

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 une distance focale principale de 50 centimètres. De même, une lentille de $4D$ n'aurait que le quart de la distance focale de la lentille métrique, donc 100 cent. : $4 = 25$ 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

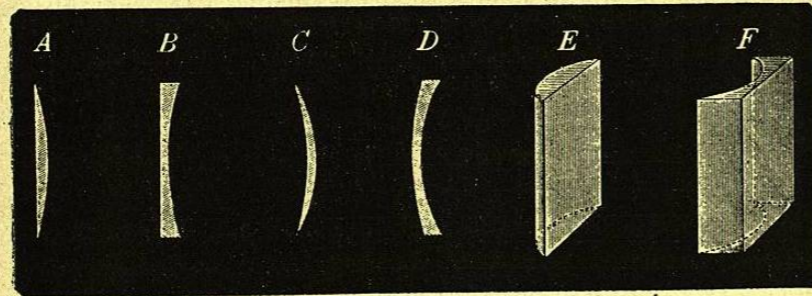


FIG. 283. — A, Lentille plan-convexe. B, Lentille plan-concave. C, Ménisque convergent. D, Ménisque divergent. E, Lentille cylindrique convexe. F, Lentille cylindrique concave.

plan-convexes (fig. 283, A) et plan-concaves (fig. 283, 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 agit 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. 283, 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. 283, 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. 284) on coupe un segment ; ce segment représente une lentille cylindrique (fig. 283, E). Cette lentille a pour propriété, que tous les rayons tombant suivant un plan situé dans l'axe aa' (fig. 284) la traversent sans être réfractés. Les rayons incidents situés dans un plan perpendiculaire à cet axe, en bbb , subissent le maximum de réfraction, en rapport avec la courbure du cylindre.

Les mêmes principes sont applicables aux lentilles cylindriques concaves (fig. 283, 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 : elles servent donc à la correction de l'astigmatisme régulier.

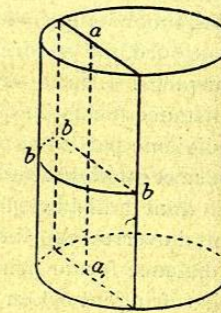


FIG. 284. — La lentille cylindrique convexe, segment d'un cylindre.

On emploie les *prismes* en lunettes, 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 rayons dans les prismes faibles égale la moitié de cet angle. Les prismes trouvent surtout leur application dans les troubles d'équilibre 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 *coquilles*, 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* (2) consistent en une plaque métallique noire percée, au milieu, d'un petit trou ou d'une fente étroite. Les lunettes sténopéiques sont quelquefois employées avec avantage dans le cas d'opacités

(1) De *περί* et *σκοπήν*, voir.

(2) De *στενός*, étroit, et *όπή*, judas.

cornéennes. Elles conviennent 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 derrière lui, les lunettes sténopéiques ne conviennent pas pour la promenade; seulement elles permettent 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, c'est-à-dire la distance focale. Les verres contenus dans les anciennes boîtes d'essai vont d'ordinaire depuis le n° 80, le verre le plus faible, jusqu'au n° 2 ou 1 1/2. Plus exactement, ces numéros n'expriment pas la distance focale, mais uniquement le rayon de courbure de ces verres. En effet, l'opticien taille les 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. Avec un indice de réfraction de 1,5 du verre servant aux lentilles, le rayon de courbure est exactement égal à la distance focale. Mais cependant le verre employé à la confection des lentilles possède presque toujours un indice de réfraction plus élevé, d'où la distance focale de la lentille est d'ordinaire un peu plus faible que le numéro gravé sur le verre. En pratique, on peut négliger cette petite différence, et c'était un avantage important de l'ancien système de numérotage des lunettes, 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, taillé 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 fût ralliée au système métrique pour la notation 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" à 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 (d'autant plus que l'ancien n° 40, à cause de la réfraction plus grande du verre [voir plus haut], avait en général une distance focale un peu inférieure à 40"). Un verre de 40" de distance focale (1/40) est donc à peu près égal à une dioptrie. Un verre n° 10 (1/10), c'est-à-dire de 10" 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 4 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 anciens, en divisant 40 par le numéro donné; on obtient ainsi immédiatement le numéro 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 situé vis-à-vis de la fenêtre; au moyen du verre, on projette sur ce mur l'image de la fenêtre, et l'on mesure la distance entre le verre et le mur, au moment où l'image est la plus nette. 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 l'infini, car le foyer principal est le point de convergence des rayons qui tombent parallèlement sur la lentille, c'est-à-dire viennent de l'infini. Cependant, on peut négliger cette erreur quand, entre la fenêtre et le mur, il n'y a même qu'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 assez nette, 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 du système. 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 parallactiques. Quand on regarde un objet éloigné à travers un verre concave et qu'on déplace celui-ci par un mouvement de va-et-vient, 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, des deux lentilles accolées, il y en a une qui est prépondérante, on obtient un déplacement parallactique 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, il 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. En général, l'effet des verres concaves diminue, celui des verres convexes augmente avec la distance à laquelle ils se trouvent de l'œil. 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 une 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. C'est le cas particulièrement pour les presbytes. Le verre pour voir de près doit être, chez ceux qui portent des verres concaves, moins concave, chez ceux qui portent des verres convexes, plus convexe que le verre pour la distance. Pour éviter de changer constamment de lunettes, on a fabriqué des verres sur la partie inférieure desquels est collée une petite lentille convexe semilunaire. Pour regarder de près, comme le regard est incliné, l'œil voit par cette partie inférieure du verre, tandis que, pour le regard au loin, il se sert de la partie supérieure du verre. Franklin a été le premier à employer ces verres pour lui-même, aussi les appelle-t-on lunettes à la Franklin (ou 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.