

mentée d'une façon appréciable. D'ailleurs, des dispositions spéciales corrigent en partie ces aberrations. Il en est ainsi du diaphragme pupillaire pour l'aberration de courbure et des indices différents des couches du cristallin et du vitré combinés, pour l'aberration chromatique. Le cristallin lui-même peut agir d'une manière compensatrice dans l'astigmatisme cornéenne en exagérant sa courbure dans le sens du méridien cornéen insuffisant. Les paupières, en clignant, produisent une fente sténopéique favorable à la netteté visuelle.

L'œil n'est donc pas un instrument si défectueux et, l'eût-on commandé à un simple ouvrier, il n'y aurait pas lieu, comme on l'a dit, de le laisser pour compte.

DEUXIÈME PARTIE

EXAMEN DE L'ŒIL

CHAPITRE PREMIER

INSTRUMENTATION OPTIQUE

L'examen superficiel de l'œil peut être pratiqué directement dans un endroit quelconque; il suffit de l'éclairer à la clarté du jour ou à la lumière d'une lampe ordinaire. L'examen approfondi, anatomique ou fonctionnel, exige des conditions spéciales de *local*, d'*éclairage*, d'*instrumentation*.

§ 85. *Local*. — Il comprend deux chambres, l'une claire et l'autre obscure.

La *chambre claire* est destinée à l'examen général ou superficiel des mouvements de l'œil, du champ visuel, de l'acuité visuelle, etc. Elle est désignée dans les cliniques sous le nom de salle de consultation, de pansement et de réfraction. Pour la réfraction, il est bon d'avoir une large lumière diffuse et d'en déterminer, une fois pour toutes, l'intensité lumineuse au photomètre. On peut d'ailleurs utilement obtenir un éclairage constant des objets-types d'acuité en les plaçant à portée convenable d'une lampe de valeur déterminée et munie d'un réflecteur.

La *chambre obscure* est réservée à l'examen latéral et ophtal-

moscopique. L'obscurité, sans être absolue, doit être assez grande pour permettre aux images oculaires extérieures de bien se détacher, d'être nettement visibles. Dans les cliniques, la chambre obscure constitue le cabinet noir ou la salle d'ophtalmoscopie.

§ 86. **Éclairage.** — Il doit être large, fixe et constant. La bougie est insuffisante et vacillante. L'huile est à flamme trop jaunâtre. Le pétrole vaut mieux. Le gaz et l'électricité sont absolument préférables. La lumière sera mobilisable, facilement déplacée et munie, le cas échéant, d'un écran ou d'un réflecteur.

L'*instrumentation* peut rester, dans la pratique, élémentaire; pour toutes les déterminations utiles, elle comporte cependant des objets relativement nombreux.

Nous décrirons sommairement les instruments habituels; ceux qui sont essentiels d'abord, les autres ensuite. Nous laisserons de côté les instruments d'application trop complexe ou absolument exceptionnelle.

§ 87. **Échelles.** — Elles ont été imaginées par A. Smée, en 1854, et vulgarisées par Ed. Jæger en 1862. On les utilise constamment pour la détermination clinique des acuités visuelles, lumineuses et chromatiques.

Échelles d'acuité visuelle. — Ces échelles sont constituées par des figures diverses, que l'on doit distinguer à une distance déterminée. L'échelle type est aujourd'hui celle de Snellen. Elle présente sur un tableau des lettres ou des carrés dont la hauteur et la largeur correspondent exactement à un angle de 5' et dont l'épaisseur est cinq fois moindre. L'image rétinienne est alors de 4 μ environ et correspond approximativement à l'étendue des cônes rétinien. Le rapport serait toutefois plus exact en adoptant un angle limite moitié moindre de 30'. Bellarminow qui a eu la curiosité de les vérifier conteste leur exactitude absolue, mais l'erreur ne dépassant guère 10" est en pratique absolument négligeable.

Snellen avait indiqué des objets visibles sous un angle de 5' à 6, 9, 12, 18, 24, 36, 60 mètres; on a préféré des lettres

| | d=5mètres |
|------------------------------|-----------|
| $\Delta=5$ $\frac{d}{v}=1,0$ | |
| MRTV FUE NCXOZD | |
| 5,55.. | 0,9 |
| DLVATBKUEHSN | |
| 6,25 | 0,8 |
| RCYHOFMESPA | |
| 7,14.. | 0,7 |
| EXATZHDWN | |
| 8,33.. | 0,6 |
| YOELKBFDI | |
| 10 | 0,5 |
| OXP HBZD | |
| 12,50 | 0,4 |
| NLTAVR | |
| 16,66.. | 0,3 |
| OHSUE | |
| 25 | 0,2 |
| MCF | |
| 50 | 0,1 |
| ZU | |

Fig. 75. — Échelle de Monoyer.

visibles sous le même angle à 5, 7 1/2, 10, 15, 20, 30, 40, 50 mètres. Les échelles de Monoyer, de Wecker, Giraud-Teulon, Parinaud, etc., construites pour la distance de 5 mètres, reposent toutes sur les mêmes principes et sont d'ailleurs analogues.

Les objets-types sont d'ordinaire en noir intense sur fond blanc et assez nombreux pour permettre une approximation suffisante. Les lettres ne doivent pas former de mots définis sous peine d'être révélées par le sens général; ainsi les tableaux de Galzowski qui offrent des mots entiers tracés en blanc sur fond noir ne donnent pas des indications très rigoureuses. Enfin des carrés, des points, des cartes à jouer, des dés sont utiles pour les sujets absolument illettrés.

Vierordt, Javal estiment que les caractères devraient être simples et croître en progression géométrique plutôt qu'en progression arithmétique, car l'acuité est inversement proportionnelle non aux dimensions linéaires, mais aux surfaces. Nicati considère que l'acuité V est une notion visuelle toute physique et que l'acuité physiologique VS, conforme à la loi psycho-physique, doit être non

l'inverse de l'angle visuel limite, mais fonction inverse du logarithme de cet angle. Cette acuité physiologique étant une mesure de sensation doit diminuer ou augmenter en raison arithmétique pour un éclairage qui augmente ou diminue en proportion géométrique. L'acuité physiologique a été utilisée par cet auteur pour évaluer le dommage subi par la perte partielle de la vision et pour apprécier l'éclairage des salles, le degré de teinte des verres colorés, etc. Les diverses observations de Javal et de Nicati ont une grande portée scientifique, mais ne diminuent guère la valeur pratique du principe de Snellen.

On représente l'acuité visuelle par une fraction dont le numérateur correspond à la distance où les lettres sont vues et le dénominateur, à la distance où elles doivent l'être par un œil normal, par exemple $V = 5/15$; Monoyer préfère avec raison la représentation en fractions décimales : $V = 0,33$.

Échelles d'acuité lumineuse. — Elles sont analogues aux échelles d'acuité visuelle, mais à lignes égales et graduellement ombrées jusqu'à devenir absolument invisibles. L'éclairage va en diminuant, de la première à la dernière ligne, et celle-ci, la moins éclairée, doit être lue à 5 mètres par un œil jouissant d'une acuité visuelle et lumineuse intactes. Si, dans l'acuité visuelle normale, on ne voit la dernière ligne qu'à 3 mètres, on a $VL = 3/5$, etc. L'échelle de Wecker est d'un usage très répandu.

Échelles d'acuité chromatique. — Ce sont des tableaux présentant des carrés colorés de dimensions graduées. Les plus petits carrés du tableau doivent être vus *colorés* à 5 mètres par un œil dont l'acuité chromatique est normale $VC = 1$. Si une couleur ne peut être reconnue que sur un carré six fois plus grand, on aura $VC = 1/6$. Il vaudrait mieux, pour l'examen, mettre en œuvre des carrés de dimensions constantes, mais dont l'intensité chromatique serait 1, 2, 3.... fois plus grande.

Stilling a fait construire, pour déjouer la simulation, des échelles à lettres rouges et vertes que l'on regarde avec l'œil

sain à travers une lame de couleur complémentaire verte ou rouge. Si les lettres rouges sont vues avec un verre vert, c'est que l'œil prétendu mauvais les perçoit.

Échelles ou disques pour astigmatie. — Ce sont des cadrans analogues aux cadrans horaires. L'œil non astigmatique, à la distance de son acuité visuelle, voit les rayons également nets ou noirs dans les divers méridiens, tandis que l'œil astigmatique les perçoit noirs dans un méridien et grisâtres dans le méridien opposé. La direction du rayon le plus noir indique le sens dans lequel la vision est imparfaite, et la direction du rayon le plus flou le sens dans lequel la vision est la plus nette. Chez les astigmatismes réguliers, le rayon le plus net et le rayon le

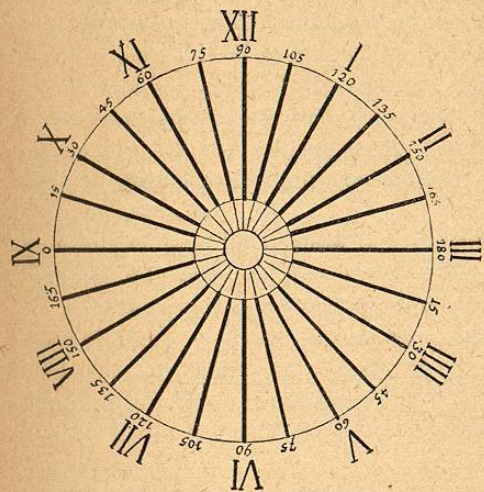


FIG. 76. — Cadran horaire pour astigmatie.

moins net sont perpendiculaires et correspondent aux méridiens principaux de l'œil. Au lieu d'un cadran horaire entier, G. Martin conseille de se servir d'un demi-cadran, et l'expérience reste la même; ce sont des demi-méridiens qui, vus nets ou flous, renseignent sur l'existence de l'astigmatie et la situation des axes principaux.

§ 88. **Lentilles et verres.** — Ce sont des lentilles à courbures diverses. Avant 1865, les verres étaient numérotés en pouces et suivant leur rayon de courbure. A cette époque, Giraud-Teulon proposa de supprimer les fractions jusqu'alors usitées pour le numérotage et d'employer des nombres en-

tiers. En 1867, au Congrès international tenu à Paris, des propositions multiples furent faites dont l'ensemble constitue la règle actuellement en vigueur. Javal démontra la nécessité de se servir du système métrique comme étalon de mesure; Nagel proposa en outre d'appliquer cette mesure métrique non pas à la longueur du rayon de courbure, mais à la longueur focale qui exprime véritablement la valeur réfringente d'une lentille puisqu'elle tient compte de l'indice de réfraction. Pour examiner ces propositions, une commission fut nommée composée de Giraud-Teulon et Javal (France), Nagel et Leber (Allemagne), Donders (Hollande), Scœlberg-Wells (Angleterre), Quaglino (Italie), O. Becker (Autriche); en 1875, au Congrès international de Bruxelles, sur le rapport de cette commission, le numérotage dioptrique actuel fut définitivement adopté.

Système ancien. Pouces. — Il avait pour base la *courbure des lentilles* et pour *unité de mesure, le pouce*. Ce système avait plusieurs inconvénients qu'il est bon d'énumérer.

1° On admettait que le centre de courbure d'une lentille en verre coïncide avec son foyer, c'est-à-dire que la valeur réfringente égale le rayon de courbure; or, ceci n'est vrai que lorsque l'indice de réfraction est de 1,50, ce qui n'est pas toujours réalisé.

2° Le pouce n'est pas une valeur constante; il vaut à Paris 27^{mm},07, en Angleterre 25^{mm},40, en Prusse 26^{mm},15, etc.

3° La force des lentilles était en raison inverse de leur numéro: le verre n° 24, par exemple, est deux fois plus fort que le n° 48, ce qui est paradoxal.

4° Enfin le pouce est une unité beaucoup trop forte; le verre de 1 pouce est exceptionnel et les verres employés représentant des fractions de pouce, les calculs correspondants sont, de ce fait, très compliqués. Ainsi entre les numéros 1 et 2 l'intervalle est de 1/2; entre les nos 2 et 3 il est de 1/6 entre 4 et 5, de 1/20, etc. Il n'y a pas de proportionnalité fixe et cela gêne dans les additions ou les soustractions courantes.

Système nouveau. Dioptries. — Il a pour base la valeur réfringente des lentilles et pour unité de mesure, la dioptrie.

LA DIOPTRIE, D, EST LA VALEUR RÉFRINGENTE D'UNE LENTILLE DE 1 MÈTRE, DE DISTANCE OU DE LONGUEUR FOCALE.

Ce système offre de grands avantages :

1° Il est rationnel et exact;

2° Il est universel et international;

3° Il est enfin très commode dans la pratique. L'unité est faible et toute la série des verres courants en est un multiple. On a des verres de 1, 2, 3, 4, 5, 20^d, ou fractions de dioptries concaves ou convexes; la différence entre les lentilles est simple; enfin les calculs correspondants sont très faciles et consistent en additions ou soustractions d'unités.

La dioptrie, unité de mesure linéaire. — Si l'on considère la distance focale au lieu de la valeur réfringente, une dioptrie en effet correspond à 1 mètre, 2^d à 0^m,50, 3^d à 0^m,33, 5^d à 0^m,20, etc. (car on sait que la distance focale des lentilles est en raison inverse de leur force réfringente); dire que tel point est à 1, 2, 3, 5^d, c'est indiquer qu'il est à 0^m,50, 0^m,33, 0^m,25. Cette unité, à la fois dioptrique et linéaire, est d'une grande simplicité et d'une extrême commodité de langage.

Rapports des systèmes en pouces et en dioptries. — Il est facile de rapporter les dioptries aux pouces et les pouces aux dioptries. La lentille de 1 mètre de distance focale vaut 1 dioptrie. Le pouce étant la trente-sixième partie du mètre et le rayon de courbure pouvant être considéré comme égal à la distance focale, la lentille de 36 pouces de courbure vaudra 1^d. Au point de vue de réfraction, 36 pouces correspondent donc à 1^d et réciproquement. En raisonnant ainsi, on voit que la lentille de 2^d vaut celle de 18 pouces; celle de 3^d, 12 pouces; celle de 10^d, 4 pouces, etc., etc.

Quand on a les pouces, on peut obtenir aisément les dioptries et quand on a les dioptries, on trouvera aisément les pouces: il suffit de diviser le chiffre 36. A-t-on les pouces? on divise 36 par le nombre de pouces et on obtient des diop-

tries : 2 pouces = $36/2 = 18$ dioptries. A-t-on les dioptries ? on divise 36 par le nombre de dioptries et on obtient les pouces : 3 dioptries = $36/3 = 12$ pouces. Malheureusement ce chiffre 36, qu'on doit ainsi diviser, n'est pas accepté par tous les auteurs. Perrin propose 36 ; Landolt, 37 ; Badal, 39 ; Javal, 40. Les boîtes d'essai sont construites sur le chiffre 40. Nous sommes éclectiques : considérant que pour les verres convexes il vaut mieux pécher par excès, et pour les verres concaves par défaut, nous adoptons ordinairement le chiffre 36 pour les verres convexes et 40 pour les verres concaves.

Voici d'ailleurs, pour ces deux chiffres, la valeur comparative des pouces et des dioptries.

| Dioptries. | 36 | Pouces. 40 | Dioptries. | 36 | Pouces. 40 |
|------------|------|------------|------------|------|------------|
| 0,25 | 144 | 160 | 19 | 1,9 | 2 |
| 0,50 | 72 | 80 | 20 | 1,8 | 2 |
| 0,75 | 48 | 53,3 | 21 | 1,7 | 1,9 |
| 1 | 36 | 40 | 22 | 1,6 | 1,8 |
| 1,5 | 24 | 30 | 23 | 1,5 | 1,7 |
| 2 | 18 | 20 | 24 | 1,5 | 1,6 |
| 3 | 12 | 13,43 | 25 | 1,4 | 1,5 |
| 4 | 9 | 10 | 26 | 1,3 | 1,5 |
| 5 | 7,2 | 8 | 27 | 1,3 | 1,4 |
| 6 | 6 | 6,6 | 28 | 1,2 | 1,4 |
| 7 | 5,1 | 5,6 | 29 | 1,2 | 1,2 |
| 8 | 4,5 | 5 | 30 | 1,2 | 1,3 |
| 9 | 4 | 4,4 | 31 | 1,1 | 1,3 |
| 10 | 3,6 | 4 | 32 | 1,1 | 1,21 |
| 11 | 3,2 | 3,6 | 33 | 1,09 | 1,20 |
| 12 | 3 | 3,3 | 34 | 1,05 | 1,1 |
| 13 | 2,7 | 3 | 35 | 1,02 | 1,1 |
| 14 | 2,5 | 2,8 | 36 | 1 | 1,1 |
| 15 | 2,4 | 2,6 | 37 | 0,97 | 1,09 |
| 16 | 2,2 | 2,5 | 38 | 0,94 | 1,03 |
| 17 | 2 | 2,3 | 39 | 0,92 | 1,02 |
| 18 | 2,22 | | 40 | 0,90 | 1 |

LOUPES. — Ce sont des lentilles biconvexes destinées à grossir l'image des objets ou à faire converger les rayons lumineux.

Leur réfringence est variable, mais le plus ordinairement de 15 à 20 dioptries. Une loupe de 16 dioptries, par exemple, ayant son foyer à 6 centimètres, permet d'éclairer fortement les diverses parties du contenu de l'œil, ou de grossir suffisamment les points considérés. Deux loupes sont avec avantage employées simultanément : l'une éclaire l'œil, l'autre grossit les images.

La loupe de Brücke est une loupe à très court foyer qui sert à examiner la surface de la cornée avec un très fort grossissement. On s'en sert pour reconnaître la présence de fins corps étrangers, l'existence de légères irrégularités dans le revêtement épithélial, la vascularisation de la membrane, etc.

§ 89. **Boîte de verres ou boîte d'oculiste.** — Cette boîte contient des lentilles sphériques, cylindriques, prismatiques, des verres plans, colorés ou opaques, des fentes ou trous sténopéiques et des montures d'essai. Elle est plus ou moins complète et de composition variable.

Lentilles sphériques convexes. — Les lentilles sphériques convexes semblent taillées sur une sphère ; elles présentent plusieurs variétés :

- 1° Biconvexes : deux faces également convexes ;
- 2° Plan-convexes : une face plane et une face convexe ;
- 3° Ménisques-convexes : deux faces inégalement convexes, la plus convexe en dehors.

Ces lentilles sont en série simple ou double, et graduée de 1 à 20 dioptries.

Lentilles sphériques concaves. — Elles sont analogues aux précédentes : biconcaves, plan-concaves ou ménisques-concaves, en série simple ou double, et graduée de 1 à 20 dioptries.

Lentilles cylindriques. — Comme taillées sur un cylindre plein ou creux, elles sont convexes ou concaves dans un sens et planes dans le sens perpendiculaire. Elle agissent comme les verres convexes ou concaves, mais seulement dans le plan normal à leur axe. Elles sont appelées à corriger l'astigmatisme.

Lentilles toriques. — Segments d'anneau, elles sont courbes,

convexes ou concaves, mais inégalement courbes sur leurs plans principaux. Agissant comme des verres sphéro-cylindriques qui seraient périscopiques, ce sont essentiellement des verres combinés par le calcul et qui ne sont pas construits d'avance. Ces verres sont destinés aux astigmes et leur permettent de voir leur réfraction corrigée dans toute l'étendue de la lentille.

Lentilles coniques, hyperboliques, etc. — Destinées à corriger certains troubles exceptionnels de réfraction, elles sont représentées par des sections coniques, hyperboliques, etc.

Verres plans ou neutres. — Ce sont des verres à faces parallèles dits verres conserves. On les utilise comme verres dépolis ou colorés en une teinte bleue ou grise. Les verres dépolis servent à isoler un œil en cas de diplopie.

Prismes. — Les prismes sont des verres à deux faces, à angle variable constituant l'angle du prisme. Le sommet du prisme correspond à cet angle. Les verres prismatiques ont pour effet de dévier les rayons lumineux du côté de leur base et ainsi de déplacer les images vers leur sommet. Ils sont utilisés en cas de diplopie et surtout d'insuffisance de convergence.

Fente sténopéique. — C'est une fente étroite et courte découpée dans un diaphragme opaque. Placée devant l'œil, elle a pour but de débarrasser celui-ci des images de diffusion qui peuvent provenir des méridiens de l'œil autres que celui auquel elle correspond. On l'applique au diagnostic de l'astigmatisme.

Trou sténopéique. — C'est un tout petit trou percé dans un disque opaque et qui ne laisse pénétrer dans l'œil qu'un étroit faisceau lumineux de manière à faire abstraction des courbures de l'œil; il est utilisé pour déterminer l'acuité visuelle absolue, en dehors des amétropies.

Lunettes d'essai. — Ce sont des montures métalliques destinées à recevoir les verres d'essai dans la recherche des numéros appropriés à la réfraction.

Les *lunettes simples* présentent seulement des cercles ou des demi-cercles à ressort ou à rainures pour les verres

correcteurs, réunis par un arc devant s'appuyer sur le nez et des branches prenant appui sur les parties latérales de la tête, au-dessus des oreilles. Les rainures sont quelquefois doubles pour permettre l'essai simultané de verres sphériques et de verres cylindriques.

Les *lunettes graduées* portent une graduation en degrés sur la partie supérieure ou inférieure des doubles cercles à rainure ou à ressort. Ces cercles, en outre, tournent à volonté et peuvent se rapprocher ou s'écarter l'un de l'autre le long de leur support horizontal gradué; on a donc ainsi l'indica-

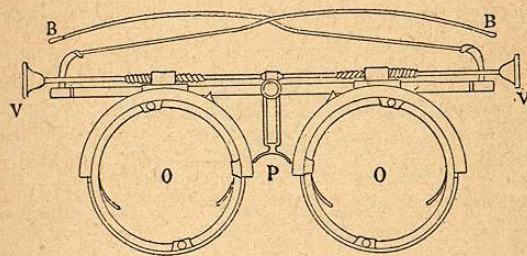


FIG. 77. — Lunette d'essai d'Armaignac.

O, yeux; P, pont au nez; B, branches; V, vis pour rapprocher ou écarter les yeux.

tion du verre sphérique, du verre et de l'axe cylindriques, enfin de l'écartement pupillaire des verres.

Les *lunettes complètes* d'Armaignac, de Chibret, etc., ont des mouvements à vis, gradués et multiples. On obtient avec ces montures l'indication des verres sphériques et cylindriques, de la hauteur du nez, de l'écartement des verres et des branches; on pourrait y ajouter celle de la longueur des branches.

§ 90. *Skiascopes.* — Parent, pour la pratique de la kératoscopie, a fait monter sur une large règle à manche deux rangées de verres, l'une concave, l'autre convexe, de 0,50 à 10 dioptries. Cette règle est tenue par l'observateur ou le patient devant l'œil examiné et, pendant la kératoscopie, permet de faire rapidement passer la série des verres positifs ou négatifs nécessaires à la détermination de la réfraction.