

*Distension des cavités voisines de l'orbite.* — L'affection atteint d'ordinaire les sinus frontaux et maxillaires supérieurs. Les maladies des autres cavités voisines du nez, notamment de l'éthmoïde et du sphénoïde, doivent être considérées comme des raretés. Sur le vivant, il est d'ailleurs le plus souvent impossible de les diagnostiquer.

Les parois de ces cavités, en s'ectasiant, en produisent l'élargissement. Il s'ensuit qu'extérieurement on voit déjà à l'endroit de ces cavités une bosse provenant, au niveau du front, de la dilatation du sinus frontal, et à la joue de celle du sinus maxillaire. Cependant la paroi de ces cavités tournée vers l'orbite est également bombée, ce qui occasionne un exophtalmos, avec déplacement latéral de l'œil du côté opposé à celui où se trouve l'ectasie. La cause la plus fréquente de l'ectasie de ces cavités est une accumulation des matières y sécrétées. Ces cavités se trouvent dans le voisinage du nez, et elles sont revêtues de prolongements de la muqueuse nasale. Aussi l'inflammation catarrhale de cette muqueuse se propage fréquemment à celle des cavités voisines, et quand, par le gonflement de cette membrane, leur communication avec la cavité nasale est interrompue, les matières s'accumulent dans les cavités où elles sont sécrétées. Et comme la muqueuse de ces cavités continue toujours à sécréter, celles-ci se remplissent peu à peu de cette sécrétion et finissent par s'ectasier. La sécrétion est purulente ou aqueuse, et, d'après cette différence, on distingue les ectasies des cavités en empyèmes et hydrophisies. Dans quelques cas rares, les parois de ces cavités sont distendues par des tumeurs, telles que des polypes, des ostéomes ou des néoplasmes malins.

Quand l'ectasie des sinus dépend de l'accumulation de liquides, le traitement consiste à ouvrir ces cavités d'après les règles de la chirurgie et à assurer à la sécrétion une voie d'évacuation permanente. Lorsque l'ectasie est due à une tumeur, il faut l'extirper, pour autant que l'opération soit possible.

### TROISIÈME PARTIE

---

## ANOMALIES DE LA RÉFRACTION

### ET DE L'ACCOMMODATION

L'œil est construit comme une chambre obscure. Une chambre obscure est composée d'une boîte noircie à l'intérieur, dont la paroi antérieure est formée par une puissante lentille convexe, qui projette sur la paroi postérieure une image renversée des objets placés devant elle. Dans l'œil humain, au lieu d'une lentille convexe, on trouve un plus grand nombre de surfaces réfringentes, qui sont les surfaces limitant les milieux réfringents de l'œil, — la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et le corps vitré. A l'endroit de la paroi postérieure, se trouve la rétine, qui non seulement reçoit l'image, mais la perçoit en même temps. La diminution de l'acuité visuelle peut donc dépendre de deux causes différentes : ou bien c'est l'appareil dioptrique de l'œil qui est défectueux, de façon que l'image projetée sur la rétine manque de netteté ; ou bien c'est la rétine elle-même dont la sensibilité est émoussée.

Pour qu'une image nette soit projetée sur la rétine, l'appareil dioptrique doit remplir deux conditions : en premier lieu, les milieux réfringents doivent être parfaitement transparents. Ainsi, lorsque la cornée, le cristallin, etc., sont le siège d'opacités, la vue distincte est impossible ; la seconde condition, c'est que le pouvoir réfringent des milieux soit capable de produire une image des objets extérieurs, qui non seulement soit nette, mais qui vienne en même temps se former exactement sur la rétine. Les exceptions à ces règles, nous les désignons sous le nom de défauts de l'appareil optique, ou de vices de réfraction et de l'accommodation. La connaissance de ces défauts, telle que nous la possédons aujourd'hui, comme un tout bien ordonné, nous la devons principalement à *Donders*. C'est la partie la plus exacte de l'ophtalmologie, et même de toute la médecine, car elle repose directement sur l'application à l'œil des lois de la physique et des mathématiques. On suppose donc connues ces lois que nous devons utiliser.

---

## CHAPITRE PREMIER

### DES LUNETTES

§ 136. La force réfringente d'une lentille se calcule d'après la situation de son foyer principal. On appelle ainsi le point où viennent converger les rayons venant d'une distance infinie, c'est-à-dire les rayons parallèles.

Pour les *lentilles convexes*, qui rendent convergents les rayons parallèles,

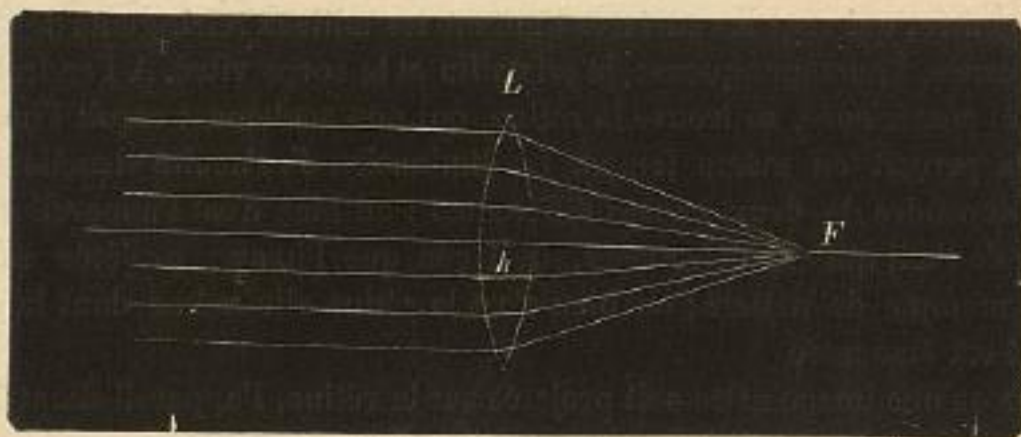


FIG. 131. — Réunion des rayons parallèles par une lentille convexe.

le foyer principal (fig. 131,  $F$ ) se trouve du côté opposé à celui des rayons incidents. Là se réunissent tous les rayons incidents parallèles; de là, le nom de « lentille convergente ». Si l'objet lumineux est un point, les rayons se réunissent également en un point unique; dans le cas contraire, ils se réunissent pour former de l'objet une image plus petite et renversée. Cette image est réelle, c'est-à-dire formée par la réunion effective des rayons en cet endroit. — De même que les rayons incidents parallèles convergent vers le foyer principal  $F$ , les rayons qui partent du point  $F$ , traversent la lentille en sens inverse et en émergent en parallélisme.

Les *lentilles concaves* réfractent les rayons incidents parallèles de façon à les faire émerger en divergence; de là, le nom « de lentilles divergentes » (fig. 132). Ces rayons ne se rencontrent jamais; au contraire, ils s'éloignent

de plus en plus les uns des autres. Dans ce cas, il n'existe pas de foyer effectif (réel), c'est-à-dire de point de réunion des rayons. Mais lorsqu'un observateur se trouvant derrière la lentille, par exemple en  $a$ , reçoit les rayons divergents dans son œil, il a la même impression que si ces rayons venaient d'un point situé en-deçà de la lentille, en  $F$ , où viendraient se couper les rayons prolongés de l'autre côté. De cette manière, l'observateur s'imagine voir en ce point l'image de l'objet qui émet les rayons

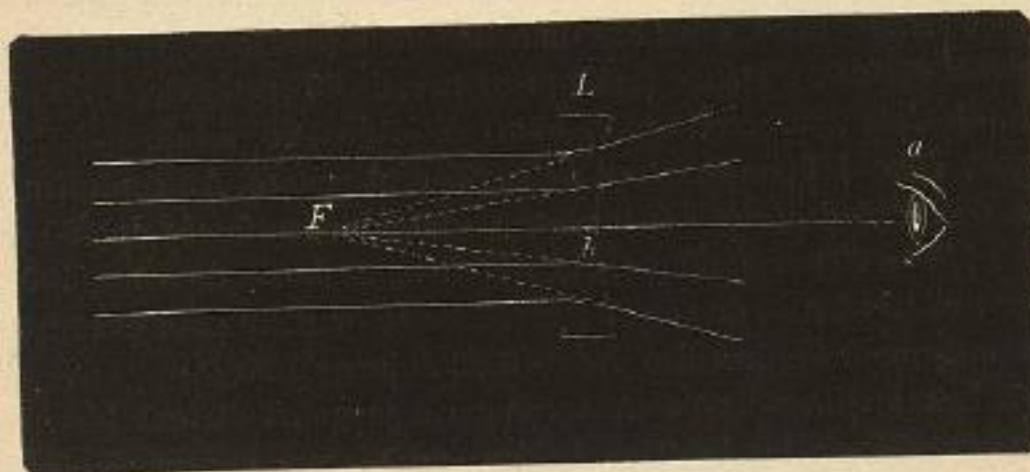


FIG. 132. — Dispersion des rayons parallèles par une lentille concave.

parallèles, bien qu'en réalité il n'y ait pas d'image, ni à cet endroit, ni nulle part ailleurs. Cette image apparente porte le nom d'image virtuelle (foyer principal virtuel), et se trouve ainsi du même côté que les rayons incidents. — Comme pour les lentilles convexes, on peut appliquer la loi d'après laquelle la marche des rayons est la même, en sens inverse. Ainsi lorsque des rayons tombent sur la face postérieure de la lentille ( $a$ ) avec une convergence telle qu'ils se coupent en  $F$ , ces rayons émergent parallèles de la face antérieure de la lentille.

La distance entre le foyer  $F$  et le centre optique  $h$  s'appelle distance focale principale. Dans les lentilles convexes, elle se trouve du côté opposé à celui des rayons incidents; elle porte le nom de distance focale positive, et on désigne les lentilles convexes par le signe  $+$ . Pour les lentilles concaves, l'inverse a lieu, aussi on les représente par le signe  $-$ . Toutes choses égales d'ailleurs, la réfraction des rayons est d'autant plus grande que la courbure des faces de la lentille est plus forte, c'est-à-dire que le rayon de courbure est plus court.

Le *numérotage* des lentilles, qui a pour but d'en indiquer la force réfringente, se base sur la distance focale principale. Plus les rayons sont réfractés, plus ils se réunissent près de la lentille et moins la distance focale principale est grande. Celle-ci est donc en raison inverse de la force réfringente de la lentille, et on peut prendre la distance focale comme

mesure de cette force. Comme unité de mesure, on admet la distance focale principale de 1 mètre, et la lentille dont elle est la distance focale s'appelle lentille métrique, ou dioptrie ( $D$ ). Applique-t-on deux lentilles métriques l'une sur l'autre, on obtient une force réfringente double, ou 2 dioptries ( $2 D$ ). La distance focale principale n'est alors que la moitié de ce qu'elle était d'abord, soit  $1/2$  mètre = 50 centimètres. Au lieu d'appliquer deux lentilles l'une sur l'autre, on peut tailler une lentille dont la courbure est double (dont le rayon de courbure est moitié moindre) de celle de la lentille métrique. Ainsi nous obtenons une lentille d'une force réfringente de 2 dioptries et d'une distance focale principale de 50 centimètres. De même, une lentille de  $4 D$  n'aurait que le quart de la distance focale de la lentille métrique, donc 100 centimètres :  $4 = 25$  centimètres. Au contraire, une lentille de  $1/2 D$  de force réfringente a une distance focale de 100 centimètres :  $1/2 = 200$  centimètres. Donc la distance focale de  $nD = 100$  centimètres :  $n$ . Les boîtes de verres d'essai, qu'on emploie pour examiner les yeux, contiennent des lentilles depuis  $0,25 D$  jusqu'à  $20 D$ .

§ 137. Les lentilles dont nous avons parlé jusqu'ici étaient biconvexes et biconcaves. Pour les lunettes faibles, on se sert encore de lentilles

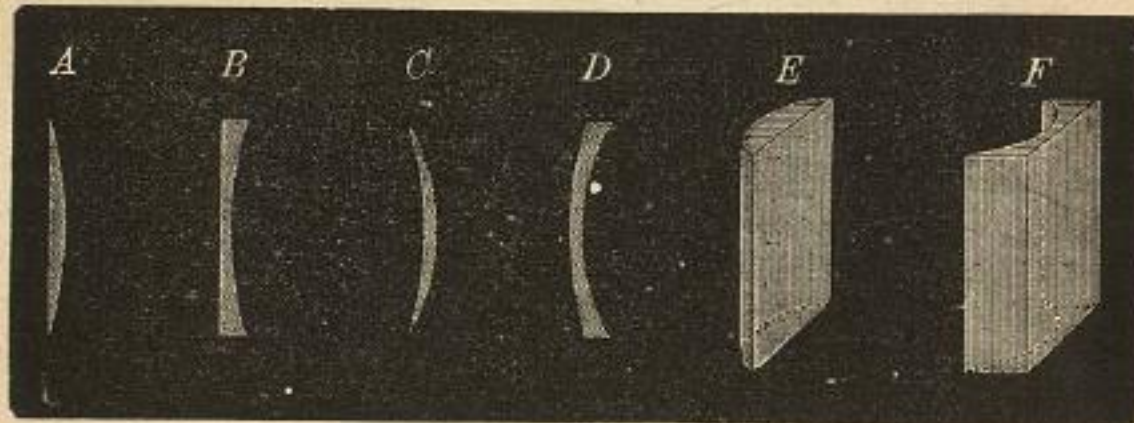


FIG. 133. — A Lentille plan-convexe. B Lentille plan-concave. C Ménisque convergent. D Ménisque divergent. E Lentille cylindrique convexe. F Lentille cylindrique concave.

plan-convexes (fig. 133, A) et plan-concaves (fig. 133, B), dont le pouvoir réfringent, pour une courbure égale, est la moitié de celui des lentilles dont les deux faces sont courbes. Il existe aussi des lentilles dont une face est convexe et l'autre concave. Lorsque les rayons de courbure des deux surfaces sont égaux, de façon que les deux faces soient parallèles, la lentille se conduit comme un verre plan. C'est le cas pour les verres fumés coquille. Des lentilles de cette espèce ne possèdent de pouvoir réfringent que pour autant que la courbure d'une des faces l'emporte sur celle de l'autre (ménisque). La courbure de la face convexe est-elle plus forte que celle de la face concave, la lentille a les propriétés d'un verre

convexe (ménisque positif, fig. 133, C). Lorsqu'au contraire la face concave est plus fortement courbée que la face convexe, les propriétés du verre sont celles d'une lentille concave (ménisque négatif, fig. 133, D). Les ménisques ont, sur les lentilles ordinaires, l'avantage de permettre de voir aussi distinctement à travers les parties périphériques qu'à travers les parties centrales; les verres ordinaires, au contraire, fournissent, par les parties périphériques, des images déformées. Pour ce motif, les ménisques portent encore le nom de lunettes périscopiques (1). Néanmoins, ils ne conviennent que pour les lunettes faibles; pour les numéros plus forts, ils seraient trop lourds.

En dehors des lentilles mentionnées jusqu'ici et désignées sous le nom générique de *lentilles sphériques*, il existe encore des *lentilles cylindriques*. Supposons que d'un cylindre (fig. 134) on coupe un segment; ce segment représente une lentille cylindrique (fig. 133, E). Cette lentille a pour propriété, que tous les rayons tombant suivant l'axe  $aa'$  (fig. 134) la traversent sans se réfracter. Les rayons

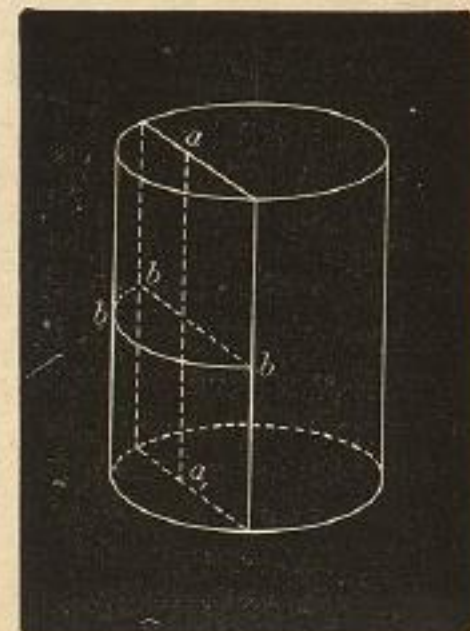


FIG. 134. — La lentille cylindrique convexe, segment d'un cylindre.

incidents situés dans un plan perpendiculaire à cet axe, en  $bbb'$ , subissent le maximum de réfraction, en rapport avec la courbure du cylindre. Enfin, les rayons qui traversent la lentille suivant les méridiens intermédiaires entre ces deux directions principales subissent une déviation également intermédiaire entre 0 et le maximum, et proportionnelle à la grandeur de l'angle formé, d'une part, par le méridien dans lequel se trouvent les rayons, et de l'autre par l'axe.

Les mêmes principes sont applicables aux lentilles cylindriques, concaves (fig. 133, F), qui représentent le moule des cylindres positifs. — Comme les lentilles cylindriques réfractent inégalement les rayons situés dans les différents méridiens, on s'en sert pour corriger les différences du pouvoir réfringent des divers méridiens de l'œil: ils servent donc à la correction de l'astigmatisme régulier.

Pour la confection de certaines lunettes, on emploie des *prismes* soit seuls, soit combinés avec des lentilles. Le numéro marqué sur le prisme indique l'ouverture de l'angle réfringent. La déviation subie par les

(1) De  $\pi\epsilon\pi\iota$  et  $\epsilon\chi\omicron\pi\epsilon\upsilon$ , voir.

rayons dans les prismes faibles égale la moitié de cet angle. Les prismes trouvent surtout leur application dans l'insuffisance et la paralysie des muscles de l'œil.

Les *lunettes préservatives* contre la lumière sont construites avec du verre bleu ou gris (*london smoke*) de diverses nuances. Les meilleurs sont les verres concoides, parce qu'ils interceptent encore une partie des rayons lumineux latéraux. Les lunettes destinées à préserver les ouvriers contre les corps étrangers sont faites en verre, ou, pour les rendre incassables, en mica ou en un fin tissu métallique.

Les *lunettes sténopéiques* (1) consistent en une plaque métallique noire percée au milieu, d'un petit trou ou d'une fente étroite. La fente sténopéique sert surtout à l'examen des yeux astigmatiques. Quant à l'ouverture sténopéique ronde, on l'emploie quelquefois avec avantage dans les opacités cornéennes. Elle convient spécialement pour les cas où une partie du champ pupillaire de la cornée est bien claire, tandis qu'une autre partie est occupée par une opacité demi-transparente qui gêne la vue en diffusant la lumière. Lorsqu'on tient la plaque devant l'œil, de façon que l'ouverture se trouve vis-à-vis de la partie transparente de la cornée, celle-ci seule sert à la vision, et l'opacité gênante en est entièrement exclue. Mais comme le trou sténopéique ne fournit qu'un champ visuel très rétréci et que l'œil ne peut pas se mouvoir, les lunettes sténopéiques ne conviennent pas pour la promenade, seulement elles permettent souvent encore la lecture dans les cas où, sans elles, elle ne serait plus possible ; le mieux est de les tenir à la main.

*Ancien numérotage des lentilles.* Jusqu'il y a quelques années, les lentilles étaient numérotées non d'après le système métrique, mais en pouces, et aujourd'hui encore, la plupart des opticiens vendent des lentilles ainsi marquées. L'unité servant de base à l'ancien numérotage était une lentille à distance focale de 1". Une lentille de 10" de distance focale ne possède que la dixième partie du pouvoir réfringent de la lentille à distance focale d'un pouce, et est pour cela désignée sous le signe 1/10. Pour le même motif une lentille dont la distance focale est de 30" est marquée 1/30, etc. Le pouvoir réfringent du verre s'exprime donc par une fraction dont le dénominateur représente la distance focale principale, en conformité avec la loi qui dit que le pouvoir réfringent est en raison inverse de la distance focale. Sur la lentille, on ne marque pas toute la fraction, on s'est contenté d'y inscrire le dénominateur. Les verres contenus dans les anciennes boîtes d'essai vont d'ordinaire depuis le numéro 80, le verre le plus faible, jusqu'au numéro 2 ou 1 1/2. Strictement parlant, ces numéros n'expriment pas la distance focale, mais uniquement le rayon de courbure. En effet, l'opticien taille les

(1) De στενός; étroit et ἑπίη; judas.

lentilles non d'une force réfringente déterminée, mais d'une courbure déterminée, — d'après la courbure de ses meules, — et il note sur le verre le rayon de courbure. Par une coïncidence heureuse, le verre que l'on emploie ordinairement pour la confection des lentilles possède un indice de réfraction tel, que le rayon de courbure possède à peu près la même valeur que la distance focale principale, de façon que, sans s'exposer à une erreur bien notable, on peut prendre le numéro du verre comme représentant la distance focale principale. — L'avantage le plus important de l'ancien système de numérotage des lunettes, c'était que le numéro du verre donnait immédiatement la distance focale, et qu'on n'avait pas besoin, comme pour le système métrique, de faire un calcul. D'autre part, l'ancien système était entaché de tant d'inconvénients, qu'on s'est vu forcé de l'abandonner. D'abord le pouvoir réfringent était exprimé en fractions, ce qui compliquait un peu le calcul des valeurs des lentilles. L'unité du système, le pouce lui-même, n'avait pas la même valeur dans les différents pays ; de façon qu'un verre, confectionné à Paris et qui portait le n° 10, avait une distance focale différente de celui fabriqué à Londres ou à Vienne. Enfin le pouce est destiné à tomber dans l'oubli. Aussi, quand, en 1866, *Nagel* proposa la lentille métrique comme unité du nouveau numérotage, l'idée trouva immédiatement de l'écho, et elle est entrée finalement dans la pratique, après que, sur la proposition de *Monoyer*, une commission internationale instituée dans ce but se fut ralliée au système métrique pour l'annotation des verres de lunettes.

La conversion des numéros d'un système dans ceux de l'autre est très simple. D'après la valeur du pouce dans les différents pays, le mètre vaut de 37" — 39". Quand il ne s'agit pas de faire un calcul exact, pour faire le calcul mentalement, on peut considérer 40" comme valant un mètre. Un verre de 40" de distance focale (1/40) est donc égal à une dioptrie. Un verre n° 40 (1/40), c'est-à-dire de 40" de distance focale, possède le quart de la distance focale du verre n° 40, il est par conséquent quatre fois plus fort que le premier, il est donc de quatre dioptries. On convertit ainsi la valeur des numéros anciens en dioptries, en divisant 40 par les anciens numéros. — La conversion des numéros nouveaux en numéros anciens se fait de la même manière. Par exemple, 5 D possèdent 1/5 de la distance focale de 1 D. Celle-ci est égale à 40" ; d'où 5 D ont une distance focale de 40" : 5 = 8". — On convertit donc les anciens numéros en numéros nouveaux, ou les nouveaux en numéros anciens, en divisant 40 par le numéro donné ; on obtient ainsi immédiatement les numéros de l'autre système.

Il arrive souvent au médecin de devoir déterminer la force du verre que le patient porte sur lui. Quand il ne s'agit pas, comme c'est le plus souvent le cas, d'obtenir une grande exactitude, on peut recourir aux méthodes suivantes, pour déterminer la force d'une lentille :

1° Mesurer directement la distance focale. On se place — supposons un fort verre convexe — près du mur de la chambre située vis-à-vis de la fenêtre, et, au moyen du verre, on projette sur ce mur l'image de la fenêtre. Alors, lorsque l'image est la plus nette, on mesure la distance du verre au mur. Cette distance indique directement la distance focale principale du verre. Par exemple, soit la distance de 20 centimètres, alors le numéro du verre serait de  $100 : 20 = 5 D$ .

Certes, pour cette expérience, on a admis un fait qui n'est pas exact, que la fenêtre se trouve à une distance infinie, car le foyer principal est le point de convergence des rayons qui tombent parallèlement sur la lentille, c'est-à-dire qui viennent d'une distance infinie. Cependant on peut négliger cette erreur quand, entre la fenêtre et le mur, il y a seulement une distance de 6 mètres. Lorsque la distance est encore plus courte, cette manière de procéder n'est plus applicable. De même, on ne peut pas y recourir pour des verres convexes faibles, qui ne donnent pas une image claire, ni pour les verres concaves qui ne produisent pas une image réelle. Pour ces deux cas, on ajoute au verre à essayer une forte lentille convexe, d'une distance focale connue, et on détermine la distance focale de la double lentille. Du nombre de dioptries, correspondant aux distances focales réunies, il faut alors soustraire les dioptries ajoutées. Supposons, par exemple, que nous ayons trouvé qu'un verre à examiner, réuni à une lentille de  $+10 D$ , forme une image distincte sur le mur à la distance de 14 centimètres. Une distance focale de 14 centimètres correspond à  $7 D$ , puisque  $100 : 14 = 7$ . Mais, comme le verre ajouté était de  $10 D$ , le verre à déterminer doit être de  $7 - 10 D = -3 D$ . C'est donc un verre concave d'un pouvoir réfringent de  $3 D$ ;

2° Lorsqu'on dispose d'une boîte de verres, le procédé le plus expéditif pour déterminer la force d'une lentille consiste à y accoler des lentilles de signe différent jusqu'à ce qu'on en trouve une qui neutralise exactement la première. Ainsi, supposons qu'on ait à chercher le numéro d'une lentille concave, on y ajouterait une série de lentilles convexes de plus en plus fortes jusqu'à ce que les deux verres réunis agissent comme un verre plan. C'est le cas quand, à travers les deux verres combinés, on voit comme à l'œil nu. Mais mieux vaut encore juger d'après les déplacements parallaxiques. Quand on regarde un objet éloigné à travers un verre concave et qu'on déplace celui-ci dans le sens vertical, l'objet est doué d'un mouvement apparent dans le même sens; au contraire, si le verre est convexe, le mouvement apparent de l'objet s'exécute en sens inverse. Ainsi donc, tant que, les deux lentilles étant appliquées l'une sur l'autre, il y en a une qui est prépondérante, on obtient un déplacement parallaxique dans l'un ou l'autre sens, qui disparaît du moment qu'on a superposé deux verres de force identique, mais de signe contraire.

Le praticien qui ne serait pas disposé à s'acheter une boîte de verres complète peut se contenter d'une boîte contenant un nombre plus restreint de verres (10 — 12 verres convexes et autant de verres concaves); en les combinant alors de diverses manières, on peut obtenir les autres numéros.

L'effet des verres ne dépend pas uniquement de leur pouvoir réfringent, mais encore de la distance à laquelle ils se trouvent éloignés de l'œil. L'effet des verres concaves diminue, celui des verres convexes augmente avec la distance à laquelle ils se trouvent de l'œil. C'est ainsi que l'on voit fréquemment les vieillards, dont les verres convexes sont devenus trop faibles, descendre leurs lunettes jusqu'au bout du nez pour augmenter l'intervalle entre l'œil et les verres. — La distance entre l'œil et le verre est d'autant plus importante, que le verre est plus fort. C'est pour ce motif que, pour les verres forts, on n'a pas besoin d'autant de verres intermédiaires entre chaque numéro, que pour les verres faibles, puisqu'il suffit

d'un léger changement de distance du verre pour en augmenter ou diminuer l'action. Cette propriété est surtout utile pour les opérés de cataracte qui ne possèdent pas d'accommodation et qui, avec leurs verres convexes puissants, sont toujours accommodés pour la même distance. Par de légers déplacements, ils parviennent, avec le même verre, à voir tantôt un peu plus près, tantôt un peu plus loin. — En prescrivant des lunettes, l'on doit en outre avoir soin que les centres des verres soient écartés de la même distance que les pupilles de celui qui porte les lunettes; sinon il regarderait par le bord du verre. Dans ce cas, les images sont moins nettes, et en outre les verres produisent l'effet d'un faible prisme.

Il arrive fréquemment qu'une personne a besoin de verres pour voir de loin et pour voir de près, seulement ils doivent être de force différente. Mais quand le regard a besoin de se porter très fréquemment tantôt à une grande, tantôt à une petite distance, comme, par exemple, c'est le cas chez le peintre, qui doit voir alternativement le paysage et sa toile, le changement continu des verres deviendrait très incommode. Pour ces cas, on construit des lunettes composées de deux demi-verres qui sont réunis dans le plan horizontal. La moitié supérieure est destinée à la vision de loin, la moitié inférieure à la vision de près, parce que, pour le regard de près, le plan de visée s'abaisse légèrement. Ces lunettes s'appellent lunettes à la *Franklin*, du nom de leur inventeur qui s'en est servi lui-même le premier. Au lieu de réunir deux verres différents, on peut aussi faire tailler un verre dont la moitié supérieure ne présente pas la même courbure que l'inférieure (verres à double foyer).

Les verres faits de cristal de roche sont beaucoup plus chers que ceux de verre ordinaire, et ils n'ont sur ceux-ci que le seul avantage d'être plus durs et, par conséquent, de se laisser rayer plus difficilement. Mais cet avantage n'a quelque importance que pour les lentilles convexes.