

Traité d'optique mécanique : dans lequel on donne les règles & les proportions qu'il faut observer pour faire toutes de lunettes d'approche, microscopes simples & composés, & autre ouvrages qui dépendent de l'art avec une instruction sur le choix & l'usage des lunettes ou conserves pour toutes sortes de vûes / par M. Thomin.

Contributors

Thomin, Marc Mitouflet, 1708-1752

Publication/Creation

A Paris : Chez Jean-Baptiste Coignard, Antoine Boudet ..., 1749.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/chb89xgj>

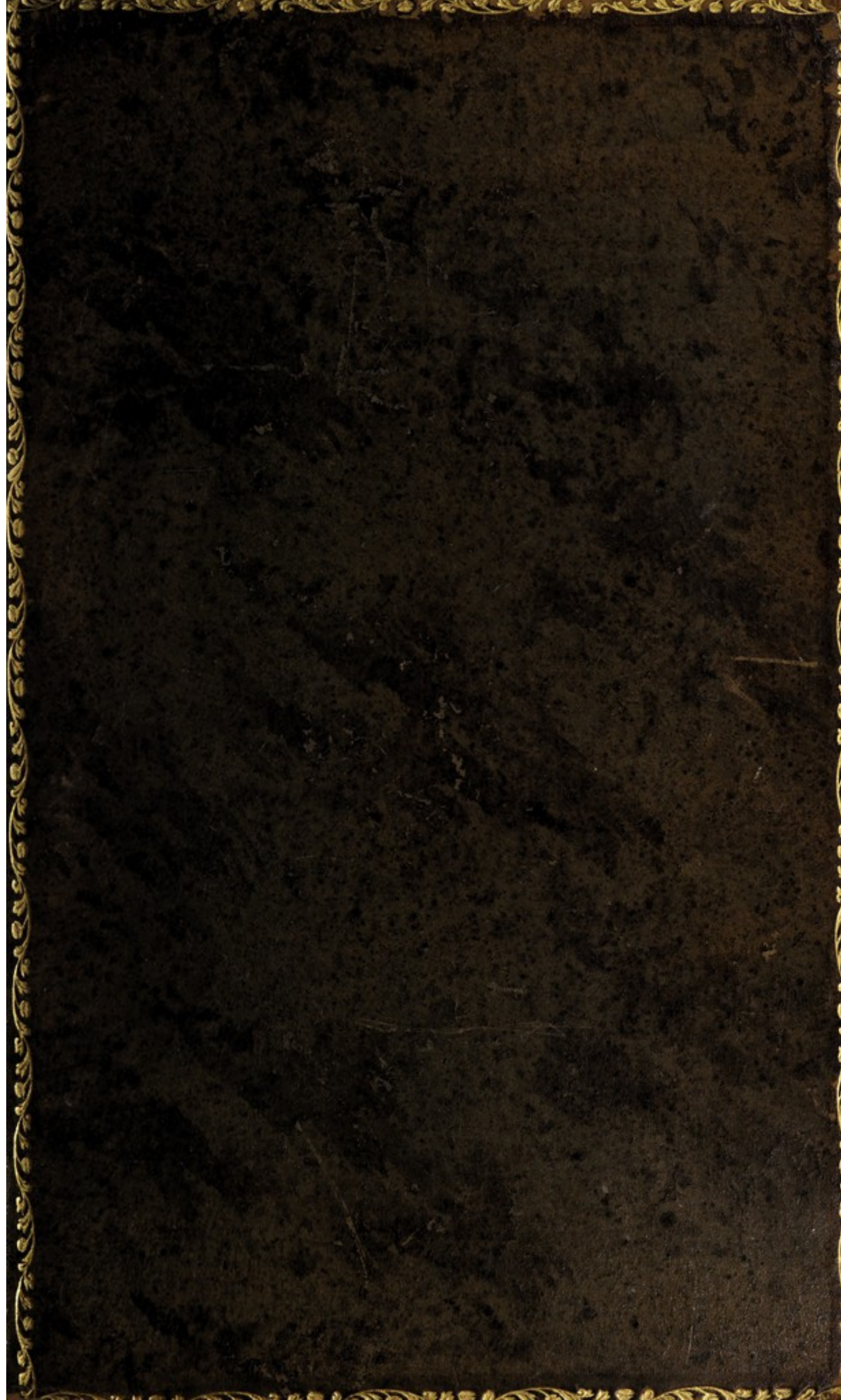
License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

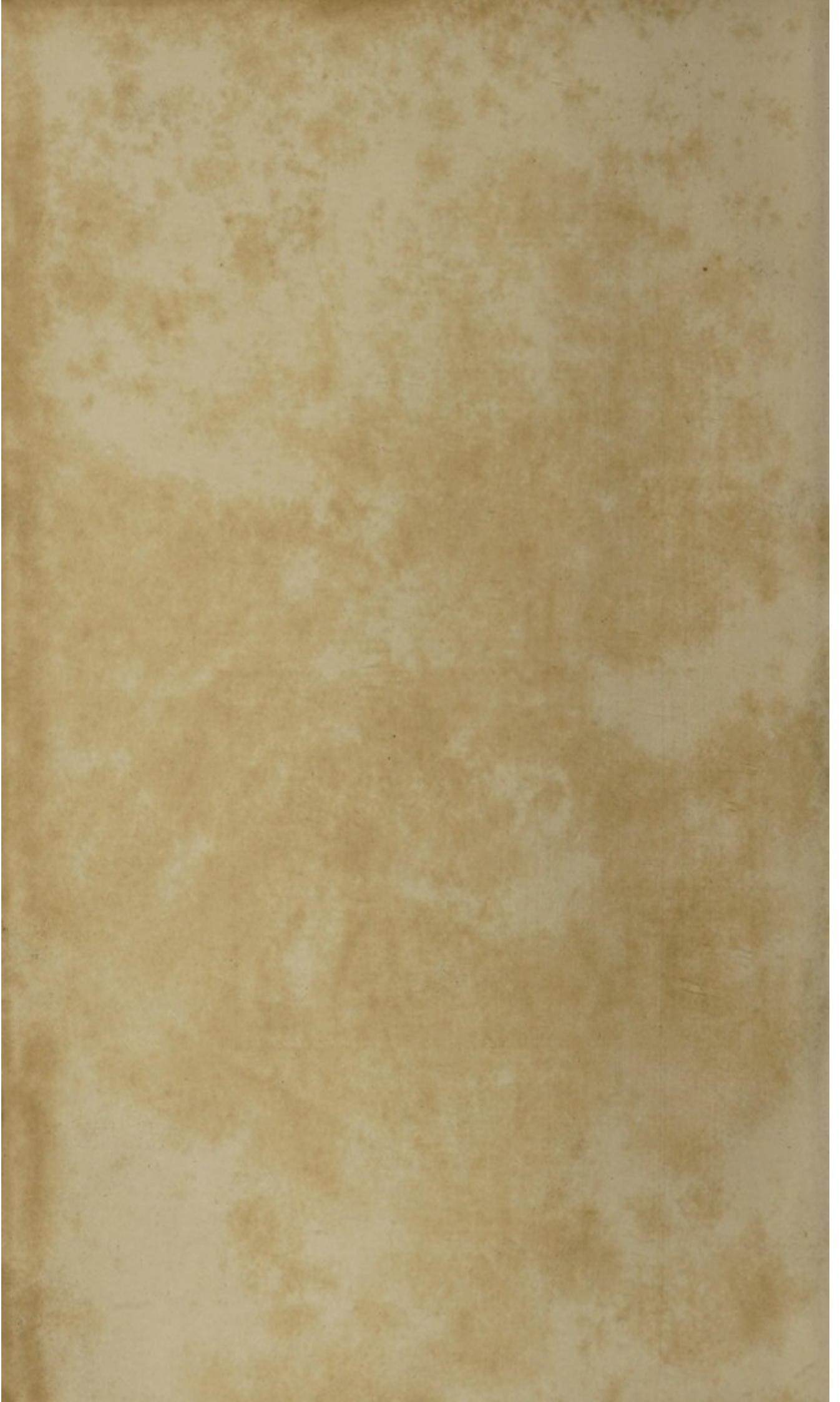


51172/B

Mitoufflet Roman;

p. 116





76757

Rec

TRAITÉ

D'OPTIQUE MECHANIQUE,

Dans lequel on donne les règles & les proportions qu'il faut observer pour faire toutes sortes de Lunettes d'approche, Microscopes simples & composés, & autres Ouvrages qui dépendent de l'Art.

Avec une instruction sur l'usage des Lunettes ou Conservees pour toutes sortes de vûes.

Par M. THOMIN, Ingénieur en Optique,
de la Société des Arts.



A PARIS,

Chez { JEAN-BAPTISTE COIGNARD.
ANTOINE BOUDET, rue S. Jacques.

MDCCLXIX.

Avec Approbation & Privilège du Roi.



A MONSEIGNEUR
LE CHANCELIER

GARDE DES SCEAUX DE FRANCE.



MONSEIGNEUR,

*LE Traité que j'annonce aujour-
d'hui a cela de commun avec plusieurs
excellents Ouvrages, qu'il doit son ori-
gine au zèle de VOTRE GRANDEUR
pour le bien public & la perfection
des Sciences & des Arts. Je n'au-
rois jamais eu la hardiesse de l'entre-
prendre, si je n'avois pas été encouragé
par les ordres dont vous m'avez honoré.*

*J'ose vous l'offrir, MONSEIGNEUR,
ce fruit de mes Expériences & de mes*

aij

Lange

ÉPI T R E.

réflexions, comme un témoignage de mon obéissance. Il est assez considérable par l'importance de la matière, dès-là que vous l'avez jugé digne de vos attentions. Paroissant sous vos Auspices, mon insuffisance peut seule en diminuer le prix.

Cette dernière circonstance m'interdit l'éloge des Vertus éclatantes, & des Lumières supérieures qui vous assûrent dans l'Empire des Lettres un rang égal à celui que vous occupez dans la Magistrature; mais elle ne sçauroit affoiblir la vive admiration, & le profond respect avec lesquels j'ai l'honneur d'être,

MONSEIGNEUR,

DE VOTRE GRANDEUR,

Le très-humble & très-obéissant
Serviteur, M. M. THOMIN.



P R E F A C E.

TOut ce que les plus sçavans Auteurs ont jusqu'à présent écrit sur l'Optique, appartient moins à la Pratique qu'à la Théorie. J'ai entrepris de suppléer à ce défaut, en réduisant en préceptes les proportions & les combinaisons nécessaires pour la construction des Verres optiques, à mesure que l'expérience m'en démontreroit la justesse. Dans l'exécution de ce dessein, j'ai eu principalement en vûe, ceux d'entre les Artistes qui ont besoin d'être instruits, pour suivre avec méthode & avec connoissance les divers procédés qui appartiennent à leur profession.

Il est certain que la plûpart des Ouvriers ignorent jusqu'aux termes de leur Art. Pour me mettre à leur portée, j'ai évité, autant que je l'ai pû, de me servir des expressions sçavantes, inusitées parmi eux : & lorsque la nécessité m'a contraint d'en employer quelques-unes, j'ai pris soin de les expliquer. Cet Ouvrage, qui est extrêmement abrégé, quoiqu'inférieur à ceux que les grands Maîtres ont écrit sur cette matiere en différentes langues, ne laissera pas d'être utile aux Artistes qui ont du talent, & qui ne sçavent que le François : car j'ai transporté ici une infinité de connoissances éparfes dans les Livres étrangers qui n'ont pas été traduits, ou dont les Exemplaires sont très-rares.

Un Livre tel que celui-ci ne peut se passer de Planches & de

P R E F A C E. vij

démonstrations ; mais je ne les ai employées que dans les cas, où relativement au mécanisme, l'exactitude des opérations exigeoit l'intelligence de certaines proportions de Géométrie, nécessairement liées avec les principes de l'Optique. Hors de-là j'ai cru devoir épargner à mes Lecteurs la peine & le dégoût de comparer sans cesse les figures avec le discours, & de parcourir les lettres alphabetiques qui les accompagnent : exercice qui demande un genre d'application dont quelques-uns ne sont pas capables.

Peu versé dans l'Art d'écrire, & uniquement occupé des recherches qui pouvoient me conduire à la perfection du Mécanisme de ma profession, on ne sera pas surpris que j'aye négligé cette partie, où les Auteurs François ex-

cellent aujourd'hui , & qui est si propre à attacher le Lecteur , je veux dire la pureté de la diction , & les graces du style. Comme c'est l'intérêt public qui m'a engagé à mettre cet Ouvrage au jour , de même que les Réflexions qui en composent la seconde Partie , j'espere qu'on me fera grace sur l'élocution. Mais quant à ce qui regarde le fond & l'objet de mon Art , je prie les Connoisseurs de me juger dans la plus grande sévérité. J'ai pû me tromper , & je ne présume pas assez de mes lumieres , pour douter que je ne me sois effectivement trompé en quelques points : il est important que mes fautes en ce genre soient relevées. Une critique vraie , loin de me chagriner , me causera d'autant plus de joie , qu'elle concourra plus sûrement au but que je me suis pro-

posé, qui est d'une part, l'instruction des Artistes; & de l'autre, la multiplication des connoissances nécessaires au Public sur l'usage journalier des Lunettes. Leur choix est d'autant plus important, qu'on ne sçauroit se procurer par elles un véritable & solide secours en les prenant au hazard; il faut avoir égard à la disposition actuelle de l'organe, & se proportionner à ses besoins: sans cette attention on s'expose à des inconvéniens qui rendent les Lunettes nuisibles plutôt qu'avantageuses, ou qui mettent avant le tems dans la nécessité d'y avoir recours.

Pour ne rien laisser à désirer sur cet article, j'indique des moyens simples & naturels de conserver sa vûe, & de se conduire soi-même dans le choix des Lunettes, lorsque l'âge, les infirmités, ou

x P R E F A C E.

les occupations d'état nous y obligent. On trouvera à la fin de ce Traité une dissertation sur le rétablissement de la vûe dans quelques sujets âgés. L'explication de ce Phénomene fournira un motif de consolation ou d'espérance à ceux qui craignant le dépérissement total de leur vûe, ne peuvent se résoudre à porter des Lunettes.

Je termine mon Ouvrage par l'exposition de trois difficultés, dont la solution peut jeter de grandes lumieres sur le travail des Artistes, & rectifier les jugemens du Public. Il me paroît même que la perfection de la Dioptrique-pratique en dépend. J'ose espérer que les Sçavants, animés du zèle du bien commun, voudront bien prendre la peine d'examiner & de résoudre ces trois Problêmes.

P R E F A C E. xj

Depuis la publication d'un Essai que j'ai donné en 1746. pour servir d'instruction sur l'usage des Lunettes , j'ai vû avec satisfaction que plusieurs personnes n'en portoient plus , parce qu'elles ont compris que cet usage étoit prématuré à leur égard ; d'autres ont changé d'avis sur le choix des Lunettes , & ont appris à discerner celles qui leur convenoient. Il y a des particuliers , sur-tout de la Province , qui se sont exercés avec succès à déterminer la portée de leur vûe , & sont ainsi devenus capables de juger par eux-mêmes , si les Lunettes qu'ils faisoient venir de Paris , étoient proportionnées à leurs besoins.

C'est pour étendre & perfectionner ce premier Ouvrage , que j'ai composé celui que je donne aujourd'hui , qui , comme je l'es-

pere, produira des fruits encore plus considérables. J'aurois voulu le donner plutôt; mais les occupations indispensables de ma profession m'ont obligé de différer l'exécution de mon projet.





TRAITÉ
D'OPTIQUE MECHANIQUE:

NOTIONS PRELIMINAIRES.

De l'Optique.

L'OPTIQUE est la science de la vision ; elle fait partie des Mathématiques , en ce que toutes ses opérations dépendent du cercle & de l'angle : cette science nous enseigne de quelle manière la vision se fait dans l'œil , son nom est tiré d'un mot Grec qui signifie voir , regarder ; comme il y a trois sortes de

A

de visions, l'Optique est divisée en trois espèces; l'Optique proprement dite, la Catoptrique & la Dioptrique. Il me paroît à propos, avant de parcourir les membres de cette division, de donner une idée générale du cercle & de l'angle, pour servir en quelque sorte de prélude géométrique à tout ce que nous allons dire des opérations & des instrumens de la Catoptrique & de la Dioptrique, notions nécessaires & relatives à l'Optique pour entendre plus parfaitement le mécanisme de l'art, composé des deux dernières parties de notre division, qui peuvent être spéculatives ou pratiques; spéculatives si l'on entreprend de donner les raisons de leurs effets, & pratiques si elles prescrivent des règles, & donnent des proportions pour parvenir à l'exécution; c'est de ces deux façons que je me suis proposé de traiter cette science; il seroit à souhaiter que les Artistes possédassent l'une & l'autre.

Idée du cercle en général.

Le cercle est une figure comprise sous une seule ligne. Voyez la première figure de la première planche A. A. en un cercle; le point B. qui est au milieu est appelé *centre*. Le centre est également éloigné de tous ces points de la *circonférence* A. C. A. D. Les lignes que l'on tire de ce point sont toutes égales entre elles. Tout cercle se divise en 360 parties appelées degrés. Ces parties sont toutes proportionnelles; c'est-à-dire, plus grandes dans les grands cercles, & plus petites dans les petits. 180. degrés font par conséquent le demi-cercle, & 90. le quart du cercle.

On entend par *diametre* du cercle une ligne comme C. D. qui du point C. de la circonférence passent par le centre B. & s'étend jusqu'à l'autre point D. de la même circonférence; la moitié B. D. ou B. C. s'appelle *demi-diametre* ou rayon. Le rayon donne la

4 T R A I T E'

mesure du cercle entier. Les lignes inscrites dans le cercle & qui ne passent pas par le centre, sont appellées cordes, & servent à terminer des *arcs de cercle* de différentes grandeurs. Voyez figure II. 1^{re} planche. Un compas dont les deux pointes sont écartées selon la longueur du demi-diametre A. B. d'un cercle quelconque, sert à former des arcs de cercle pour avoir des calibres de toutes espèces, comme on le dira dans la suite en parlant des instrumens propres à exécuter les ouvrages d'Optique.

Idée de l'angle en général.

L'angle est le concours de deux lignes à un point, comme A. C. & B. C. au point C. figure II. de la 1^{re} planche. La grandeur de l'angle A. C. B. ne dépend pas de la grandeur des lignes qui le forment, mais de leur ouverture, laquelle se mesure par la quantité de l'arc de cercle qu'elle comprend. Ainsi l'arc A. B. est la mesure de l'angle A. C. B.

D'OPTIQUE. §

de sorte qu'en supposant les lignes A.C. & B.C. plus grandes ou plus petites, la quantité de l'angle A.C.B. reste toujours la même.

Tout cercle étant également divisé en 360 degrés, quand l'arc compris entre les côtés de l'angle est de 90 degrés, l'angle est droit; quand il en a plus de 90, il est obtus; quand il en a moins, il est aigu. Tout angle est plan ou solide. Le plan est formé par la rencontre de deux lignes ou de deux superficies planes. Le solide est fait de 3. superficies planes. L'angle plan est ou rectiligne, ou curviligne, ou mixte. Le rectiligne est formé de deux lignes droites. Le curviligne de deux courbes, par exemple de deux arcs de cercle qui se coupent, tels sont les angles d'un verre convexe des deux côtés. Voyez la III. figure 1^{re} planche. Le mixte est fait d'une ligne droite & d'une ligne courbe, tel que ceux d'un verre plan d'un côté, & convexe de l'autre, figure IV. On traite encore en Optique de trois sortes d'an-

gles ; angle d'incidence , angle de réflexion , & angle intérieur de vision. Nous en parlerons dans le corps de cet Ouvrage. Voilà tout ce que je puis dire de plus clair & de plus précis. Disons maintenant quelque chose de la lumière , afin de rendre la définition de l'Optique plus sensible. Il y a trois choses à considérer dans la lumière par le moyen de laquelle se fait la vision : ce sont la propagation , la réflexion , & la réfraction.

La propagation de la lumière est l'action par laquelle elle se répand sur toutes sortes d'objets.

La réflexion est l'action par laquelle la lumière répandue sur les objets , rejaillit à nos yeux.

La réfraction est l'action par laquelle la lumière qui passe obliquement d'un milieu dans un autre , de l'air , par exemple , sur le verre , se détourne plus ou moins de la ligne droite , en s'approchant ou s'éloignant de la perpendiculaire. Voyez la figure du verre

D'OPTIQUE. 7

convexe, & celle du verre concave, elles vous rendront l'une & l'autre, cette dernière action de la lumière plus sensible, figure V. & VI. 1^{re} planche.

Les rayons de lumière A. A. figure V. qui viennent de l'air tomber sur le verre convexe B. B. se brisent deux fois; 1^o. en entrant par C. C. 2^o. en sortant par D. D. & en s'approchant les uns des autres, s'approchent de l'axe E F. On appelle axe le rayon qui tombe perpendiculairement, & qui par conséquent ne souffre point de réfraction. Ces mêmes rayons de lumière continuent de s'approcher les uns des autres, lorsqu'en sortant ils s'éloignent de la perpendiculaire D. D. On entend ici par perpendiculaire, une ligne droite tirée du centre du verre. Le point de réunion F. où ils se croisent, est la pointe du foyer du verre, qui produit le même effet d'un côté comme de l'autre. Cette réunion s'appelle *convergence de rayons*.

A l'égard du verre concave , figure VI. 1^{re} planche, les rayons paralleles de la lumiere G. G. qui entrent dans le verre H. H. s'éloignent les uns des autres en s'éloignant de l'axe I. I. & s'approchant de la perpendiculaire K. Lorsque ces mêmes rayons sortent, ils continuent de s'éloigner les uns des autres en s'écartant de l'axe I. I. & de la perpendiculaire L. L. Cet écart s'appelle *divergence de rayons*.

C'est la différente résistance des milieux qui est cause que les rayons obliques de lumiere passant d'un milieu dans un autre, s'éloignent ou s'approchent de la ligne perpendiculaire, qu'on conçoit tirée du centre de la courbure des verres dioptriques. Revenons maintenant à la premiere partie de notre division.

L'Optique proprement dite, considère la vision qui se fait par des rayons de lumiere qui viennent directement & immédiatement de l'objet à l'œil, figure VII. A. A. est l'objet d'où partent les

D'OPTIQUE. 9

rayons de lumiere qui viennent frapper l'œil de celui qui regarde. B. est la pointe de l'angle que forment les rayons de lumiere qui partent du haut & du bas de cette tour. Plus nous en sommes éloignés, plus elle nous paroît petite, parce qu'alors ces rayons forment un angle plus petit. Si nous approchons vers C. elle nous paroîtra beaucoup plus grande, parce que *l'angle de réflexion* va en s'élargissant à mesure que l'objet s'approche de nous, ou que nous nous approchons de lui dans la *Catoptrique*: la vision se fait des rayons qui ne vont pas immédiatement de l'objet à l'œil, mais qui n'y arrivent que par la réflexion de quelqu'autre corps, comme d'un miroir dont le propre est de réfléchir. L'image des objets, voyez figure VIII. 1^{re} planche. A est le miroir B. C. & B. E. sont les rayons de lumiere qui partant du visage B. B. de celui qui s'y regarde peignent son visage sur le miroir; d'où étant réfléchis par l'opposition du miroir, (qui est une

glace étamée par derriere, pour empêcher ses rayons de passer outre,) ils reviennent à l'œil de la personne B. B. On suppose en Catoptrique que l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence ; c'est-à-dire, que si le rayon B. E. tombant obliquement sur la surface plane C. C. forme avec cette surface l'angle B. E. C. de 80 degrés; l'angle de réflexion C. E. B. sera pareillement de 80 degrés. A l'égard des rayons perpendiculaires, tels que B. C. ils se réfléchissent sur eux-mêmes.

La Dioptrique traite des rayons brisés, & elle nous dirige dans la construction des Lunettes. Nous venons d'apprendre qu'un rayon de lumiere passant obliquement d'un milieu dans un autre, se détourne en s'éloignant, ou en s'approchant de la perpendiculaire; il s'en éloigne, si le milieu dans lequel il entre est plus difficile à pénétrer que celui d'où il sort; mais il s'en approche, si le milieu dans lequel il passe est plus aisé à pénétrer que celui qu'il quitte: ainsi la

Dioptrique traite des routes de la lumière à travers les corps transparens.

CHAPITRE PREMIER.

Des Instrumens dont on fait usage pour les opérations qui dépendent de l'Optique.

LE principal instrument pour la construction des verres optiques s'appelle bassin; il y en a de deux sortes. Les uns sont concaves, & les autres convexes. Les premiers ressemblent à l'intérieur d'une calote, & les seconds à l'extérieur. Les uns servent à figurer des verres convexes, & les autres des concaves: Voyez figures IX. & X. Les uns & les autres font partie d'un cercle plus ou moins grand, selon le foyer que l'on veut donner aux verres. Si on veut, par exemple, des verres de 12 pouces de foyer, il les faut travailler dans un bassin de douze pouces. Or

comme le foyer d'un bassin se trouve à la distance de deux fois le rayon de sa courbure , pour connoître ce foyer il ne s'agit que de connoître la mesure du diametre de cette courbure. Nous montrerons un peu plus bas la maniere de trouver ce diametre , qu'il ne faut pas confondre avec ce que nous appelons le diametre ou calibre du bassin ; c'est-à-dire , avec la ligne droite , qui sert de corde à l'arc de sa courbure ; car on fait rarement des bassins d'un calibre égal au diametre entier du cercle dont ils font partie. Il s'ensuit de ce que l'on vient de dire , que pour construire un bassin , il faut d'abord déterminer la grandeur du foyer que l'on veut lui donner. Voyez fig. XI. & XII. de la 1^{re} planche. Le foyer une fois déterminé , vous tracez un arc de cercle d'une corde quelconque , (qui néanmoins ne peut jamais excéder le diametre du cercle entier ,) sur un carton fin qu'il est nécessaire de couper entierement , pour en donner un calibre

juste à un Tourneur, qui à mesure qu'il dégrossit l'intérieur du morceau de bois dont il veut faire le modèle, doit appliquer le calibre donné, jusqu'à ce qu'enfin la portion du cercle du calibre porte également par-tout d'un point de la circonférence du modèle au centre, & du centre à l'autre point opposé de la circonférence; en sorte qu'il n'y ait pas le moindre vuide entre le calibre donné & le modèle figuré, placé par opposition l'un sur l'autre. Cela fait, donnez votre modèle à un Fondeur en cuivre, pour mouler dessus un bassin. Vous en aurez un au sortir de la fonte qui sera du foyer dont vous aurez donné le calibre.

La chaleur de la fonte occasionnant nécessairement certaines inégalités ou élévations des petites parties de la matière, pour plus grande régularité, & afin d'avoir des bassins propres à façonner & finir promptement des verres, il est à propos de les mettre entre les mains d'un habile Tourneur, pour ré-

former ces inégalités sur le tour, ce qui se fait par la confrontation du calibre aux bassins. Je ne connois personne dans Paris plus capable de dresser un modèle & tourner un bassin que Mr. Hezette, Maître Tabletier à l'Image S. Charles, au coin du Quai de l'Horloge du Palais, vis-à-vis le Méridien de la Ville, dont j'indique la demeure à ceux qui peuvent l'ignorer, pour leur procurer l'avantage que j'ai moi-même retiré de la connoissance de cet habile Artiste : avec des bassins sortis de ses mains, on fera plus sûr de la justesse du foyer : que si l'on prend le parti que prennent certains ouvriers, qui consiste à dégrossir les verres avec du grais ou de l'émeri, en supposant même que cette opération se fit dans la dernière régularité, en sorte que la main n'appuyât pas plus d'un côté que de l'autre, (défaut assez commun parmi bien des gens qui ont le secret de rendre très-défectueuse la courbure du bassin le plus exact,) on ne pourra jamais s'assurer de conserver le même foyer

du bassin que l'on veut avoir, à moins qu'on ne figure plusieurs verres, & qu'on n'applique souvent le calibre au bassin, pour ôter les inégalités de l'élevation de la matiere, ce qui n'est pas le chemin le plus court.

A l'égard des bassins convexes, ce que nous venons de dire des concaves servira de règles pour les figurer. L'arc du cercle extérieur du carton découpé qui a donné le calibre intérieur du bassin concave, donnera le calibre pour le bassin convexe du même foyer. Le diamètre de ces deux sortes de bassins ne passe guère 5 à 6 pouces, depuis les foyers de 8 pouces, jusqu'à ceux de 67 à 8 pieds. Les bassins d'un diamètre plus considérables entraînent avec eux plus de difficultés, lorsqu'on veut réussir à faire des verres réguliers & propres. Voilà la raison qui a déterminé les Artistes à préférer un diamètre inférieur à un plus long. Ceux qui font usage des bassins de fer battu ou corroyé, les font ordinairement d'un diamètre plus

grand, toujours proportionné cependant au diametre entier du cercle dont ils ont pris le foyer auquel ils sont inférieurs de quelques lignes au moins. circonstance qui donne la commodité de pouvoir dégrossir plusieurs verres à la fois; mais en suivant cette méthode, rarement les ouvriers conservent la régularité de la courbure, à cause des changemens alternatifs de la main gauche à la main droite, qu'il est nécessaire de faire de tems à autre pour les dégrossir avec une certaine exactitude. Cependant il est nécessaire d'avoir de ces sortes de bassins, pour y figurer d'abord les verres qu'il faut en quelque sorte sacrifier à la conservation de la régularité de la courbure de ceux de cuivre, que l'on ne destine qu'à adoucir les verres, pour ensuite les conduire au poli.

Nous venons d'apprendre la maniere de faire pour les bassins des calibres de tous foyers; voici celle de connoître la courbure, & par conséquent le foyer de toutes sortes de bassins. Prenez
premierement

premièrement la mesure du diametre du bassin ; secondement de la profondeur. Tirez une ligne droite un peu plus longue que le diametre du bassin : marquez deux points écartés l'un de l'autre de la longueur précise de ce diametre ; au dessus de cette ligne faites un 3^e point qui soit élevé perpendiculairement sur le milieu de cette ligne , & qui en soit éloigné de la profondeur juste du bassin ; ensuite d'une des extrémités du diametre qui vous servira de centre , ouvrez le compas à volonté pour former un arc de cercle , qui ne passe pas cependant le point du milieu : faites-en autant à l'autre point opposé avec la même ouverture de compas ; puis du 3^e point comme centre , tracez un troisiéme cercle qui coupera les deux premiers en deux endroits. Cela fait , tirez de chaque côté une ligne droite qui passe par les sections de chacun des premiers cercles ; la rencontre de ces deux lignes qui se couperont formera un angle , dont la pointe vous servira de centre pour tracer un

B

dernier cercle dans lequel vos trois points doivent se trouver, & qui vous donne par conséquent la courbure de votre bassin, son calibre, & son diamètre, lequel est égal, comme on l'a dit, à la distance du foyer : cette opération, dont les Géometres démontrent la justesse, s'appelle communément l'opération des trois points perdus. Elle sert à nous donner la profondeur & le calibre de toutes sortes de courbures intérieures. L'élévation des courbures extérieures & leurs diametres nous donnent pareillement leur foyer.

Pour rendre cette opération plus sensible, voyez la figure XIII. planche 1^{re}. A. B. est une ligne droite longue à volonté. C. D. sont les deux points de la longueur du diamètre du bassin dont on demande & le calibre & le foyer. E. est le point de convexité le plus élevé sur la ligne A. B. d'où se prend la mesure de la profondeur du bassin. G. H. est le premier arc du cercle. I. L. est le second. M. N. sont les deux sections du

premier arc de cercle. O. P. sont celles du second. Q. S. & R. S. sont les lignes transversales des sections, M. N. O. P. S. est la pointe de l'angle que forme la rencontre des lignes Q. S. & R. S. La distance depuis E. jusqu'à S. est la moitié de la longueur du foyer du bassin, c'est-à-dire, le rayon ou demi-diametre du cercle dont il fait portion. C. F. D. en est le calibre.

Il est une autre sorte de bassins dont la matiere n'est ni cuivre ni fer, dont quelques Artistes font usage, & qui demandent quelques précautions pour leur restituer de tems en tems le foyer qu'une certaine continuité d'exercice peut altérer. A cela près, ils sont aussi propres que les bassins de cuivre pour faire d'excellens verres. Ce sont des fragmens de glace brute d'une épaisseur proportionnée au foyer qu'on leur veut donner, & que l'on figure à force de grais ou de gros émery dans d'autres bassins. Lorsqu'ils ont reçu la courbure intérieure ou extérieure qu'on veut

leur donner, on les arrondit pour qu'ils aient une figure circulaire moins sujette à inconvéniens, lorsqu'on façonne les verres, que n'en seroit une à pans.

Le dernier instrument dont on fait usage dans l'Optique, s'appelle communement *Rondeau*. C'est une espèce de bassin de fer ou de cuivre qui n'a aucun foyer, dont on se sert pour dresser un plan parfait; lorsqu'on veut façonner des verres convexes ou concaves d'un côté seulement, & s'assurer que le plan du morceau de glace ne soit en aucune façon capable d'altérer ou changer le foyer du verre par une courbure qui lui seroit particulière. Pour connoître si le plan d'un rondeau est parfait, il faut travailler dessus deux verres, & après les avoir douci & poli sur le même rondeau, il les faut appliquer l'un sur l'autre; si l'un enlève l'autre, le plan est parfait autant qu'il peut l'être, c'est-à-dire sensiblement: car on sçait qu'absolument parlant, il n'y a point de plan physique dont tous les

points soient réellement de niveau. J'avoue que cette espèce de bassin est de tous les instrumens le plus difficile à rendre régulier, ou à réformer quand il a une fois perdu la perfection de son plan, ce qui arrive très-aisément : on peut cependant le réparer en prenant un morceau de glace bien applani, de quoi il faut s'assurer par l'application d'une règle bien droite. Ensuite on façonnera ce morceau de glace sur le rond-deau; la friction réformera les petites courbures que l'inclination de la main auroit pû occasionner: mais en réformant le premier plan, le second se trouvera sacrifié. Voilà ce que l'expérience nous apprend tous les jours. Je laisse aux Sçavans le soin d'en rendre raison. Peut-être que le mouvement qu'on est obligé de faire pour cette réforme & l'inégalité de l'appui de la main, est la cause de la courbure que prend le second plan; car il en prend réellement une, quoiqu'à la vérité peu considérable, comme de 400. pieds de foyer; c'est

ce que l'on connoît évidemment par l'application d'une règle parfaitement droite, qui ne se joint plus également à tous les points du plan. Voici maintenant la maniere de connoître l'irrégularité des bassins courbes.

Pour connoître l'irrégularité de toutes sortes de bassins en général, le poli est la voie la plus sûre. Après avoir figuré un verre, (c'est-à-dire après lui avoir fait prendre une première forme dans un bassin de fer,) & l'avoir douci dans un bassin de cuivre; si le verre en le polissant dans ce même bassin prend couleur au centre, c'est une preuve qu'on a travaillé irrégulièrement dans ce bassin, parce que le poli doit prendre généralement partout. Il ne s'ensuit pas pour cela que le centre doive être aussitôt perfectionné que la circonférence, parce que pour peu que l'épaisseur du papier qui sert à polir les verres, & dont on va parler dans le Chapitre suivant, ait changé la surface de la courbure du bassin, il faut nécessairement

que les bords du verre se déclarent avant le centre d'un poli plus vif. Voici la maniere de réformer l'irrégularité qu'on a pû occasionner à un bassin:façonnez-y des verres d'un tiers du diametre de votre bassin, vous le réformerez. Cet exercice à la vérité fera un peu long, & le changera un peu de foyer : mais il est plus avantageux d'avoir un bassin, par exemple de 12 pouces moins une ou deux lignes, que d'en avoir un qui soit de 12 pouces au centre, & de 14 ou 15 à la circonférence ; défaut commun de tous les mauvais verres, qui vient aussi bien de l'irrégularité du bassin, que de la mauvaise maniere de ceux qui en travaillant un verre rendent le bassin & le verre aussi mauvais l'un que l'autre. Ceux qui travaillent leurs verres au tour, sont moins sujets à rendre irréguliers leurs bassins, que ceux qui les font à la main seulement, & quelques précautions que prennent les uns & les autres pour conserver la régularité de la courbure, leurs bassins, à force de servir,

changent de foyer peu à peu , & deviennent d'un foyer plus court. Celui qui avoit d'abord 12 pouces , par exemple , par la suite vient à 11 pouces $\frac{1}{2}$, ou 11 pouces , & ainsi des autres à proportion.

Voici une dernière méthode pour réformer l'irrégularité des bassins , qui est la plus sûre & la plus suivie par les habiles Artistes à Paris & ailleurs. Comme l'arc du cercle que l'on forme avec un compas sert à prendre différens foyers , selon les différentes ouvertures que l'on donne au compas , pour avoir des calibres de courbures intérieures ; l'extérieur du carton découpé nous donne des calibres du même foyer pour les courbures de relief. Ces deux sortes de calibres nous ayant donnés deux sortes de bassins , dont on appelle le premier , bassin concave , & le second, bassin convexe , ou bassin en balle , ces deux sortes de bassins se reforment l'un sur l'autre ; c'est-à-dire , que dans un bassin de douze pouces on réformé un bassin en balle

de pareil foyer. On connoît, après les avoir travaillés un certain tems tous les deux ensemble l'un dans l'autre, ou l'un sur l'autre, les irrégularités qu'ils ont quelquefois contracté tous les deux; & on voit à certaines différences de couleur les inégalités de l'appui de la main de celui qui a travaillé dans l'un, ou sur l'autre. Il faut continuer cet exercice jusqu'à ce qu'elles disparoissent de tous les deux: cela fait, vous serez sûr d'avoir tout à la fois deux bassins réguliers. Si vous voulez encore plus vous convaincre de la perfection de ces deux sortes de bassins, faites un verre sur le bassin en balle, & un dans le bassin concave; & après les avoir polis chacun dans leurs bassins, appliquez-les l'un sur l'autre, le premier doit enlever le second; comme vos deux bassins doivent faire aussi à l'égard l'un de l'autre.

Ceux qui n'ont pas l'usage du tour, auront soin, s'ils veulent parvenir à une certaine exactitude pour la réforme de ces deux sortes de courbures intérieures

& extérieures, de changer de tems en tems de côté le bassin concave ou convexe dans lequel ou sur lequel ils feront cette réforme, parce que quelque habileté qu'un Artiste ait acquis par son application & par un travail assidu & réfléchi, la main a toujours une inversion particuliere, dont on ne s'apperçoit pas à la vérité en travaillant, mais dont on connoît la réalité au poli, comme nous avons dit ci-devant : cela est si vrai, qu'en fait de verres objectifs de lunettes d'approche, on en fait rarement à la main plusieurs de suite dans le même bassin qui soient d'une égale perfection. Voilà ce qui doit obliger ceux qui travaillent à la main à réformer plus souvent leurs bassins, que ceux qui travaillent au tour horizontal ou vertical. Je ne prétend pas dire pour cela que tous les verres des premiers soient inférieurs à ceux des derniers, parce que je sçai qu'on en peut faire de parfaits à la main comme au tour. Mais avec ce dernier instrument, on sera plus assuré de con-

server la régularité de toutes sortes de courbures, & supposé même qu'en finissant un verre, la main eût occasionné au bassin quelque léger défaut, cela ne sera jamais sensible au poli: & en y façonnant un second verre, en deux ou trois coups de tour, ce défaut sera réformé. La régularité de toutes sortes de courbures donne aux verres de toutes sortes de foyers, la perfection dont la matiere est susceptible, & qu'il est bien nécessaire de connoître pour donner la préférence à l'un plutôt qu'à l'autre, comme nous l'allons voir dans le Chapitre suivant.



CHAPITRE SECOND.*Des Verres.**Remarques sur le travail des Verres.*

LA glace est la matiere la plus convenable pour tous les ouvrages d'Optique ; mais comme il en est de deux sortes, sçavoir, des glaces soufflées, & des glaces coulées, les pores de celles-la ne se trouvant pas aussi droits que ceux de celles-ci, il faut par conséquent donner la préférence aux secondes, sur-tout pour faire des verres objectifs, qui demandent pour leur perfection la régularité de la matiere, comme celle de la façon ; il se trouve dans ces deux sortes de glaces trois sortes de défauts : impureté de matiere, points ou bouillons, & fils de verres.

On doit rejeter particulièrement dans le choix des morceaux de glaces que l'on destine à faire des verres d'Op-

tique, ceux où le premier & le dernier de ces défauts se rencontreroient. L'impureté, premier défaut, forme toujours un nuage semblable à une graisse fine ou poussière légère; & le dernier défaut, qui consiste dans ce qu'on appelle fils de verres, cause une convexité qui est extrêmement préjudiciable à la bonté d'un verre, comme à la vûe de ceux qui peuvent avoir besoin de se servir habituellement de lunettes. Le second défaut, (que nous avons nommé points ou bouillons,) vient des petites parties d'air qui sont entrées dans la matière au tems de la fusion); c'est le moins dangereux pour la vûe; il n'empêche pas un objectif d'être fort bon, parce qu'un certain nombre de points dans un verre ne peut tout au plus que détourner ou intercepter une très-petite quantité de rayons de lumière s'il est possible d'avoir de la matière sans points, les verres en feront plus parfaits. Comme le défaut provenant des fils de verres est plus difficile à connoître que les deux

autres , parce que ces fils font une portion de la matiere du verre , plus dur à la vérité que le reste , puisqu'ils gardent une élévation que l'on peut aisément distinguer des parties collaterales , & qu'ils détournent selon toute leur capacité , les rayons de lumiere de la route qu'ils devoient tenir. Il faut prendre une loupe qui grossisse beaucoup , & regarder les morceaux de glace au grand jour ; on s'assûrera par ce moyen d'une maniere sensible de la présence ou de l'absence des fils.

Il n'est point de glace qui n'ait quelque couleur: les Artistes ne sont pas d'accord sur celle qui mérite la préférence entre le jaune & le blanc ; les uns préfèrent la couleur qui tire un peu sur le jaune , à la blanche , qui semble n'avoir aucune couleur ; & d'autres à celle qui est plus conforme à la couleur d'eau tirant un peu sur le verd. J'ai vû d'excellens verres de l'une & l'autre teinte. J'avouerais cependant qu'une matiere un peu jaunâtre me paroît plus propre que toute

autre à faire d'excellens objectifs, & qu'elle est moins sujette à teindre des couleurs de l'Iris dans une lunette à deux ou à quatre verres. Peut-être suis-je prévenu en faveur de cette matiere, à cause du systême de Campana, le plus habile Dioptricien, à mon avis, qu'il y ait eu dans le monde; j'ai suivi sa méthode, qui n'est pas à la vérité la seule estimable, car nous avons à Paris d'habiles Artistes qui sont arrivés au même point de perfection par un autre chemin. Tout ce que nous avons de verres de Campana sont formés de matiere jaunes, & assez remplis de points; mais on n'y trouve pas un fil de verre. S'il avoit eu, comme nous, la facilité de choisir des verres dans une Manufacture Royale, il y a lieu de croire que ses verres seroient encore plus parfaits qu'ils ne sont. Mais il a été privé de ce secours.

Pour l'usage journalier des lunettes, la matiere est de deux sortes; celle qui est de couleur d'eau, & celle qui tire un

peu sur le jaune, mais le plus légèrement qu'il est possible. La première est avantageuse aux vûes foibles & longues; elle rompt la lumière avec une vivacité que l'applatiffement de leur cristallin commence à leur refuser. La seconde est favorable aux vûes courtes, en tempérant la trop grande force des rayons; elle rend la vûe des objets d'une manière plus douce & plus proportionnée à la disposition de ces personnes, qui la plûpart, s'il m'est permis de parler ainsi, semblent s'applaudir davantage de la finesse de leur vûe, lorsqu'elles en font usage dans l'obscurité, que lorsqu'elles sont éclairées du grand jour. Voyez l'Instruction sur l'usage des lunettes, Chapitre des vûes courtes. Passons maintenant à la manière de tailler les verres.

Maniere de tailler les Verres.

La matiere étant bien choisie pour les verres que l'on veut faire, il faut la couper au diamant. On arrondit les morceaux

morceaux avec une pince de fer commun : celles d'acier trempé ne valent rien pour rogner des fragmens de glace, qui trouvant un instrument plus dur qu'ils ne sont eux-mêmes, se brisent en petites parcelles inutiles, plutôt que de prendre la figure circulaire qu'on a coutume de leur donner. Il faut cependant prendre garde, en tenant les pinces de fer commun, d'occasionner aux morceaux de glace, des langues insensibles qui ne se déclarent que trop dans la suite du travail. Comme ces fortes d'accidens, qui arrivent quelquefois à des morceaux de peu de conséquence, peuvent fort bien arriver à des glaces d'une plus grande valeur lorsqu'on les veut cintrer, voici la maniere de prévenir la perte entière, ou du moins une diminution considérable du prix du volume.

Il faut premièrement avoir grand soin de remarquer de quel côté paroît la langue ; & discontinuant sur le champ d'arrondir la glace, désigner le terme

ou la pointe de la langue avec de l'encre; ensuite il faut former une portion de cercle ou un angle, selon l'exigence la plus avantageuse du morceau, & la plus conforme à la figure que la langue sembloit vouloir décrire, en ponctuant avec une plume ou crayon un chemin tout différent de celui qu'elle prenoit, & la ramener en quelque sorte par une route collaterale & opposée à celle qu'elle avoit tenue d'abord.

Secondement, prenez un charbon de feu bien allumé, & suivez exactement la trace que vous avez fait avec l'encre ou crayon, en soufflant continuellement le charbon sur la glace. La chaleur du feu détournera cet langage, & lui fera suivre la trace que vous lui aurez prescrite, pourvû que vous la suiviez régulièrement vous-mêmes avec le charbon que vous tiendrez à l'aide d'une pincette. Remarquez que la glace demande à être échauffée à plusieurs reprises, sur-tout si elle est bien épaisse. Si le feu tout seul n'est point capable de

faire déclarer cette langue, il faudra alors faire usage de l'eau froide, dans laquelle on trempera un pinceau de plume un peu pointu, qui servira à suivre la trace que vous avez faite avec de l'encre; cette eau froide saisit tout d'un coup, & fait partir la langue que la chaleur n'avoit pû forcer à se déclarer. On entend même alors un peu de bruit dans cette partie de la glace que vous avez sacrifiée pour sauver le reste.

On peut encore empêcher d'une autre maniere le progrès d'une langue dans un morceau de glace. Après en avoir marqué le terme comme nous venons de le dire, il faut prendre une règle, & commencer avec le diamant la coupe au point marqué jusqu'à l'autre bout opposé: puis frapper du bout de cuivre ou de fer dans lequel est enchassé le diamant sous les derniers pas qu'il a fait sur la glace. La coupe venant à s'ouvrir ira rejoindre la pointe de la langue en forme d'angle. Mais il est plus rare de réussir de cette dernière façon, & sou-

vent la hardiesse en fait tout le mérite : *audaces fortuna juvat*, dit Virgile. Le succès peut seul justifier la préférence que quelques ouvriers donnent à cette méthode.

Maniere de cimenter les Verres.

Le ciment ou mastic des verres se fait communement avec de la poix noire mêlée de cendre passée au tamis, ou de blanc d'Espagne pulverisé : on en fait de deux sortes, l'un gras & l'autre sec, qui servent selon les saisons. Le premier qu'on appelle ciment gras, est celui dans lequel la poix domine plus que la cendre ou autre poudre. Le sec au contraire contient plus de cendre que de poix. L'un est pour l'hyver, & l'autre pour l'été. Si le mastic n'étoit pas un peu gras dans l'hyver, le froid resserant les pores de tous les corps, les verres ne demeureroient pas longtems attachés sur les *molettes*, qui sont ordinairement faites de bois, & assez semblables à des bondons de tonneau, excepté qu'elles

doivent être un peu concaves intérieurement à la surface sur laquelle les verres doivent réposer, pour recevoir la sphéricité de ceux qu'on a déjà travaillé d'un côté. La surface de la molette doit être moins étendue que le diamètre du verre ; & cet excédent du verre par-dessus la molette doit être garni de ciment, pour empêcher le grais ou l'émeri de séjourner sur les bords du verre ; parce qu'il est nécessaire de le faire chauffer au feu, qui sert à amollir le ciment dont la molette est enduite, afin que l'union du verre au ciment soit plus étroite. Il ne faut pas craindre que ce morceau de glace casse au feu, à moins qu'il n'y ait une langue de séparation commencée, que le feu continue alors d'ouvrir d'un bout à l'autre ; s'il n'y a point de langue, le morceau de glace deviendra plutôt rouge, comme une barre de fer à la forge, que de casser, ou causer quelque accident. Si vous le laissez excessivement chauffer, & que vous ne puissiez plus le retirer du feu avec

vos doigts, gardez-vous de le prendre avec une pince de fer pour l'appliquer sur votre molette, car le froid du fer de la pince feroit casser le verre.

Il n'est pas nécessaire de m'arrêter ici à chercher la raison physique de ce fait. Il vaut mieux vous faire remarquer encore que si vous travaillez à l'eau froide un verre encore chaud, & qui vient d'être cimenté, il se fendra en plusieurs morceaux, ou du moins quittera le ciment, ce qu'il sera aisé de reconnoître par la différente couleur qui paroîtra sur la surface du verre, laquelle au lieu d'être noire vous paroîtra blanche. Le même effet peut être occasionné par les grands froids de l'hyver : car alors on apperçoit souvent des verres qui ayant été montés la veille, & étant bien noirs sur le ciment, le lendemain nous paroissent tout blancs. Dans l'un & l'autre cas, le parti le plus sûr est d'achever de les décimenter pour les attacher une seconde fois. Cette opération est aisée, il n'y a qu'à frapper légèrement avec un petit

maillet de bois sur les bords du ciment qui approchent le plus ceux du verre, autrement on courroit risque de les détacher en les façonnant dans le bassin, ce qui est sujet à une infinité d'inconvéniens, sur-tout quand on les doucit, ou qu'on les polit du second côté.

Maniere de dégrossir les Verres, & de les arrondir ou déborder.

Vos verres étant bien cimentés & refroidis, vous pouvez les dégrossir en leur faisant prendre avec du grais & de l'eau une premiere forme sphérique dans un bassin de fer de même calibre que celui de cuivre dans lequel vous devez les doucir. Pour les dégrossir avec une certaine régularité, il faut les conduire bien circulairement du centre à la circonférence, & de la circonférence au centre, en décrivant des cercles qui soient contigus les uns aux autres. Plus les verres sont grands, plus on conserve la régularité de ces sortes de bassins : ajoûtez à cela le soin de

changer le côté du bassin à chaque verre que vous faites : & afin que le verre s'use également , & ne se trouve pas plus épais d'un côté que de l'autre , il faut tourner la molette sur laquelle le verre est cimenté , au moins deux fois sur elle-même chaque tour de bassin. Si vous ne voulez façonner vos verres que d'un côté , il faut les dégrossir , c'est-à-dire , les réduire à l'épaisseur la plus juste que vous pourrez relativement à la courbure dont ils prennent le foyer ; parce que moins la lumière a de corps étranger à traverser , plus ses rayons sont directs , & plus l'objet est sensible : mais si vous voulez les travailler des deux côtés , il faut alors ménager la matière , & lui laisser une épaisseur suffisante pour la courbure opposée que vous voulez donner à l'autre côté. Vos verres étant bien dégrossis & figurés , il faut les déborder ; c'est-à-dire , leur faire un bord ou biseau dans une espèce de cône de fer forgé , appelée débordoir. Pour cela il faut premièrement faire entrer à

force la molette sur laquelle est attachée le verre dans une espèce de canon de fer blanc, au bout duquel est un pivot qui entre par une ouverture faite exprès dans un jetton de corne qu'on tient d'une main, pendant que l'autre tourne un archet qui donne au canon un mouvement circulaire. Ce mouvement doit être d'abord conduit doucement, & ensuite plus vivement à mesure que le bord commence à perdre l'irrégularité de son contour par le frottement des parties du gros grais qui agissent sur le verre. Alors on prend un débordoir de cuivre pour les doucir, si on est curieux de bords propres. En ce cas il faut se servir de sablon ou petit grais de meule, ou de l'émeri fin en place de gros grais, qui quelque usé qu'il soit, conserve toujours des parties très-inégales entre elles, lesquelles nous empêchent d'avoir un bord d'une surface parfaitement unie; cette façon de faire des bords ou biseaux à l'archet est la voie la plus simple, la plus régulière & la plus prompte qu'on ait inventée jusqu'ici.

Du douci & du poli des Verres.

Un verre figuré & débordé comme nous venons de le dire dans un bassin de fer d'une courbure de même foyer que celui de cuivre dans lequel on se propose de le doucir, se trouvant rarement d'une convexité parfaitement égale à la courbure de ce dernier bassin, il est à propos de l'atteindre par une seconde façon, se servant de grais déjà usé, & qui a d'abord servi à dégrossir, ou bien de grais de meule, par-là le verre prendra une forme parfaitement semblable à la courbure du bassin dans lequel on le veut finir. Il faut ensuite le faire passer par différens doucins, ou petits grais plus fins les uns que les autres, ou par trois sortes d'émeris que l'on trouve assez communément chez les Marchands Quincailliers qui vendent toutes sortes d'outils & de limes. On peut s'adresser particulièrement à Mr. Perreau, successeur de Mr. Malbeste à Paris, à la flotte d'Angleterre près le

Palais, qui se pique d'être un des mieux assortis en différens émeris des Indes.

Chaque doucin par lequel on fait passer un verre doit rassembler trois sortes de marche ; la première est semblable à un cercle que l'on décrit dans le centre du bassin ; la seconde a différens cercles qui coupent le premier, en se disposant par degrés à remonter à la circonférence toujours d'une manière circulaire ; la troisième a d'autres cercles dont la circonférence ne se trouve pas entièrement comprise dans le bassin même, parce qu'il est nécessaire de faire sortir du bassin le verre du quart de son diamètre pour entretenir la régularité de la courbure, aussi bien à l'extrémité de la circonférence du bassin comme au centre. Ces trois sortes de procédés se comprendront encore mieux par la vûe de la première figure de la seconde planche.

Mais tous ces contours réguliers que l'on fait faire au verre dans chaque doucin par lequel on le fait passer, au sujet

desquels on doit observer de tenir le verre bien à plomb sur les courbures différentes intérieures ou extérieures des bassins : tous ces contours , dis-je , ne suffisent pas encore pour le doucir parfaitement , il faut sçavoir mouiller à propos le doucin ; car l'excès ou l'insuffisance d'eau sont capables d'occasionner bien des accidens. Il faut garder un juste tempérament entre le trop & le trop peu. L'expérience en apprendra plus que toutes les instructions du monde.

Voici un principe général sur le douci des verres. Un verre ne peut jamais être trop douci. Je sçai qu'à le vouloir pousser trop loin quelquefois on court quelques risques , comme de le rayer , & être obligé de le recommencer : mais aussi s'il n'est pas assez douci , on est plus longtems à le polir ; la dernière opération étant bien plus longue que la première , je pense que le chemin le plus court est celui que l'on doit préférer ; c'est - à - dire , qu'il vaut beaucoup

mieux passer une heure à redoucir un verre, que d'en passer huit ou dix à le polir pour venir à bout d'emporter la piquêre excessive qu'un doucin croqué a laissé sur la surface d'un verre; au lieu qu'un verre bien douci fera quelquefois poli en deux ou trois heures. Je ne parle pas de ces verres dont bien des Ouvriers en polissent deux douzaines en une heure. Ces sortes de gens n'ont pas besoin de nos principes; ils aiment à abréger le travail, & ne s'embarassent pas de la route qui conduit à la perfection. C'est ce que nous allons prouver sensiblement par l'exposition des conséquences qui suivent de divers principes de l'une & l'autre méthode.

Il y a deux sortes de maniere de polir les verres. La premiere conserve la régularité de la courbure qu'on a donnée au verre. La seconde altère non-seulement la convexité du verre, mais lui en procure une seconde quelquefois de 12 15 & 18 lignes de différence de foyer de la circonférence au centre.

Ainsi la meilleure maniere de polir les verres & la plus suivie de tout ce qu'il y a eu & de tout ce qu'il y a aujourd'hui d'habiles Artistes en Optique, à Paris, en Italie, & en Angleterre, est de les polir dans le bassin même dans lequel on les a douci. Après l'avoir exactement essuyé, on prend une bande du meilleur papier d'Hollande le plus uni que l'on puisse trouver, qu'il faut couper un peu plus longue que le diametre du bassin, & un peu plus large que celui du verre que l'on veut polir. Il faut coller cette bande de papier dans le bassin avec un peu d'empoix bleu : je dis bleu, parce qu'il y en a aussi du blanc. La différence du bleu à la couleur du papier nous fera plus aisément discerner les endroits où il s'en pourroit trouver trop, ce qui seroit capable de faire quelque élévation sujette à faire déchirer le papier en polissant le verre. Lorsque cette bande de papier est sèche, il faut prendre une pierre de ponce, qu'on aura eu la précaution de figurer dans ce même bassin

avec un peu de grais & d'eau avant que d'y doucir les verres pour lui faire prendre la même courbure ; frottez-en d'un bout à l'autre votre papier , vous enlèverez les inégalités qui pourroient s'y rencontrer : soufflez ensuite exactement la poussiere qui en est sortie , puis poudrez cette bande d'un peu de pierre pourie , ou du tripoli de Venise gratté au couteau très-légèrement ; passez ensuite le doigt sur votre bande d'un bout à l'autre , pour expulser les parties trop inégales qui pourroient encore se rencontrer dans cette poussiere si menue qu'elle soit. Je suppose dans un bon Artiste le tact fin & délicat ; car il est bien des gens qui ne sentent rien là où réellement il y a quelque chose ; cela fait , prenez votre verre des deux mains entre quatre doigts , sçavoir les deux pouces & le premier doigt de chaque main : tenez-les le plus près du bassin que vous pourrez , afin de poser le verre perpendiculairement à la courbure avec toute l'exacritude possible.

Ensuite poussez votre verre sur la bande de papier d'un bout à l'autre, légèrement d'abord jusqu'à ce que vous soyez sûr qu'il n'y a aucune inégalité qui puisse vous arrêter, ou causer au verre quelque accident, comme des raies, ou du moins des sillonnemens quelquefois très - longs à atteindre au poli. Si vous sentez de l'égalité tout du long de cette bande qui vous sert de polissoir, vous pourrez alors pousser votre verre plus promptement & plus hardiment : il faut le retourner de tems en tems sur lui-même, afin que le poli prene également par-tout. La pierre pourrie ou le tripoli dont on a poudré cette bande de papier devenant impalpable par le frottement, & perdant peu à peu sa force, on est obligé de tems en tems d'en remettre du nouveau, à l'application duquel il faut apporter les mêmes soins que nous avons exigés pour la première fois, c'est-à-dire, éprouver du bout du doigt si on n'y sent aucune inégalité, il est nécessaire dans
le

le cours de l'opération, de faire usage d'une loupe ou lunette à la main qui grossisse beaucoup, par exemple de 18 à 20 lignes de foyer, pour voir si le poli s'avance, & si la piqure du grais ou de l'émeri qui doit être extrêmement fine lorsque le verre a été bien douci est totalement enlevé.

Comme le centre d'un verre est toujours plus long à atteindre au poli que la circonférence, il arrive souvent que faute de loupe on le laisse moins parfait que les bords; c'est cependant la partie la plus essentielle d'un verre, parce que c'est au centre que se fait la réunion des rayons; s'il s'y trouve quelque obstacle dont même on ne puisse pas s'appercevoir à la simple vûe, tel qu'est ordinairement une espèce de petite graisse fine & légère, qui ne prouve dans un verre bien fait d'ailleurs qu'une insuffisance de poli: les rayons de lumière en passant par ce milieu perdront quelque chose de leur vivacité. Pour qu'un verre soit parfait,

il faut donc absolument enlever ces obstacles à force de le polir, en sorte qu'avec la loupe on puisse s'assurer qu'il est au centre aussi brillant & aussi vif qu'à la circonférence. D'ailleurs on ne court jamais de risque de trop polir un verre de cette façon-là, parce qu'il ne peut changer de courbure : j'excepte les verres objectifs d'un long foyer, qui doivent être suffisamment polis, mais dont on pourroit altérer la courbure, si on les pouffoit trop longtems au poli : dès qu'on reconnoît avec la loupe que le centre est atteint, il faut s'arrêter & préférer l'inconvénient de quelques petites raies ou filandres qui pourroient y rester, à un poli excessif qui les enleveroit. Une raie ou filandre ne furent jamais dans un objectif un défaut essentiel, c'est tout au plus un défaut de propreté. Pour plus grande diligence, ceux qui voudront polir leurs verres au tour, feront obligés, au lieu de cette bande de papier, d'en couvrir la surface en-

tiere de leur bassin ; mais ils doivent les découper avec adresse pour éviter les plis du papier, que la cavité ou la convexité des bassins entraînent nécessairement avec elle. Mais si ce sont des verres objectifs, la meilleure maniere est de les polir à la bande & à la main, parce que la vivacité des mouvemens du tour occasionne souvent à la main des appuis inégaux, qui sont quelquefois d'une grande conséquence, & nuisent beaucoup à la perfection de ces sortes de verres.

Voici ma dernière façon de polir un objectif, qui est la plus sûre, & que j'ai apprise d'un des plus célèbres Artistes d'Angleterre, dont j'ai pris quelques leçons pendant le séjour qu'il fit à Paris il y a environ sept ou huit ans. Votre objectif étant douci, cimentez-le sur une molette de plomb du poids d'une livre, ou de deux ou trois s'il est d'un grand diametre & d'un foyer bien long. Vous conduirez seulement cette molette d'un bout à l'autre de votre

bassin couvert d'une bande de papier; sans y faire aucune pression que celle que fait le poids de votre molette, le verre objectif prendra peu à peu le poli, & de la maniere la plus réguliere, par l'appui égal de la molette de plomb sur tous les points de la surface de votre verre. Cette façon de polir des objectifs est extrêmement longue; si quelqu'un vouloit mettre le prix à raison du tems que l'Artiste y emploie, on seroit sûr d'avoir des verres de la derniere régularité; & afin d'épargner la peine de ce procédé à ceux qui seroient tenté d'en faire usage, je suis bien aise de leur avouer que pour polir un objectif de 12 pieds de foyer, & deux pouces & demi de diametre, j'ai été huit jours & demi à en atteindre le centre: ceux qui seront armés de patience & d'inclination pour ce qu'on peut faire de plus régulier en ouvrage d'Optique, apprendront par l'expérience qu'ils en feront par la suite eux-mêmes, que cette derniere façon de polir les verres, quoi-

que la plus longue est cependant préférable à toutes celles dont on s'est servi jusqu'à présent.

Difons maintenant quelque chose de la plus commune maniere de polir les verres, qui est en même tems la plus mauvaise.

Plusieurs Ouvriers polissent leurs verres sur des polissoirs plats de bois, couverts d'une bande ou lisiere de drap noir, ou même de chapeau. S'il faut avouer que cette derniere maniere de polir est la plus courte, il faut dire aussi que c'est la plus irréguliere, parce qu'elle altère beaucoup la convexité d'un verre; enforte que ceux qui sont d'un foyer long, ont souvent différentes courbures dans la même surface, selon l'appui inégal de la main, qu'on ne peut éviter dans l'opposition de la courbure du verre au plan du polissoir: généralement parlant tous les verres polis de cette façon-là ont au moins deux sortes de foyers. Lorsqu'un verre a été douci dans un bassin de 12 pouces, par exem,

ple, l'inversion qu'on lui donne pour en atteindre les bords au poli, lui faire prendre une courbure à la circonférence de onze pouces, quelquefois même de dix, pendant que le centre, supposé qu'on y ait apporté bien des soins pour ne le point altérer, en aura conservé douze. Comme je ne me suis arrêté à en parler que pour en faire sentir les défauts, passons maintenant à des remarques plus intéressantes.

Remarques sur la façon des verres, avec une Table pour connoître en quelle proportion un verre convexe grossit les objets, & de combien un Verre concave les diminue.

Je crois m'être assez expliqué sur ce qu'il est absolument nécessaire de sçavoir touchant la maniere de faire les verres: il ne me reste plus qu'à communiquer les remarques particulieres que j'ai faites sur ce sujet; j'en prouverai l'utilité en parlant des principes que j'ai déjà

exposés, ce qui rendra mes démonstrations plus intelligibles, & l'exécution plus facile.

Si vous ne travaillez vos verres que d'un côté, vous n'aurez pas besoin de morceaux de glace si épais que si vous les voulez façonner des deux côtés, parce qu'une courbure opposée à une autre courbure dans un même diamètre, souffre toujours la perte du tiers de son diamètre, comme on le peut voir par la figure 14^e planche première A. B. diamètre du verre C. D. courbure du verre travaillé d'un côté E. F. diamètre du verre travaillé des deux côtés G. H. courbures intérieures opposées, & épaisseur du verre, laquelle étant formée aux dépens du diamètre de celui qu'on n'auroit travaillé d'abord que d'un côté A. B. qui avoit 19 lignes & demi environ de diamètre, n'en a plus que $13 \frac{1}{2}$ E. F. le tiers de $19. \frac{1}{2}$ ou à peu près; ce tiers de diamètre doit être suppléé par un tiers en sus d'épaisseur de matière pour faire un verre d'un

même diametre & d'un même foyer. L'épaisseur du verre I. L. façonné des deux côtés, qui a environ 3 lignes $\frac{1}{2}$ pour être du grand diametre & du même foyer que A. B. doit être fait d'un morceau de glace brute qui porte environ cinq lignes d'épaisseur, quoiqu'à la rigueur il ne les faille pas tout-à-fait : mais parce qu'il est rare de s'arrêter dans le travail des verres au terme fixe de ce qui est nécessaire pour la courbure, on peut prendre un morceau de glace de six lignes, même pour être moins géné : mais en même-tems on court risque de donner au verre un diametre un peu plus long. Ainsi dans l'exemple cité, le verre tout façonné pourroit avoir alors un peu plus de 19 lignes de diametre.

L'Opération que nous avons nommée ci-devant des trois points perdus, est la clef de toutes celles de la Dioptrique ; c'est elle qui nous apprend aussi de quel foyer l'épaisseur d'un morceau de glace est susceptible. Sup.

posons-le , par exemple , de cinq lignes d'épaisseur sur environ 14 de diamètre : tirez premièrement une ligne droite ; ensuite marquez par deux points sur cette même ligne la longueur du diamètre de votre morceau ; puis élevez un point au-dessus de la ligne diamétrale autant éloigné d'elle que votre morceau a d'épaisseur ; repetez ensuite l'opération qui a été indiquée ci-devant , pour prendre le foyer de toutes sortes de bassins. Après avoir décrit les arcs du cercle & les sections , vous aurez deux lignes transversales dont la rencontre forme un angle qui vous donnera depuis sa pointe jusqu'au point élevé d'épaisseur la moitié du foyer dont le morceau est susceptible. Vous trouverez que cet angle depuis sa pointe jusqu'au point élevé a environ neuf lignes ; le verre par conséquent pourra être travaillé d'un côté dans un bassin de 18 lig. environ , ou des deux côtés dans un bassin de 3 pouces , qui vous donnera alors la même grandeur qui est représentée dans

la quinzième figure de la première planche. Quand on connoît bien, & que l'on pratique cette opération, on ne travaille jamais un morceau de glace au hazard.

Il est encore nécessaire de sçavoir que deux courbures intérieures ou extérieures opposées raccourcissent de moitié la longueur d'un foyer donné. Si vous façonnez des deux côtés un verre dans un bassin de 12 pouces de foyer, au lieu d'avoir 12 pouces il n'en aura plus que six : car l'expérience nous apprend qu'en mesurant au soleil ou à la lumière simple du jour le verre façonné d'un seul côté, nous avons à la pointe de son foyer, c'est-à-dire, à la distance de 12 pouces à travers ce verre la représentation d'un objet, & que lorsqu'il a été façonné des deux côtés dans le même bassin, nous n'en avons plus la représentation qu'à 6 pouces. On peut par l'opération dont j'ai donné l'analyse se convaincre de ce que je viens de dire ; de même qu'en joignant par les surfaces planes deux verres travaillés d'un seul

côté ; car ces verres qui séparément ont 12 pouces de foyer, étant joints n'en ont plus que six.

Si vous façonnez un verre des deux côtés dans deux bassins de courbures différentes, la diminution des foyers fera aussi de la moitié ; mais les distances inégales de ces foyers seront réduites proportionnellement à des distances égales. Exemple. Prenez un verre dont une fourbure ait quatre pouces de foyer, & l'autre six, il en résultera de part & d'autre un foyer de cinq pouces, qui font la moitié de la somme 10.

Ce que l'expérience vient de nous apprendre sur la façon des verres travaillés des deux côtés, nous conduit à un calcul bien simple de leur foyer ; celui qu'on aura façonné dans un bassin de 24 pouces de foyer des deux côtés n'aura plus que 12 pouces ; & celui qu'on travaillera dans deux bassins de courbures différentes, n'aura de foyer que le quart du produit de la valeur des deux foyers pris ensemble ; ainsi un

verre qui aura été façonné également des deux côtés dans un bassin de cinq pieds , & qui avoit trente pouces de foyer n'en aura que 15 si on le façonne dans le bassin de trois pieds d'un côté, & dans celui de deux pieds de l'autre. Quoique la somme de ces deux foyers reviennent au même pour le calcul, ce n'est pas à dire que les deux angles opposés & inégaux soient également distans du point élevé de la courbure. Les explications qui ont précédés font suffisamment entendre ce que je dis ici : mais si les deux courbures étoient parfaitement paralleles, elles feroient le même effet que deux plans réunis d'une glace ordinaire, c'est-à-dire, qu'elles ne grossiroient ni ne diminueroient pas plus les objets qu'une glace parfaitement plane au travers de laquelle on les regarderoit.

Voici une Table de verres de différens foyers qui aidera à connoître en quelle proportion un verre convexe grossit les objets, & au contraire com-

D'OPTIQUE. 61

bien un verre concave le diminue. On pourra calculer sur cette espece d'échelle, combien d'autres à proportion d'un foyer plus long ou plus court grossiront ou diminueront.

Un objet de six lignes de diametre vû avec un verre de 12 pouces de foyer paroît avoir 12 lig. de diametre.

Avec un verre de 11 p.	12 l. $\frac{1}{2}$
10 p.	13 l.
9 p.	13 l. $\frac{1}{2}$
8 p.	14 l.
7 p.	14 l. $\frac{1}{2}$
6 p.	15 l.
5 p.	15 l. $\frac{1}{2}$
4 p.	16 l.
3 p.	17 l.
2 p.	18 l.
1 p.	24 l.

Il faut faire remarquer ici aux Artistes qu'il en est des opérations qui appartiennent à l'Optique comme de celle

des autres Arts, où l'on a diverses difficultés à effuyer : il est des jours où l'on réussit à tout ce qu'on entreprend ; d'autres dans lesquelles on ne fait rien de bien : cela peut venir de trois causes : 1°. de l'intempérie de l'air, qui en différens tems fait sur les métaux des impressions différentes. 2°. De la qualité de la matiere, qui étant plus ou moins cuite, est plus ou moins susceptible d'une certaine perfection. 3°. Des dispositions de la main, qui se trouvent moins avantageuses certains jours que d'autres : on sçait que les Dessinateurs, les Peintres, les Graveurs, ont aussi leurs jours où ils travaillent d'une maniere plus légère & plus hardie qu'à l'ordinaire : les Artistes & les connoisseurs en tout genre feront d'accord sur ce sujet avec les Opticiens.



CHAPITRE TROISIEME.

Des Miroirs ardens , des Verres convexes & concaves.

Des Miroirs ardens.

ON appelle *Miroirs ardens* le miroir de métal concave semblable à la figure des bassins qui nous servent à faire les verres de dioptrique ; ce miroir étant exposé aux rayons du soleil, brûle par réflexion à la distance d'environ le quart du diametre de la sphere dont il est une portion, les matieres combustibles qu'on lui présente, comme le bois & autres. Il faut excepter le papier blanc, dont la surface disperse les rayons : mais le plomb, l'étain, & les autres matieres fusibles pourront y être fondues, parce que la surface concave de ce miroir est tellement disposée par sa courbure, que les rayons réfléchis se réunissent & s'assemblent dans un fort petit espace au

quart de diametre de la courbure où est le point brûlant du miroir ; & par la force que leur prête cette réunion, ils pénètrent ébranlent, agitent & décomposent les particules des métaux & des autres corps qui y sont exposés : la lumiere du soleil est un feu ; ses rayons étant rassemblés par le moyen de ce miroir produisent des effets pareils à ceux du feu commun.

Cette sorte de miroir est composée de cuivre rouge & d'étain d'Angleterre. L'arsenil qu'on fait entrer aussi dans sa composition purifie l'alliage de ces deux métaux : on les fond sur des calibres comme les bassins ordinaires qui servent à figurer les verres optiques ; lorsqu'ils sont sortis de la fonte on les tourne de même ; & après avoir façonné dans leur concavité un certain nombre de verres qui prennent la courbure du foyer qu'on leur a donné , on les doucit avec différens émérils plus fins les uns que les autres ; ensuite on les polit : & afin d'y conserver la régularité de la courbure , le poli s'exécute
sur

sur une balle de glace parfaitement arrondie dans cette espèce de bassin, laquelle est couverte pour cet effet d'une bande de papier légèrement enduite d'huile d'olive & de potée d'étain, ou tripoli de Venise.

Il est bon d'avertir que cette façon de polir ces sortes de miroirs, est extrêmement longue, parce que la surface de cette matiere, quelque bien doucie qu'elle puisse être, est toujours très-dure : mais je ne sçai pas de maniere plus réguliere ni plus courte.

Il est une seconde sorte de *miroirs ardents* qui brûlent aussi par réflexion ; ils sont faits d'un morceau de glace d'une certaine épaisseur proportionnée à la courbure qu'on veut leur donner ; ces miroirs convexes d'un côté, & plans de l'autre, sont enduits d'étain & vif-argent du côté de la convexité, qu'on met au tain dans le bassin même dans lequel on les a figurés pour y fixer le vif-argent. On les façonne d'un côté comme les verres ordinaires de la Diop-

trique , & on leur donne rarement plus de trente pouces de foyer. On les fait plus communément dans un bassin de trois ou quatre pieds de foyer ; & ceux qui sont d'un grand diametre , dans un bassin de cinq , six , sept , ou huit pieds. Ce miroir est inférieur pour l'effet à celui de métal , & ne brûle pas si promptement , parce que les rayons du soleil ont deux surfaces à pénétrer , surface extérieure & intérieure. La preuve de ce que j'avance est aisée à faire : qu'on présente une chandelle allumée vis-à-vis ce dernier , vous en aurez deux représentations. La surface extérieure à une certaine distance , vous donnera l'image de la chandelle dans une situation droite , telle que vous la présentez ; & la surface intérieure vous la donnera renversée ; au lieu que le miroir de métal ne vous donnera qu'une représentation de l'objet renversé.

Ces deux sortes de miroirs représentent à une certaine distance l'objet plus grand & plus gros qu'il n'est en lui-même.

me; parce que les rayons réfléchis par la surface concave font un plus grand angle que s'ils étoient réfléchis par une surface plane, telle que celles d'un miroir ordinaire: si on regarde un objet ou soi-même d'un point plus éloigné que le foyer du miroir, c'est-à-dire, que le point où les rayons s'unissent, l'objet vous paroîtra renversé, ou vous semblerez marcher la tête en bas & les pieds en haut, parce que les rayons doivent se croiser dans le foyer & s'écarter ensuite; de sorte que ceux qui viennent de la partie supérieure de l'objet, soient en bas avant que d'entrer dans l'œil, & ceux qui viennent de la partie inférieure, soient en haut. Que l'on présente vis-à-vis ces miroirs la pointe d'une épée, l'image de cet objet semblera sortir en deça du miroir, & s'avancer sur le spectateur.

Il me paroît à propos de dire quelque chose du miroir plan des deux côtés, appelé *miroir simple*, parce qu'il n'est composé que de surfaces également planes

& paralleles. L'une des deux surfaces est enduite d'étain & de vif-argent, pour bien représenter les objets dans leur situation naturelle; l'autre surface doit être parfaitement plane & de couleur d'eau vive, autrement les objets qu'on lui présente se colorent de diverses teintes. On voit dans ce miroir les objets réfléchis par la lumière qui revient à nous, à cause de l'opposition d'un corps au-delà duquel elle ne peut passer, tel que celui de l'étain & du vif-argent; ce miroir nous représente l'objet aussi grand qu'il est dans sa situation naturelle, & aussi enfoncé au-delà du miroir qu'il en est éloigné en-deçà.

Il faut aussi avertir qu'une glace un peu épaisse & assez large multiplie la vue d'un objet. Si vous regardez d'un seul œil & obliquement ou de côté, dans un miroir la flamme, par exemple, d'une chandelle, vous en aurez six ou sept représentations de suite, à cause de la multiplicité des réflexions. Pour expliquer cette multiplicité d'images, il faut

faire attention qu'il y a aussi deux sortes de surfaces dans un miroir plan, surface extérieure, & surface intérieure; cette dernière est celle qui est enduite d'étain & de vif-argent. Les deux plus claires images viennent de la réflexion de la première surface, laquelle arrête une partie des rayons qui tombent obliquement de l'objet sur le miroir, & les réfléchit obliquement à l'œil qui voit cette image de côté: l'autre vient de la réflexion de la seconde surface qui reçoit obliquement l'autre partie des rayons qui ont pénétré jusqu'au fond du miroir, d'où étant réfléchis obliquement vers la première surface, elle en arrête quelques-uns; mais elle laisse sortir les autres qui font voir cette seconde image, mais d'une manière plus foible, & ainsi des autres, qui peu à peu perdant de leur vivacité, deviennent enfin insensibles.

Si on veut voir cette multiplicité d'objets sans regarder obliquement dans la glace, il faut faire placer deux glaces

bien vis-à-vis l'une de l'autre, une personne s'y regardant en face, s'y verra multipliée trois fois au moins d'une manière claire & distincte. Quant aux renversemens des images causés par les miroirs plans, en voici la raison. Le rayon d'incidence & celui de réflexion forment un angle; mais parce que la sensation de la vûe se fait à l'extrémité des rayons droits, c'est comme si ces deux rayons prolongés au-delà du miroir se croisoient; d'où il arrive que ce qui est à gauche nous paroît être à droite, & ce qui est à droite nous le voyons à gauche. Si on expose de l'écriture à un miroir plan, l'on verra les lettres à rebours, telles qu'on les voit sur une forme d'Imprimerie prête à être mise sous la presse, de sorte qu'on ne la peut lire, si l'on n'est accoutumé, comme les Imprimeurs, à cette façon de lire à rebours. Il est un grand nombre d'autres expériences que l'on peut faire soi-même, en disposant différemment les glaces auxquelles je ne

m'arrêterai point , afin de passer promptement à des choses plus intéressantes , & plus utiles au public & aux Artistes. Il est aisé , par exemple , de rappeler par le moyen de plusieurs miroirs des objets extérieurs au dedans d'un appartement , & il ne faut avoir que des yeux pour placer les miroirs de maniere à produire un pareil effet.

On fait aussi des miroirs plans de métal , qui nous représentent les objets par réflexion ; mais ils diffèrent des glaces , en ce que n'ayant qu'une surface réfléchissante , les rayons de lumière viennent plus directement , & nous font voir les objets mieux dans le vrai , & d'une maniere plus conforme à la nature : car ces rayons ne souffrent pas dans le métal la même altération qu'ils éprouvent en traversant l'épaisseur de la glace. Cependant comme les miroirs de métal sont sujets à d'autres inconvéniens très-considérables , on donne aujourd'hui la préférence à ceux de glaces qui étant d'une matiere pure & d'une épaisseur

médiocre , font d'une usage bien plus commode, parce qu'ils ne perdent pas l'éclat de leur poli aussi promptement que ceux du métal : ceux-ci sont susceptibles de toutes les influences de l'air, & il est nécessaire de les polir souvent pour en faire l'usage que l'on fait ordinairement des miroirs. D'ailleurs je serois tenté de croire que l'usage souvent répété de ces sortes de miroirs pourroit bien à la longue devenir préjudiciable à la vûe , par l'exacte direction des rayons de lumiere qu'il réfléchit : ainsi selon moi , sauf meilleur avis , un miroir de glace est plus convenable aux vûes délicates , à cause de l'altération que souffrent les rayons de lumiere , qui ne reviennent à nous qu'après avoir traversé l'épaisseur de la glace ; par-là ils perdent ce qu'ils pourroient avoir de trop vif, & de peu proportionné aux vûes foibles. L'expérience semble prouver la vérité de ce que j'avance. Le trop grand jour nous ébloüit plutôt que de nous éclairer. Personne ne peut souffrir

la vûe directe des rayons du soleil. Mais tout le monde les regarde sans peine de côté ; l'oblicité de leur réflexion altérant la vivacité de leur incidence en rend la vûe plus douce, & cause à la ratine un ébranlement moins considérable.

Des Verres convexes.

Il y a deux sortes de *verres convexes* ; les uns sont plans d'un côté, & convexes de l'autre ; les autres convexes des deux côtés, & sont appelés pour cela *biconvexes*.

Les verres plans convexes sont faits de morceaux de glace figurés d'un côté dans des bassins concaves & laissés plans de l'autre, comme on les trouve à la Manufacture des glaces. Si l'on veut avoir des verres régulièrement plans, il faudra nécessairement les travailler de nouveau, parce qu'il n'est pas possible, de la manière dont on polit les grandes glaces à la Manufacture, d'en conserver la régularité du plan : l'ex-

périence le prouve tous les jours. Car les glaces qui sortent du douci de la Manufacture, appliquées les unes sur les autres, se séparent les unes des autres bien plus difficilement que lorsqu'on les a polies; ce qui ne peut venir que de l'inégalité du poli, & par conséquent de l'altération du plan. Nous avons donné dans le Chapitre précédent la maniere de faire un plan régulier, & d'en connoître la perfection: c'est pourquoi il est inutile de s'y arrêter davantage.

Les verres biconvexes sont faits aussi de morceaux de glace, figurés des deux côtés dans un même bassin concave, ou dans deux d'inégale sphéricité. Plus ces deux sortes de verres sont convexes d'un côté, ou des deux côtés, plus ils grossissent l'objet à nos yeux; parce que la grandeur ou la grosseur des objets se mesurant sur l'angle visuel, plus les rayons qui tendent de l'objet vers l'œil, en s'approchant toujours l'un de l'autre pour se réunir, & qu'on a appelé pour

cela rayons convergens : plus ces rayons, dis-je, s'écartent de la ligne perpendiculaire en sortant des verres, plus l'angle de réfraction est grand, comme on le peut voir par la figure 4 planche seconde.

Les verres convexes des deux côtés sont appellés *verres ardents*, sur-tout quand ils sont d'un foyer un peu court, comme de deux, trois à quatre pouces. Exposés au soleil ils embrasent des matieres combustibles à la pointe de leur foyer, c'est-à-dire, là où les rayons du soleil se rassemblent & forment un petit cercle de lumiere, qui plus il est petit & court, plus il met le feu promptement, parce que ses rayons se dissipent moins : le verre ardent peut fondre le plomb & l'étain, & d'autres métaux. La différence qu'il y a entre un miroir ardent & un verre ardent, c'est que le premier brûle par réflexion, & le second par réfraction. L'un brûle environ au quart de son foyer, & l'autre à la pointe précisément, c'est-à-dire, qu'un

miroir de trente pouces de foyer mettra le feu à l'objet vis-à-vis duquel on le présente à sept pouces six lignes de distance. Un verre ardent de trois pouces de foyer brûlera à trois pouces ; celui-ci mettra même le feu à des surfaces blanches, comme celles du papier, & l'autre ne le fera pas, du moins j'y ai essayé, & je n'en ai pû venir à bout : mais j'ai réussi avec le verre ardent, (malgré la prévention que la lecture de différens Auteurs m'avoit inspirée, qui m'avoit jusqu'ici fait regarder l'effet comme impossible,) à mettre le feu à une feuille de papier le plus fin & le plus blanc d'Hollande que j'ai pû trouver, & cela dans le mois d'Avril, dans lequel le Soleil n'est pas encore à son degré de force, tel que celui qu'il a dans les mois de Juillet & Août.

On entend par réflexion la simple brisure des rayons de lumière qui rejaillissent du miroir, & par réfraction, la double brisure que les rayons souffrent en traversant les deux surfaces du

Verre; comme on le peut voir dans les figures 2^e & 3^e de la planche seconde. Le miroir ardent A. brise une fois seulement les rayons du soleil qu'il reçoit, & qu'il renvoie au quart de la distance là où les rayons réfléchis forment l'angle B. au lieu que dans le verre ardent C. les rayons du soleil se brisent deux fois; 1^o. en y entrant par D. D. & en sortant par E. E. Cette seconde réfraction forme un angle dont la pointe F. est le foyer du verre.

Des Verres concaves.

Il y a aussi deux sortes de *verres concaves*; les uns sont concaves d'un côté & plans de l'autre; les autres concaves des deux côtés, qu'on nomme *bicaves*.

Les verres concaves plans sont faits de fragmens de glace figurés d'un côté sur un bassin convexe, & laissé plans de l'autre.

Les verres bicaves sont figurés des

deux côtés sur un même bassin convexe, ou sur deux bassins de courbure inégale. Plus ces deux fortes de verre sont concaves, plus ils diminuent l'objet à nos yeux; parce que plus les rayons de lumière s'approchent de la ligne perpendiculaire, plus l'angle de réflexion est étroit & aigu, la grandeur des objets dépendant de l'angle sous lequel nous le voyons, plus il sera ferré, plus ils nous paroîtront petits; mais comme les rayons en sortant d'un verre concave s'écartent l'un de l'autre, on les a nommés rayons divergents. Voyez la figure 5^e planche seconde.

Il est une dernière forte de miroirs concaves d'un côté, & laissés plans de l'autre, semblable à nos verres de Lunettes plans concaves, enduits d'étain & de vif-argent du côté plan. Il nous représente les objets plus petits qu'ils ne sont en eux-mêmes, parce que la courbure de ces miroirs fait que les rayons efficaces ne sont réfléchis jusqu'à l'œil que par une fort petite surface, & qu'ils

ne viennent le frapper que sous de fort petits angles auxquels l'image de l'objet doit répondre. On fait aussi de ces sortes de miroirs en métal.

On appelle ce *miroir, multiplicateur*, lorsqu'on fait sur un même morceau de glace plusieurs facettes ou cavités. Si vous vous mettez vis-à-vis le milieu de cette glace, vous vous voyez représenté autant de fois qu'il y a de cavités dans le miroir. S'il y en a 12, & que trois personnes s'y présentent, vous en verrez former une compagnie de trente-six, qui sont à la vérité plus petites que nature, par la raison que nous venons d'en donner, & qu'il est inutile de repeter.



CHAPITRE QUATRIEME.

Règles & proportions des foyers des oculaires concaves, & des objectifs convexes pour la Lunette d'approche à deux verres, appelée ordinairement Lunette de Spectacle, ou d'Opéra.

ON doit à Jacques Metius, Hollandois, de la Ville d'Alkmar, la découverte des Lunettes : sa premiere occupation fut de construire des miroirs & verres ardents. Pour réussir à les faire, il avoit figuré des verres de différentes manieres ; les uns se trouverent convexes, & d'autres concaves, suivant la diversité des courbures sur lesquelles il les avoit façonnés. On prétend même qu'en ayant abandonné plusieurs, à cause de leurs imperfections, ou de leur inutilité pour le but qu'il

qu'il se propoſoit. Ses enfans ayant ramaffé ces verres en jouant, les placèrent à une certaine diſtance, l'un vis-à-vis de l'autre; & ſe racontant l'effet nouveau pour eux de ces verres ainſi diſpoſés, donnerent, pour ainſi dire, à leur pere la premiere leçon de la Dioptrique expérimentale, pour obſerver des corps bien éloignés de nous, auxquels nos yeux ne peuvent atteindre fans ce ſecours. La perfection à laquelle cet art a été porté enſuite, a donné lieu à une infinité de découvertes curieufes, comme nous le dirons bientôt. Metius mit ſi bien à profit cette découverte, enfantée en quelque ſorte par le hazard, & il s'avifa ſi heureuſement de placer ces verres aux extrémités d'un tuyau, qui intercepte tous les rayons vagues, de la lumière, qu'il joiit le premier de l'expérience la plus flatteuſe & la plus extraordinaire. C'eſt donc lui qui fit la premiere Lunette d'approche, que nous appellons aujourd'hui Lunette d'Opéra, bien inférieure à celle à quatre verres.

que des recherches plus profondes, & des travaux infatigables ont découverte & perfectionnée dans ces deniers tems, de sorte qu'il ne paroît pas qu'on puisse aller plus loin. Elles servent à nous faire voir les objets plus grands & plus distincts, ce qui dépend uniquement de ce qu'elles renvoyent sous un plus grand angle les rayons départis des extrémités de l'objet, & de ce qu'elles réunissent plus exactement sur la rétine les rayons partis d'un seul point. Ces deux choses sont le seul objet de toutes les différentes constructions des Lunettes, & de toutes les combinaisons qu'on peut faire de plusieurs verres, soit par leur nombre plus grand ou plus petit, soit par leurs différentes figures; c'est-à-dire, par leur convexité ou concavité, soit par l'égalité ou inégalité de ces convexités ou concavités, soit enfin par la distance de leur foyer.

Il y a trois sortes de Lunettes d'approche. La première est composée de deux verres, dont l'un est concave,

l'autre convexe ; la seconde de quatre verres convexes , & la troisième de deux verres convexes. On appelle celle-ci Telescope , parce qu'elle sert pour découvrir les objets éloignés , tels que les Astres. Le Chapitre suivant traitera des deux dernières , & celui-ci de la première.

La Lunette d'approche à deux verres est composée d'un seul verre convexe , qui se nomme *Objectif* , parce qu'il est placé du côté de l'objet , & d'un verre concave , que l'on appelle *Oculaire* , parce qu'il est du côté de l'œil. Le premier rassemble les rayons ; le second les sépare & les écarte , afin qu'ils ne se réunissent pas dans l'œil avant que de tomber sur la rétine.

Cette Lunette , qu'on appelle encore Lunette d'Opera ou de Spectacle , est composée de deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre , aux extrémités desquels sont placés les deux verres : le tuyau de l'oculaire doit être assez long pour pouvoir être tiré ou poussé ,

selon la longueur de l'oculaire, autrement dit courte-vûe. A l'extrémité de ce tuyau est un diaphragme ou petit cercle de bois percé à jour dans le milieu, pour empêcher & exclure toute lumière étrangère qui viendrait d'un autre objet que de celui que l'on veut observer. La grandeur de son ouverture doit être proportionnée à celle du verre objectif qui est enfermé à l'extrémité du tuyau opposé qui le reçoit. L'ouverture du diaphragme est assez ordinairement du tiers du diamètre de l'objectif.

Pour faire une bonne Lunette à deux verres, il faut que la courte-vûe soit façonnée des deux côtés, ce qui n'est pas nécessaire pour le verre convexe qui lui sert d'objectif. Car il suffit que le plan soit parfait, soit pour la matière & pour le travail, c'est-à-dire, bien douci, bien poli; soit encore pour la régularité du plan, dont on connoîtra aisément le défaut en présentant ce plan à un objet fort éclairé. Si cet objet s'y

dépeint d'une maniere confuse , ou si on voit doubler les bords de l'extrémité de cet objet , ce sont des marques certaines de l'irrégularité du plan. Comme il n'est pas aisé de réussir à avoir des plans parfaits , voici le parti qu'il faut prendre. Il faut doucir une seconde fois ces plans sur un bassin nommé ordinairement rondeau , qui n'ait aucun foyer , c'est-à-dire , parfaitement droit , lequel doit être poli aussi sur le même rondeau ; après quoi on le présentera une seconde fois au jour , pour s'assurer qu'il rend les objets d'une maniere simple & tranchée. Il faut bien observer aussi l'égalité d'épaisseur dans la matiere , autrement le foyer du verre ne seroit pas au centre du diametre , condition absolument nécessaire pour faire une bonne Lunette , soit à deux , soit à quatre verres.

On peut faire de bonnes Lunettes d'Opéra de différentes longueurs avec ces proportions-ci.

Une courte-vûe de 20 lignes avec
F iij

un objectif de cinq pouces, ou cinq pouces six lignes de foyer.

Une courte-vûe de dix-huit lignes avec un objectif de quatre pouces, ou quatre pouces six lignes.

Plus le verre concave est d'un foyer court, plus il allonge la Lunette.

Si l'on veut faire une Lunette plus longue que ne sont ordinairement les Lunettes de Spectacle, il faut mettre une courte-vûe de vingt lignes avec un objectif de sept pouces, la Lunette aura cinq pouces de tirage ou longueur.

Autres proportions.

Pour une Lunette d'un pouce & demi, une courte-vûe de huit lignes avec un objectif de deux pouces.

Pour la Lunette de deux pouces & demi, une courte-vûe de dix lignes, & un objectif de deux pouces.

Pour une Lunette de trois pouces, une courte-vûe de onze ou douze lignes, & un objectif de trois pouces.

Pour une Lunette de trois pouces & demi, une courte-vûe de treize à quatorze ligne, avec un objectif de trois pouces.

Pour une Lunette de quatre pouces, une courte-vûe de treize à quatorze lignes, avec un objectif de quatre pouces & demi.

Pour une Lunette de six pouces en deux tuyaux, une courte-vûe de seize lignes, avec un objectif de six pouces.

Pour une Lunette de sept pouces, une courte-vûe de dix-huit lignes, avec un objectif de huit pouces, ou huit pouces & quelques lignes.

Pour une Lunette à trois tuyaux, une courte-vûe de vingt-quatre lignes, avec un objectif de douze à quatorze pouces.

Pour une Lunette à quatre tuyaux, une courte-vûe de trente-trois lignes, avec un objectif de seize à dix-huit pouces.

Il est une dernière sorte de Lunette d'Opéra, qu'on nomme communément

Lunette de jalousie , qui a les mêmes proportions que la première , quant à la façon des verres , mais dont la différence consiste à avoir un miroir exposé obliquement dans une boîte percée à jour par devant , qui tient à vis à l'extrémité de l'objectif. Son usage est de nous faire voir directement des objets que nous semblons regarder de côté , parce qu'alors ce n'est pas l'objet même que nous voyons , mais sa représentation dans le miroir. On auroit pu les nommer Lunettes de bienfaisance , puisqu'il n'y a rien qui y soit plus contraire , que de prendre une Lunette ordinaire d'Opéra pour regarder quelqu'un en face. Les personnes qui ont la vûe courte se serviroient plus volontiers de ces sortes de Lunettes , que ceux qui ont la vûe longue , parce qu'ils sont ordinairement mieux vûs de plus loin par ces derniers , qu'ils ne les voyent eux-mêmes de plus près ; d'ailleurs ceux qui ont la vûe longue , peuvent de plus loin cacher l'instrument qui sert à regar-

der quelqu'un qui se présente à eux, qu'ils ne peuvent cependant pas reconnoître par le seul secours de leurs yeux. Cette espèce de Lunette est toujours inférieure aux Lunettes ordinaires, parce que les rayons réfléchis font des impressions plus foibles que les rayons directs.

CHAPITRE CINQUIEME.

De la Lunette d'approche à quatre verres convexes, & du Telescope à deux verres convexes.

LA Lunette d'approche à quatre verres, composée de plusieurs tuyaux, selon la longueur que l'on veut lui donner, voyez planche III. figure 6^e, a pour premier verre un objectif que l'on nomme ainsi, parce qu'il est placé vers l'objet; il est convexe d'un côté, ou des deux côtés, & doit être d'une certaine épaisseur, afin qu'en l'enfermant dans la boîte qui est à l'extrémité de la

Lunette d'approche , il ne soit pas susceptible de l'impression que la vis pourroit faire sur lui , laquelle altéreroit la courbure de son foyer , selon l'effort plus ou moins grand que l'on feroit pour serrer la vis ; elle a trois autres verres que l'on nomme oculaires , parce qu'ils sont du côté de l'œil. Ces trois verres doivent toujours être convexes des deux côtés. Elle nous rapproche & fait voir les objets plus grands qu'ils ne le sont en eux-mêmes. Toutes les réfractions que les rayons de lumière qui passent par cette Lunette , souffrent en traversant les verres de cet instrument , nous rendent à la vérité l'objet moins clair qu'il ne paroîtroit à la simple vûe , mais elle les rapproche de manière qu'il paroît n'être éloigné de nous que de la longueur de la Lunette qui nous sert à l'observer.

Pour observer les Astres , on supprime de la Lunette d'approche deux oculaires , & elle devient une seconde sorte de Lunette , qu'on raccourcit en

faisant rentrer en dedans le dernier tuyau, dont l'usage n'étant que pour les objets fort éloignés, tels que sont les Astres, lui a fait donner le nom de Telescope; l'instrument est alors composé de deux verres d'un objectifs & d'un oculaire, qui nous fait paroître les objets renversés, & plus petits qu'ils ne sont, mais d'une maniere plus claire & plus distincte. L'objet paroît renversé, parce que les rayons partis des extrémités de cet objet, se croisent en traversant les verres.

Dans la Lunette d'approche à quatre verres, les rayons se croisent plus souvent. Voyez la planche III. figure première. Premièrement, entre l'objectif A. & le premier oculaire B. cette première transposition renverse l'objet. Secondement, entre les deux derniers oculaires C. D. ces verres redressent l'objet, & détruisent l'effet du premier renversement. 3°. Les rayons se coupent dans le fond de l'œil sur la rétine E. F. & renversent l'objet, & le représentent

de la maniere qu'il doit être vû ; car l'ame rapporte la vûe des objets à l'extrémité des rayons droits qui touchent l'organe de la vûe. Cette Lunette semble être d'intelligence avec l'œil, pour détourner trois fois de leur route les rayons de lumiere qui partent des extrémités de l'objet : & pour en donner la représentation entiere d'une maniere droite & naturelle , par une raison contraire : si l'on veut voir l'objet renversé , il faudra qu'il soit peint sur la rétine dans une situation droite. Tel est l'effet du Telescope de réfraction , qui n'a que deux verres , ne produit que deux changemens. Voyez planche III. figure 2^e. Le premier se fait entre les deux premiers verres A. B. & la seconde entre le verre C. & la rétine D. E. d'où suit la transposition des rayons qui peignent alors l'objet renversé.

Dans la Lunette d'Opéra dont on a parlé dans le Chapitre précédent, les rayons de lumiere parviennent à l'œil sans se couper. Voyez figure III. plan-

che 3^e. cette Lunette augmente l'apparence des objets, parce qu'elle rend les rayons fort divergens, & presque parallèles lorsqu'ils entrent dans l'œil. Cependant elle grossit moins les objets que ne feroit la Lunette à quatre verres, non-seulement parce qu'elle n'est pas si composée, mais encore parce que son oculaire diminuant les objets par lui-même, altère la réfraction du cristallin, qui sert à peindre sur la rétine la représentation des objets.

La différence qu'il y a entre l'effet d'une Lunette d'approche & d'un Telescope de réfraction, c'est que l'une grossit plus les objets que l'autre; & l'avantage que le Telescope a sur la Lunette d'approche, c'est qu'il fait voir l'objet avec plus de clarté & de distinction. Je l'appelle *Telescope de réfraction*, parce qu'il en est un autre qu'on nomme Telescope de réflexion, composé de miroirs de métal & d'oculaires, dont on doit la découverte au célèbre Newton, & la perfection à de grands

Artistes d'Angleterre. Messieurs Paris, Gonichon, & Passemant, à Paris, se sont rendus très-habiles dans la composition de ces derniers Telescopes.

Règles pour la composition de la Lunette d'approche.

Les tuyaux qui composent la Lunette d'approche doivent avoir à leur extrémité des diaphragmes dont l'ouverture soit proportionnée à la grandeur du verre objectif, qui est le verre principal d'une Lunette d'approche. Plus cet objectif sera parfait, plus il donnera d'ouverture, & nous fera voir l'objet d'un plus grand champ dans le dernier tuyau. On place les trois oculaires, éloignés les uns des autres de la longueur du foyer du bassin dans lequel ils ont été travaillés des deux côtés, c'est-à-dire, à trois pouces l'un de l'autre, s'ils ont été tous travaillés dans un bassin de trois pouces de foyer. Par cette position, les rayons se croisent à dix-huit

lignes de distance , & causent le renversement de l'objet qui se fera voir d'une maniere claire & distincte, si les oculaires sont façonnés régulièrement : quelquefois on ne met que deux oculaires égaux de foyer entre eux, & le troisième est d'un foyer, ou plus court, ou plus long ; plus court si l'on veut forcer & grossir davantage l'image de l'objet, plus long si on veut le voir plus clairement & plus distinctement ; mais cet oculaire étant d'un foyer différent des deux autres, se placent différemment. Les uns le mettent le premier après l'objectif qui est placé à l'extrémité du tuyau antérieur, les autres premiers du côté de l'œil, mais toujours de façon qu'il procure avec celui des oculaires vis-à-vis duquel il est placé, la vûe de l'objet renversé : & pour s'assûrer du renversement de l'image de l'objet par les trois oculaires, soit qu'il y ait entre eux égalité de foyer, soit qu'il n'y en ait point, il faut supprimer celui du côté de l'objectif, ou celui du côté de l'œil

l'un après l'autre , parce que tous les trois ensemble rendent insensibles ce renversement , qui est essentiel à une bonne Lunette d'approche. Le dernier oculaire qui est le plus proche de l'œil , & le second qui est du côté de l'objectif, doivent avoir entre eux un diaphragme d'une ouverture des deux tiers de leur diametre ; celui qui est le plus près de l'œil doit en être éloigné de la longueur de son foyer ; c'est - à - dire , que si le verre a dix - huit lignes , il doit être éloigné de l'œil de dix-huit lignes. Le tuyau porte-oculaire peut être tiré plus ou moins, selon la disposition de ceux qui s'en servent ; mais les autres tuyaux doivent rester à la marque déterminée de la longueur de la Lunette d'approche. Passons maintenant aux différentes proportions des verres qui doivent se régler sur la diversité des longueurs des Lunettes d'approche.



Proportion

Proportion des foyers des objectifs & des oculaires de la Lunette d'approche à quatre verres, & du Telescope à deux verres, diametre ordinaire des objectifs & des oculaires, & de l'ouverture que doivent avoir les diaphragmes des objectifs de différens foyers.

Pour une Lunette d'un pied, l'objectif doit avoir sept pouces six lignes, ou huit pouces de foyer, & huit lignes de diametre; ouverture de l'objectif, trois lignes & demie, ou quatre lignes; foyer des oculaires, onze à douze lignes; diametre ordinaire des oculaires, six lignes.

Pour une Lunette de quatorze ou quinze pouces.

Foyer de l'objectif, neuf ou dix pouces.

Son diametre, huit lignes.

Son ouverture, quatre lignes.

Foyer des oculaires, treize ou quatorze lignes.

Grandeur des oculaires, cinq lignes.

Pour une Lunette de dix-huit pouces.

Foyer de l'objectif, quatorze ou quinze pouces.

Diametre de l'objectif, huit lignes & demie.

Son ouverture, quatre lignes & demie.

Foyer des oculaires, quatorze ou quinze lignes.

Leur diametre, six lignes.

Pour une Lunette de vingt pouces.

Foyer de l'objectif, quatorze ou quinze pouces.

Diametre, neuf lignes.

Son ouverture, cinq lignes & demie.

Foyer des oculaires, quinze ou dix-huit lignes.

Leur diametre, six lignes.

Pour une Lunette de deux pieds.

Foyer de l'objectif, 18 ou 20 pouces.

Diametre, 10 lignes.

Son ouverture, 6 lignes.

Foyer des oculaires, 18 ou 20 lig.

Leur diametre, 7 lignes.

Pour une Lunette de trente ou trente-deux pouces.

Foyer de l'objectif, 24 ou 26 pouces.

Diametre, 12 lignes.

Son ouverture, 6 lignes $\frac{1}{2}$.

Foyer des oculaires, 20 ou 24 lig.

Leur diametre, 9 lignes.

Pour une Lunette de trois pieds.

Foyer de l'objectif, 28 ou 30 pouces.

Diametre, 14 lignes.

Son ouverture, 6 ou 7 lignes.

Foyer des oculaires, 20, 21 ou 22 l.

Leur diametre, 10 lignes $\frac{1}{2}$.

Pour forcer la vûe de l'objet donné à l'oculaire du côté de l'œil, 18 lignes de foyer.

Pour une Lunette de quarante pouces.

Foyer de l'objectif, 28, 33 ou 34 p.

Son diametre, 15 à 16 lignes.

Son ouverture, 7 lignes.

Foyer des oculaires, 22 lig. ou 2 p.

Leur diametre, 11 à 12 lignes.

Pour une Lunette de quatre pieds.

Foyer de l'objectif, 36 ou 40 pouces.

Diametre, 18 lignes.

Son ouverture, 7 lignes $\frac{1}{2}$.

Foyer des oculaires, 24 ou 27 lig.

Leur diametre, 12 lignes.

Pour une Lunette de cinq pieds.

Foyer de l'objectif, 4 pieds.

Diametre 20 lignes.

Son ouverture, 8 lignes.

Foyer des oculaires, 2 pouces $\frac{1}{2}$.

Leur diametre, 13 lignes.

Pour une Lunette de 5 pieds 6 pouces.

Foyer de l'objectif, 4 pieds $\frac{1}{2}$.

Son ouverture, 8 lignes.

Premier ou dernier oculaire, 2 pouces 6 lignes de foyer.

Les deux autres, 3 pouces de foyer chacun.

Grandeur de l'oculaire, 13 ou 14 l.

Pour une Lunette de six pieds.

Foyer de l'objectif, 5 pieds.

Diametre, 21 lignes.

Son ouverture, 9 lignes.

Foyer des oculaires, 2 pouces 6 lignes, ou 3 pouces.

Sa grandeur, 14 ou 15 lignes.

Pour une Lunette de sept pieds.

Foyer de l'objectif, 5 pieds $\frac{1}{2}$ ou 6 pieds.

Son ouverture, 9 ou 10 lignes.

Foyer de l'oculaire, 3 pouces 3 lig.

Sa grandeur, 15 ou 16 lignes.

Pour une Lunette de huit pieds.

Foyer de l'objectif, 7 pieds.

Son ouverture, 11 lignes.

Foyer de l'oculaire, 3 pouces 6 lignes, ou 44. lignes.

Sa grandeur, 15 ou 16 lignes.

Pour une Lunette de neuf pieds.

Foyer de l'objectif, 8 pieds.

Son ouverture, 12 lignes.

Foyer de l'oculaire, 44 ou 48 lig.

Sa grandeur, 16 ou 17 lignes.

Pour une Lunette de 10 ou 12 pieds.

Foyer de l'objectif, 9 ou 10 pieds.

Son ouverture, 12 lignes.

Foyer de l'oculaire, 4 pouces, ou 4
pouces 6 lignes.

Sa grandeur, 17 ou 18 lignes.

Autres proportions selon d'autres Artistes.

Pour une Lunette de trois pieds.

Foyer de l'objectif, 20 ou 21
pouces.

Les deux premiers oculaires, de 2
pouces.

Le troisième du côté de l'objectif,
de 2 pouces $\frac{1}{4}$. La Lunette tirera trois
pieds justes.

L'ouverture de l'objectif, comme
nous venons de dire ci-devant.

Pour une Lunette de 3 pieds & demi.

Foyer de l'objectif, 30 pouces.

Trois oculaires de foyer différens.

Le premier du côté de l'œil, de 2
pouces de foyer.

Le second, de 2 pouces $\frac{1}{4}$.

Le troisième, de 2 pouces. La Lu-
nette aura 46 pouces de long.

Pour une Lunette de cinq pieds & demi.

Foyer de l'objectif, 4 pieds.

Trois oculaires de 2 pouces $\frac{1}{4}$.

Si on veut la rendre plus claire, on mettra le premier oculaire du côté de l'objectif de 3 pouces de foyer.

Ouverture de l'objectif, 10 lignes.

Pour une Lunette de sept pied.

Foyer de l'objectif, 5 pieds, ou 5 pieds $\frac{1}{2}$.

Les trois oculaires façonnés des deux côtés dans un bassin de 6 pouces $\frac{1}{2}$, qui produiront 3 pouces $\frac{1}{4}$ de foyer.

Ou bien mettez trois oculaires de différens foyers; sçavoir un de 2 pouces $\frac{1}{2}$, un de 3 pouces $\frac{1}{4}$, & un de 4 pouces $\frac{1}{4}$.

Autres proportions pour des Lunettes à quatre verres de différentes longueurs.

Pour une Lunette de sept pieds.

Foyer de l'objectif, 5 pieds.

Trois oculaires égaux de 3 pouces $\frac{1}{4}$ de foyer.

Si on veut qu'elle grossisse davantage, il faut que l'oculaire qui est le plus près de l'objectif soit de 3 pouces de foyer. Il faut prendre garde que le diaphragme ne soit, ni trop grand, ni trop petit pour cette grandeur de Lunette.

L'objectif doit avoir 8 à 9 lignes d'ouverture. Il faut des diaphragmes à l'extrémité de tous les canons, & que le diaphragme qui est placé après le dernier oculaire, soit un peu plus grand que celui d'entre les deux premiers oculaires: en un mot, ces diaphragmes doivent s'agrandir successivement jusqu'à l'objectif, lequel, s'il est parfait, souffrira 12 lignes d'ouverture.

Pour une Lunette de neuf pieds.

Foyer de l'objectif, 7 pieds avec trois oculaires; sçavoir les deux premiers du côté de l'œil de trois pouces & demi, & le troisième du côté de l'objectif, de 3 pouces $\frac{1}{4}$, ou même 3 pouces, si on veut que la Lunette grossisse.

fisse beaucoup. Je suppose l'objectif des meilleurs, en ce cas quand il auroit un demi pied de plus de foyer que nous n'avons dit, il pourroit fort bien servir pour cette longueur de Lunette. Le diaphragme de 7 lignes $\frac{1}{2}$ d'ouverture entre les oculaires de 3 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer.

Proportions pour les Telescopes de réfraction.

Pour les Astres on peut faire des Telescopes de réfraction de différentes longueurs. Le plus court est celui de 4 pieds, auquel on met un objectif de 4. pieds de foyer, & 18 lignes de diamètre, avec un oculaire de 20 lignes de foyer, & 10 à 12 lignes de diamètre.

Pour un Telescope de cinq pieds.

L'objectif, 5 pieds de foyer, & 20 lignes de diamètre, avec un oculaire de 2 pouces de foyer, & 13 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Pour un Telescope de six pieds de longueur.

L'objectif doit avoir 6 pieds de foyer.

Vingt lignes de diametre.

Son oculaire , 2 pouces 3 lignes de foyer.

De diametre , 15 lignes.

Pour un Telescope de huit pied.

Un objectif de 8 pieds.

Diametre , 2 pouces.

Son oculaire , de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer.

Diametre , 16 lignes.

Pour un Telescope de dix pieds.

Un objectif de 10 pieds.

Son diametre , de 2 pouces.

Son oculaire , de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer.

De diametre , 18 lignes.

Pour un Telescope de douze pieds.

Un objectif de 12 pieds.

Son diametre , 2 pouces.

Son oculaire , 3 pouces de foyer.

Son diametre , 20 lignes.

Cette sorte de Lunette d'approche fait paroître les objets renversés ; mais il importe peu en quelle situation les Astres paroissent , on s'accouùtume bientôt à distinguer leur partie orientale d'avec l'occidentale.

Il ne faut pas suivre à la lettre toutes les règles & proportions que nous venons de donner , il faut avoir égard à la bonté des verres. Plus l'objectif sera parfait , plus il souffrira aisément une grande ouverture ; au contraire , s'il n'est pas excellent , son ouverture aura moins de champ , & ses oculaires devront être d'un foyer plus long.

*Maniere d'éprouver si un objectif est bon ;
& maniere de sçavoir en quelle proportion une Lunette d'approche grossit le diametre des objets.*

Vos verres étant préparés pour une Lunette d'approche d'une longueur déterminée , si vous voulez éprouver entre plusieurs objectifs lequel est le meilleur , voici deux manieres de le faire.

Premierement , on peut essayer un objectif avec un des trois oculaires qui lui sont destinés , en serrant les tuyaux jusqu'à ce que l'objet se fasse voir avec clarté & distinction , mais renversé ; ce qui n'empêchera pas de connoître auquel des objectifs qu'on a à essayer on doit donner la préférence. Un objectif qui ne donnera qu'une vûe confuse de l'objet doit être rejeté.

Secondement , on peut essayer un objectif de sept à huit pouces de foyer ; par exemple , avec une courte-vûe de quinze lignes de foyer ; avec cette sorte de verre , les objets ne vous paroîtront pas renversés , mais droits.

Un objectif de neuf , dix , douze ou quatorze pouces de foyer , peut être combiné avec un verre concave de vingt ou vingt-quatre lignes.

Celui de seize , dix-huit , vingt , vingt-quatre pouces , avec un verre concave de vingt-quatre lignes.

Un objectif de trente ou trente-six pouces , avec une courte-vûe de trente

ou trente-six lignes, & ainsi des autres à proportion.

Si on veut sçavoir en quelle proportion une Lunette grossit les objets, voici une maniere d'en faire le calcul : divisez la longueur du foyer de l'objectif par le foyer de l'oculaire, le quotient donnera le nombre de fois que la Lunette grossit le diametre de l'objet. Soit, par exemple, une Lunette à quatre verres dont l'objectif est de cinq pieds de foyer, & l'un de ses oculaires de trois pouces; il faut compter combien de fois le nombre de trois se trouve dans soixante, vous l'y trouverez vingt fois, donc la Lunette d'approche ainsi proportionnée donne une apparence vingt fois plus grande que l'objet.

D'autres Artistes disent, je ne sçai sur quel fondement, qu'un objectif d'un pied de foyer, avec un oculaire dont nous venons de donner les proportions, représente les objets douze fois plus grands; un objectif de deux

pieds, vingt fois ; un de trois pieds, vingt-sept fois ; un de quatre pieds, trente-trois fois ; un de cinq pieds, qui selon le calcul que nous venons de marquer, ne donneroit l'apparence de l'objet que vingt fois plus grande, l'augmente selon eux jusqu'à trente-huit. L'objectif de six pieds jusqu'à quarante-trois, celui de sept pieds à quarante-huit, celui de huit pieds à cinquante-deux, celui de neuf pieds à cinquante-quatre, celui de dix pieds à soixante, celui de onze pieds à soixante & quatre, celui de douze pieds à soixante & huit, celui de treize pieds à soixante & douze, celui de quatorze pieds à soixante & quinze, celui de quinze pieds à quatre-vingts, celui de seize pieds à quatre-vingt-deux, celui de dix-sept pieds à quatre-vingt-six, celui de dix-huit pieds à quatre-vingt-neuf, celui de dix-neuf pieds à quatre-vingt-douze, celui de vingt pieds à quatre-vingt-seize fois, celui de vingt & un pieds à quatre-vingt-dix-neuf, celui de vingt-deux pieds à cent deux,

celui de vingt-trois pieds à cent cinq,
celui de vingt-quatre pieds à cent huit,
celui de vingt-cinq pieds à cent douze,
celui de vingt-six pieds à cent quatorze,
celui de vingt-sept pieds à cent seize,
celui de vingt-huit pieds à cent dix-huit,
enfin celui de trente pieds à cent-vingt-
cinq fois. Comme on en fait rarement
de plus longues, il est inutile d'aller plus
loin, & je laisse aux sçavans à décider
quel est le sentiment le plus probable.

Nous allons parler maintenant des
effets de la Lunette d'approche &
du Telescope, utiles l'un & l'autre
aux vûes courtes, comme aux vûes
longues. Je suppose les premières,
courtes de naissance & bonnes, car
pour celles qui de longues qu'elles
étoient en naissant, sont devenues cour-
tes par accident, ou par maladie, ra-
rement leur sont-elles de quelque uti-
lité: pour les vûes longues, si foibles
qu'elles soient, elles en tireront toujours
quelque avantage.

Des effets de la Lunette d'approche.

La Lunette d'approche à quatre verres , composée d'un objectif & de trois oculaires , & longue de six pieds , est celle dont on fait le plus ordinairement d'usage pour la terre , sur-tout quand on peut avoir cinq ou six lieues d'horizon ou de pays à parcourir , & que les objets interposés ne peuvent pas y borner la vûe. Cette Lunette nous représente l'image de l'objet plus grande qu'il n'est , & séparant , ou distinguant mieux ses différentes parties , en rend l'impression plus forte dans le fond de l'œil. Ainsi elle nous procure des sensations très-agréables. Souvent on prend plaisir à voir distinctement des endroits éloignés , à remarquer ce qu'on y fait , à se récréer la vûe d'une multitude d'objets inférieurs , quand on est placé sur un lieu élevé pendant un tems serain. On examine encore des campemens d'armées , des sièges de ville , leur attaque & leur défense. On voit

voit de loin si les ennemis sont en grand nombre , leurs préparatifs , leurs travaux , leurs approches , quelquefois même leurs stratagèmes.

Pour découvrir sur mer les objets éloignés, on se sert de Lunettes plus courtes. Elles n'ont ordinairement que trois pieds ou trois pieds & demi, ou quatre pieds tout au plus : on observe & on reconnoît avec cet instrument les Vaisseaux qui passent , & ceux qui approchent du port.

Effets du Telescope à réfraction.

Le Telescope à réfraction est destiné à nous faire faire des observations dans le Ciel , que les Anciens ont ignorées faute de ce secours. On prétend remarquer dans la Lune des montagnes , des vallées , des plaines , des mers , des fleuves , des forêts , & d'autres plages , qu'on croit être des champs & des terres , au rapport des Philosophes & des Astronomes: on en conclut que cet Astre est un corps raboteux & inégal, sembla-

ble à la terre que nous habitons, car à mesure que la Lune s'approche ou s'éloigne du Soleil, les ombres de ces montagnes éclairées obliquement, & qui forment une partie de ses taches, deviennent plus grandes ou plus petites. Dans la pleine Lune ces ombres sont plus petites que dans les autres phases, & même plusieurs disparaissent, parce que les rayons du Soleil y sont reçûs plus directement au bord de la partie éclairée lorsqu'elle croît ou décroît.

Pour observer le Soleil, il faut avoir la précaution de mettre un verre de couleur d'un verd foncé devant l'oculaire, afin que l'œil ne soit pas la victime de l'observation, & donner très-petite ouverture au diaphragme de l'objectif. Pour sçavoir si les taches que l'on croit être dans le Soleil sont des défauts des verres, il n'y a qu'à tourner les tuyaux de la Lunette, mettant le dessus dessous, & le dessous dessus : alors si les taches sont dans quelques verres,

elles tourneront comme la Lunette ; si elles sont dans le Soleil, elles demeureront toujours dans la même place.

Les Telescopes de réfraction nous font voir un nombre incroyable d'étoiles dans les endroits mêmes du ciel où l'on ne pensoit pas qu'il y en eut. Ils nous apprennent que cette blancheur que nous voyons au ciel dans un tems serein, appelée *voie lactée*, n'est qu'une multitude d'étoiles, que l'on prétend même être autant de Soleils ou de satellites semblables à notre Soleil & à notre Lune, mais beaucoup plus éloignés qu'eux : pour découvrir un grand nombre d'étoiles fixes dans les endroits du ciel où on en voit très-peu avec les yeux, il faudra donner à l'objectif du Telescope une grande ouverture, & retrancher entièrement le diaphragme.



CHAPITRE SIXIEME.*Des Microscopes.*

M*icroscope* est un terme Grec, qui signifie un instrument qui sert à voir de petits objets. Le petit nombre des rayons de lumière qui partent de la surface d'un objet extrêmement petit nous le rend insensible, parce qu'alors il ne peut se réunir sur la rétine en assez grande quantité pour y tracer l'image de l'objet. L'invention du *Microscope* a remédié à ce défaut; cet instrument rassemble tous les rayons qui se disperferoient avant que d'entrer dans l'œil, & nous procure par-là le spectacle d'une infinité de beautés inconnues à nos peres. C'est l'extrême convexité des verres dont il est composé, qui réunit dans un seul foyer tous les rayons de lumière partie de chaque point de l'objet: cette réunion étant faite, tout

ce qui avoit été pour nous invisible, nous devient aussi sensible que des objets un millier de fois plus gros, & les vûes les plus foibles aidées de cet instrument deviennent aussi perçantes que celles qui sont naturellement le mieux disposées. Voyez planche IV. figure premiere.

Division des Microscopes.

Il y a deux sortes de Microscopes. L'un est simple, & l'autre composé.

Le Microscope simple est d'une seule lentille.

Le Microscope composé est de trois sortes; le premier est composé de deux verres, sçavoir, d'un oculaire & d'une lentille; le second de trois verres, sçavoir de deux oculaires & d'une lentille; le troisiéme de deux oculaires & de plusieurs lentilles, qui s'appliquent dessous le second oculaire les unes après les autres, au nombre de deux, quatre ou six de différens foyers, pour grossir par degrés les objets. Le dernier Microscope

composé est appelé ordinairement Microscope universel , parce que sa construction est plus composée que celle du second ; il sert à nous faire voir les qualités des solides & des fluides , & le mouvement interne des liqueurs , tel que la circulation du sang dans les animaux.

Des Microscopes simples.

Le Microscope le plus simple est celui qui est d'une seule *lentille* ; lorsque cette lentille n'a qu'une ligne ou une demi-ligne de foyer , on la place entre deux petites plaques de plomb en feuille bien minces , après avoir fait avec la pointe d'une aiguille bien fine une ouverture au centre de ces deux plaques. On peut faire de ces sortes de lentilles bien promptement : on prend un petit morceau de glace qu'on enleve au bout de la pointe d'une aiguille mouillée , & on la présente au feu d'une lampe allumée , & animée par le vent d'un chalumeau le plus court qu'il sera possible :

dans l'instant la glace se fond, & forme un petit globe qui sert de lentille, dont le foyer est d'un quart de ligne, d'une demi-ligne, & quelquefois d'une ligne.

Cette sorte de Microscope s'appelle *engiscope*, dont l'étymologie se tire de la langue Grecque, & signifie que l'objet doit être placé bien près de la lentille pour être vû : la surface convexe de ces petites lentilles étant fort proche des objets & des yeux, les rayons de lumière s'y brisent davantage, & sont reçûs en plus grande quantité dans la prunelle, à cause de la petitesse de ces verres.

Le Microscope à boëte n'est aussi composé que d'une lentille élevée sur une espèce de tuyau cimenté en haut & en bas : on le place sur une boëte, dont la longueur peut porter des lentilles de huit, dix, douze & quatorze lignes. Il faut que ce canon de verre soit de la mesure précise du foyer de la lentille.

Il est une autre sorte de Microscope

simple, autrement appelé *Loupe*; c'est un gros verre convexe des deux côtés, dont le foyer est extrêmement court, comme d'un pouce, ou de dix-huit lignes. Les Graveurs, les Horlogers, les Cizeleurs & autres Artistes, se servent communément de cet espèce de Microscope pour pousser leurs ouvrages à un certain point de perfection. Elles servent aussi à déchiffrer les vieilles écritures, à connoître les défauts des diamans, des dentelles, &c.

*Autre Microscope, appelé communément
Microscope en Lunette d'approche.*

Ce Microscope est composé de deux tuyaux garni de deux bonnettes d'ébène aux deux extrémités, lesquelles sont percées à jour l'une & l'autre. Le premier tuyau a une vis & un écrou, pour recevoir la lentille, qui est renfermée dans le couronnement de la boîte, laquelle est pareillement à vis, & que l'on démonte quand on veut essuyer la lentille: le dernier tuyau peut être tiré

autant qu'il est besoin, pour faire apercevoir l'objet d'une manière claire & distincte. Il porte sur une rénure intérieure deux glaces, dont l'une est sphérique & placée au centre, & l'autre plane des deux côtés; c'est sur cette dernière que l'on assujettit les objets que l'on veut observer, tels que les insectes vivans renfermés dans les liqueurs. Cette espèce de Microscope ne peut servir qu'à considérer les corps diaphanes ou transparens.

Description mécanique, & usage d'une dernière sorte de Microscope simple, appelé Microscope à genouil.

Le Microscope simple, appelé communément Microscope à genouil, dont je vais décrire la construction, est fait avec un cylindre d'argent ou de cuivre, figure II. planche 4 A. B. attaché par A. à un pied qui sert de soutien à toute la machine. La partie supérieure B. se joint à un autre cylindre de même matière, auquel il est lié, de sorte qu'on

peut fléchir à volonté, c'est-à-dire, élever ou abaisser la pointe C. du petit cylindre, ce qui forme une espèce de genouil. Cette pointe étant à vis entre dans l'écrou du cercle C. D. qui borde une petite boîte ou porte-lentille d'ébene, consistant en une calotte qui tourne à vis pour retirer la lentille, & l'essuyer quand il est nécessaire. Cette petite boîte est percée à jour des deux côtés; l'ouverture du côté de la lentille est plus petite que celle du côté de l'œil, parce qu'elle doit être proportionnée au foyer de la lentille. Il faut avoir soin de ne pas approcher le verre si près de l'œil, qu'il puisse être terni par la transpiration de cet organe. On ne peut pas avoir moins de deux lentilles & porte-lentilles, si on veut faire quelques observations un peu intéressantes, l'un pour les solides, avec une lentille d'environ cinq ou six lignes de foyer, & l'autre pour les liquides & la circulation du sang dans les animaux, avec une lentille de deux lignes, deux lignes &

demie, ou trois lignes de foyer tout au plus. Le long de la branche de ce Microscope est une coulisse qui monte & descend par le moyen d'un petit ressort, à laquelle tient aussi une pince un peu longue, qui sert à fixer les animaux que l'on veut voir vivans, & que l'on peut considérer des différens côtés, par les mouvemens divers que l'on fait faire à la pince en la tournant, l'avancant & la reculant. A l'extrémité de cette pince est un tambour E. noir d'un côté, & blanc de l'autre, qui sert de porte-objet. Les objets blancs se mettent sur le côté noir, & les noirs sur le côté blanc, que l'on fait tourner & approcher de la lentille, jusqu'à ce que l'objet se découvre avec la clarté & la distinction requise.

Pour observer différens animaux, démontez le tambour E. vous trouverez à l'extrémité du pas de vis une pointe qui entroit dans l'écrou placé dans l'épaisseur du tambour, laquelle vous servira à les embrocher, de même qu'à viser sur le même pas de vis une palette

percée à jour , pour recevoir une goutte de liqueur , qui la retient aisément en l'y trempant une fois. Si la premiere pêche n'est pas avantageuse , ce qui arrivera sur-tout quand il fait froid , il en faut faire plusieurs à différentes reprises. On peut aussi fixer dans le bec de la pince de ce Microscope, une petite bande de glace , pour recevoir des liqueurs, & y découvrir les serpenteaux ou petites anguilles , telles que celles qui se trouvent dans le vinaigre , sur-tout dans celui qui est composé. On peut y fixer , si l'on veut , certains petits animaux. Pour cet effet on les couvre d'un peu de talc de semblable grandeur de la glace , dont il faut faire tenir les extrémités avec un peu d'eau gomée. On verra aussi la circulation du sang dans les animaux en les fixant entre les deux pointes de cette pince. On les observe à la lumière d'une chandelle ou bougie , encore plus commodement qu'à celle du jour.

Des Microscopes composés ; règles & proportions qu'il faut observer pour les faire.

Le premier Microscope composé est assorti de deux verres, sçavoir, d'un oculaire & d'une lentille ; & il y a deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre, de maniere que le premier puisse être tellement enfoncé dans l'autre, que le foyer de l'un des verres passe au-delà du foyer de l'autre. Celui qui doit être du côté de l'œil peut porter un oculaire d'un pouce, ou un pouce & demi de foyer. Le second tuyau porte une lentille d'environ deux ou trois lignes de foyer. Plus on écarte ces deux sortes de verres l'un de l'autre, plus l'objet est grossi, & paroît dans une situation droite & naturelle.

Autre proportion pour le premier Microscope composé de deux verres, sçavoir, d'un oculaire & d'une lentille ; l'oculaire aura quatorze ou quinze lignes de foyer, la lentille quatre, ou

quatre lignes & demie. La distance de ces deux verres fera de dix ou douze lignes. On peut encore se servir ici d'un oculaire d'un pouce , ou de quinze à dix-huit lignes de foyer, avec une lentille de trois ou quatre lignes de foyer.

Le second Microscope composé de trois verres , est pareillement assorti de deux tuyaux; celui qui est du côté de l'œil porte à son extrémité un verre , qui est le premier oculaire, d'un pouce , ou d'un pouce & demi de foyer; & à l'autre bout , un verre de trois pouces, ou trois pouces un quart, à la distance l'un de l'autre d'environ trois pouces & demi. L'autre tuyau , dans lequel celui-ci s'emboëte , porte une lentille de deux lignes , deux lignes & demie , trois lignes , ou trois lignes & demie de foyer : la distance entre le verre du milieu & la lentille peut être de quatre pouces. Il faut que le Microscope soit monté de façon qu'on puisse facilement l'éloigner ou l'approcher de l'objet.

Voici une autre proportion d'un Mi

croscope à trois verres. Pour le premier oculaire, huit lignes de foyer; pour le second, dix-huit lignes; pour la distance de ces deux verres, douze lignes; pour la lentille, quatre ou cinq lignes de foyer; distance de la lentille au verre du milieu, trente lignes.

Autres proportions.

Une lentille de quatre lignes de foyer, avec un second verre de vingt-cinq ou trente lignes, & un oculaire de dix lignes, qu'il faut éloigner du second verre de vingt lignes.

Autre proportion.

Pour le Microscope à trois verres. Un premier oculaire de deux pouces de foyer, éloigné de l'œil de dix-huit lignes; un second oculaire de quatre pouces, éloigné du premier de quatre pouces six lignes.

Derniere proportion.

Pour le Microscope à trois verres,

Le premier oculaire , six lignes de foyer; le second , douze lignes de foyer; la lentille , deux lignes de foyer; distance de l'œil au premier oculaire , quatre lignes; celle du premier oculaire au second, quinze lignes; celle du second à la lentille , quatre lignes.

Le troisième Microscope composé , appelé Microscope universel , est assorti de deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre; le premier , qui est du côté de l'œil , porte un oculaire d'un pouce de foyer , travaillé des deux côtés dans un bassin de deux pouces; ce premier verre doit être d'un diametre beaucoup plus petit que le second, qui est à l'autre bout opposé, & qui porte un pouce & demi de foyer , façonné des deux côtés dans un bassin de trois pouces; ils doivent être placés à environ deux pouces un quart de distance l'un de l'autre: l'éloignement de ce dernier verre à la lentille, peut être de deux pouces trois quarts. On fait ordinairement usage avec ce Microscope de quatre lentilles; la première doit avoir
cinq

cinq ou six lignes de foyer ; la seconde , quatre lignes ; la troisième , trois lignes ; la quatrième , une ligne & demie ou deux lignes. Le Cylindre qui renferme ces verres peut avoir , tout monté , sept pouces de hauteur. Avant que de donner la construction & l'usage du Microscope universel , il est à propos de dire quelque chose de la maniere de faire des lentilles.

De la façon de faire des lentilles.

Nous avons dit au commencement de ce Chapitre , qu'on pouvoit faire des lentilles au chalumeau : mais comme il en faut souffler un grand nombre pour réussir à quelques-unes, cette opération , qui d'ailleurs est nuisible à la santé , n'est pas non-plus la voie la plus sûre ; il faut les travailler à la main autant que faire se peut : cela demande quelques attentions , pour éviter ce que les Ouvriers appellent de les calbotter ; c'est-à-dire , d'en renverser trop les bords : cet

excès donne des lentilles d'un foyer plus court que le bassin même dans lequel on les a faites , inconvénient qui n'est de conséquence pour la suite, que parce que la courbure du bassin venant à changer, ou plutôt le bassin prenant deux sortes de courbures , on n'y peut plus faire de lentilles régulières.

Les plus petites lentilles se peuvent faire à l'archet , évitant toujours avec soin un trop grand contour , qui en nous faisant sortir du bassin , est sujet à bien des inconveniens. Il faut dans cette opération , comme dans la façon des verres d'un plus grand diametre , s'écarter le moins que l'on peut de la ligne perpendiculaire aux différentes courbures des bassins , comme nous l'avons dit ailleurs. Pour polir les plus petites lentilles , il faut pétrir un peu de papier , y imprimer la figure de la lentille ; & lorsqu'il sera sec , y mettre du tripoli de Venise , ou de la potée d'étain , & y polir la lentille à la main , ou à l'archet. On peut aussi imprimer

leur figure sur un morceau de carton, dans lequel on les polira de même.

Construction & usage du Microscope composé, appelé Microscope universel, à réflexion, & réfraction.

Le Microscope composé & universel est ainsi nommé, parce que son usage est plus général que celui des autres Microscopes. Il nous découvre les qualités occultes des corps solides & des liqueurs ; on y joint un miroir exposé obliquement aux rayons de la lumière, dans une boîte quarrée & percée à jour par devant, sur laquelle il est monté, pour faire appercevoir les corps transparents. Voyez figure I. planche 4^e. c'est pour cela qu'on l'appelle à réflexion. Mais afin d'éclairer les objets d'une lumière plus vive & plus abondante que n'est celle du jour, on y ajoute encore une Loupe, montée à vis sur la partie supérieure de la boîte, dans une espèce de genouil. On place une bougie derrière cette Loupe, qui

occasionne de grandes réfractions de lumière sur la surface extérieure de l'objet, & l'éclaire de la manière du monde la plus vive. Voilà pourquoi cet instrument est aussi appelé à réfraction.

On le nomme encore Microscope à trois verres, parce qu'il est composé de deux oculaires, & d'une lentille, que l'on peut changer à son gré pour en substituer d'autres plus fortes, selon l'exigence des sujets, qui plus ils sont insensibles, plus ils demandent des lentilles d'un foyer court. Les lentilles qui se peuvent combiner avec les deux oculaires renfermés dans le canon intérieur du Cylindre de ce Microscope, sont au nombre de quatre, sçavoir, deux pour les solides, une autre pour les liqueurs, & la quatrième pour voir la circulation du sang dans la queue d'un té-tard, par exemple, dans le mēfantere d'une grenouille, &c.

Pour observer avec ce Microscope, il faut premièrement démonter la vis du haut de la Lunette du canon inté-

rieur , ensuite tirer le canon jusqu'aux points marqués sur le velin à fleur du Cylindre , revêtu de chagrin ou façon de chagrin. Secondement , hauffer ou baisser le corps du Microscope le long de la tige de cuivre , vers l'objet qu'on aura exposé sur un tourteau , lequel doit être placé dans l'ouverture qui est au-dessus du miroir , & immédiatement sous la lentille , enfermée dans une espèce de cul-de-lampe , faisant la pointe du Microscope. Ce tourteau ou porte-objet doit être noir d'un côté , & blanc de l'autre , afin de rendre plus sensibles les objets blans qu'on met sur le noir , & les noirs qu'on met sur le blanc.

Pour observer par le moyen du miroir la surface extérieure des solides , il faut qu'il y ait un miroir parabolique d'argent , bien poli , attaché sous le porte-lentille même , & percé au centre , pour la communication de la lumière au Cylindre du Microscope , & que le porte-objet soit extrêmement

étroit & attaché avec un fil de laiton le plus fin qu'il sera possible, afin d'intercepter le moins que l'on pourra des réflexions qui partent du miroir enfermé dans la boîte quarrée, au-dessus duquel est une ouverture pour recevoir cette espèce de dame ou tambour dont on vient de parler.

Si les corps que l'on veut voir sont transparens, il faudra les exposer sur une des petites glaces que l'on trouvera dans le tiroir de la boîte du Microscope : on fait entrer cette glace dans la coulisse de cuivre en forme de palette percée quarrément, qui tourne à volonté, & qui est à vis du côté du Microscope. Pour ces fortes d'objets, il faut faire usage du miroir de réflexion, afin d'éclairer l'objet par-dessous; il sera aisé de donner à ce miroir l'inclination convenable, pour faire passer le jour à travers l'ouverture qui est au-dessus, en tournant les boutons qui sont aux deux côtés de la boîte; mais il faut avoir soin de bien éclairer la surface du miroir,

& en baissant la loupe qui est attachée à une vis sur le bord de la boîte au-dessous de la lentille du Microscope, les rayons qui passeront à travers cette loupe donneront à la pointe de son foyer la vûe claire & distincte des parties intérieures de l'objet; ces deux sortes de lumieres réunies ensemble, rendront sensibles les parties les plus déliées d'un corps diaphane. Si l'objet est extrêmement petit, il faudra ôter la lentille du premier degré, & en mettre une seconde, qui grossisse davantage: puis une troisième, & même une quatrième. Les différentes ouvertures des porte-lentilles indiquent la différence de leur foyer; les deux derniers sont d'un diamètre beaucoup plus court; leurs lentilles grossissent par conséquent beaucoup plus que les premiers. Le corps du Microscope doit être abaissé sur les objets jusqu'à ce qu'ils en augmentent la grandeur le plus qu'il est possible, en les offrant néanmoins d'une manière claire & distincte. Voilà les quali-

lités essentielles d'un bon Microscope.

Il sert à observer les mouvemens des petits animaux qui sont dans le vinaigre, dans l'eau d'huitres, dans l'eau corrompue, dans les infusions d'herbes, de fleurs, de poudre de bois pourri, de poivre noir, &c. Ces animaux se manifestent en grande quantité, après vingt-quatre heures de fermentation. L'hyver on en voit moins que l'été; & plus il fait chaud, plus on en découvre. On met une goutte de ces liqueurs sur une des glaces que l'on trouvera dans le tiroir du Microscope : si la premiere pêche n'est pas heureuse, il faut y retourner avec le bout d'une plume qui ne soit pas taillée; il est d'une grande conséquence de bien éclairer certains objets; il en est d'autres qui demandent peu de lumiere à l'égard des corps transparens. Voici deux manieres dont on peut faire usage de ce Microscope : faites dans le volet d'une fenêtre une ouverture du diametre de celle de la boëte du Microscope, dans laquelle est enfermé

vosre miroir de réflexion ; faites-en autant dans la même chambre à une autre fenêtre éclairée du Soleil : là ces deux ouvertures vous donneront deux sortes de réflexions , qui vous feront tirer d'un bon Microscope tout l'avantage & tout l'agrément qu'on peut en attendre. La chambre destinée à ces expériences doit être exactement fermée , & il ne doit venir de jour que celui qui peut passer alternativement par celle des deux ouvertures dont on a parlé , & dont les rayons sont réfléchis par le miroir. La circulation du sang dans les animaux est beaucoup plus sensible par cette méthode ; mais la loupe alors qui est sur le devant de la boîte devient inutile. La troisième lentille , c'est-à-dire , celle dont l'ouverture n'est pas si petite que celle de la dernière , est destinée pour les liqueurs.

La quatrième lentille sert particulièrement à observer la circulation du sang dans les animaux , ce qui s'exécute de deux façons ; la première en fixant

l'animal par quelques parties du corps dans le bec de la pince, qui est placée de côté sur la planche qui reçoit le Microscope, & qui s'ouvre en ferrant entre deux doigts les deux boutons de cuivre; elle tourne à volonté étant placée sur un genouil : alors faisant passer l'animal entre la lentille & l'ouverture qui est au dessus du miroir, si le corps de l'animal est bien transparent, l'on en verra aisément la circulation du sang, faisant toujours usage du miroir de réflexion, & de la loupe, excepté dans la chambre obscure dont nous venons de parler; l'une & l'autre éclairant les parties internes de l'animal, en rendront les mouvemens plus sensibles.

La seconde façon est de fixer l'animal, s'il est bien petit, entre deux glaces, dont l'une ne sera pas arrêtée; par ce moyen il aura un peu de liberté pour se mouvoir, ce qui facilitera l'observation du jeu de ses organes; s'il est trop gros pour être ainsi retenu, il n'y a qu'à le lier sur le porte-glace, & y fixer la

partie la plus transparente de son corps, qu'il faut alors exposer sur l'ouverture qui reçoit la lumière du miroir, & celle de la loupe. La poussière de l'aîle d'un papillon, & autres objets pareils, peuvent se mettre sur une glace plane des deux côtés, qu'on fait entrer dans le porte-glace, & qu'on éclaire, comme il a été dit ci-dessus. On verra par le moyen de ce Microscope, que la poussière de l'aîle d'un papillon ressemble aux plumes des oiseaux, &c.

Nous avons donné les différens foyers de ces quatre sortes de lentilles dans les proportions pour la composition des Microscopes à trois verres: il suffit de dire que les deux dernières étans destinées à observer les objets les plus déliés; plus l'objet est petit, plus l'ouverture du porte-lentille doit être petite; parce qu'une grande quantité de rayons de lumière seroit capable d'effacer l'impression des foibles rayons qui partent de l'objet que l'on veut voir. Voilà pour-

quoi ces fortes d'objets se voyent beaucoup mieux à la lumiere d'une bougie que l'on met devant le miroir, dans une chambre dont on a fermé tous les volets, qu'à l'aide du grand jour.

Maniere de connoître combien le Microscope grossit les objets.

Pour connoître combien le Microscope grossit les objets, regardez à travers cet instrument, l'objet fixé sous la lentille; tenez d'une main un compas ouvert de la largeur dont l'objet vous paroît; répétez plusieurs fois l'observation, pour vous bien assûrer de la conformité de la grandeur apparente de l'objet, à l'ouverture de votre compas: faites sur un papier blanc deux points distans l'un de l'autre, comme les pointes de votre compas: ensuite prenez le diametre de l'objet hors du Microscope, & tel qu'il peut paroître aux yeux, la comparaison de ces deux mesures vous donnera ce que vous cherchez;

de même si vous examinez la route des rayons de la lumière à travers la lentille du Microscope, planche IV. & figure 3^e, avec un compas, vous pouvez mesurer combien l'objet A. grossit entre les deux oculaires B. C. car quoiqu'il se représente sur le fond de la rétine D. E. presque aussi petit qu'il l'est en lui-même, cependant comme la sensation de la vue se fait à l'extrémité des rayons droits, l'objet en D. E. nous paroît aussi grand que B. C.

Effets surprenans du Microscope.

Le Microscope à trois verres, accompagné de quatre ou six lentilles de différens foyers, nommé Microscope universel à réflexion & à réfraction, est celui de tous les Microscopes le plus agréable & le plus instructif; il nous découvre des qualités dans la nature, dont nous n'aurions absolument aucune idée sans son secours; il nous apprend que

l'opacité des corps vient uniquement de l'obstacle que leurs parties solides opposent à la lumière dont ils interceptent les rayons en obstruant les pores, en les interrompant, ou en les rendant obliques & tortueux. Si l'opacité étoit ôtée de tous les corps, nous ne pourrions voir que les corps lumineux, parce qu'alors rien ne pourroit réfléchir les rayons qui passeroient outre sans résistance. Le Microscope grossit tous les objets qui échappent à notre vûe, de sorte qu'une petite pincée de sablon semble être un amas de morceaux différemment taillés, & aussi transparens que du cristal de roche. La poudre blanche de l'aîle d'un papillon exposée au Microscope, nous montre une infinité de découpures & de figures diversément arrangées, que nous n'y aurions jamais soupçonnées. J'en ai vû qui ressembloient à des tulipes. Un brin de poil, de plume, paroît être une autre plume lui-même; c'est-à-dire, composé d'un tuyau dans le milieu, & d'autres petits

poils de chaque côté. Si on examine quelques échantillons d'étoffe de soie, on sera tout étonné d'en voir quelques poils d'une autre couleur que celle qui paroît à nos yeux. Si on veut on pourra compter tous les brins de soie qui composent la trame & la chaîne de ces étoffes. Si on en éfile un brin, on comptera même jusqu'aux fils qui les composent. Une petite moisissure paroît un jardin rempli d'herbes & de plantes. Une goutte d'eau où il y a eu quelques plantes infusées, ressemble à une mer qui contient une infinité d'animaux vivans. Le Microscope nous prouve que l'air & l'eau sont des corps diaphanes, quoiqu'ils ne soient pas durs comme le cristal, la glace, le verre, le talc, &c. que le différent arrangement des parties du même corps peut lui faire perdre sa transparence, comme il arrive quand on dégrossit un verre, pour, de plan qu'il étoit, lui faire prendre une forme sphérique : mais le douci & le poli lui restituent la diaphanéité, & débouchent

les pores. Tous les objets que l'on considère avec le Microscope, offrent aux yeux des spectacles admirables qui surprennent d'autant plus qu'on s'y attend moins.

Construction
d'un Telescope de
réflexion, imprimé
à Paris chez
Lottin rue saint
Jacques à la Vérité,
près la rue de
la Parcheminerie.

L'Auteur du Livre intitulé, *Construction du Telescope de réflexion*, a fait plusieurs observations curieuses sur cette matiere, il dit, page 129 : „ Que les petites parties d'acier qui tombent sur la
„ mèche, lorsqu'on fait du feu avec le fusil,
„ paroissent comme de petites balles de plomb rondes par dehors, &
„ creuses en dedans, ce qui prouve,
„ dit-il, combien est grande l'activité
„ de ces étincelles qui fondent en un
„ instant ces parties d'acier, & les rendent assez liquides pour prendre en
„ tombant une figure sphérique du côté
„ qui divise l'air, & creuse de l'autre côté,
„ qui est au-dessus où la matiere a manqué. La poussiere qui se trouve
„ dans le bois verd-moulu, se voit remplie d'une infinité de petits animaux vivans, aussi bien que le fromage,

„ mage , lorsqu'en se séchant il tombe
 „ en poudre : presque toutes les plan-
 „ tes desséchées donnent naissance à di-
 „ verses especes de petits insectes qui
 „ sortent des œufs qui y étoient répan-
 „ dus. La sauge , par exemple , n'étant
 „ pas lavée , est souvent très-pernicieu-
 „ se. On a remarqué que cette maligni-
 „ té provenoit d'une multitude de petits
 „ animaux qui sont sur les feuilles de
 „ cette plante , qui y déposent leurs
 „ œufs , & se couvrent d'une toile sem-
 „ blable à celle des araignées, mais insen-
 „ sible à la vûe. Un ciron qui ne paroît que
 „ comme un point , se voit tout couvert
 „ de poil , & presque semblable à un
 „ ours. Une puce a les pattes velues ,
 „ & comme armées de pointes très-ai-
 „ guës , & ressemble à peu près à une
 „ écrevisse. Si l'on examine la queue
 „ de certains petits poissons qui sont un
 „ peu transparens , on voit la circulation
 „ de leur sang qui va & qui revient , des
 „ arteres dans leurs veines. Si on prend
 „ une goutte d'eau où ayent trempé un

„ jour ou deux du foin, ou d'autres her-
„ bes séchées, on y apperçoit un nom-
„ bre surprenant de petites anguilles,
„ qui y nagent aussi bien que dans le vi-
„ naigre. Dans une goutte d'eau d'Huî-
„ tre à l'écaïlle, nous en découvrons
„ plusieurs autres de même espèce. Si
„ l'on met dans de l'eau du poivre noir
„ infuser une nuit, le lendemain on y
„ remarque de petits animaux dont on
„ distingue les pieds, la queue, la tête
„ & les yeux, d'où l'on peut juger de
„ quelle délicatesse sont les os, les
„ nerfs, les veines, les arteres qui les
„ composent; quelle est la subtilité des
„ pellicules & des liqueurs de leurs
„ yeux; quelle doit être l'organisation
„ de leurs muscles, de leur cerveau, de
„ leur cœur, & de quelle fluidité il
„ faut que soit leur sang, & sur-tout ces
„ esprits animaux qui donnent le mou-
„ vement à ces petits insectes. “ Ce que
les meilleures vûes ne peuvent apperce-
voir sans le secours du Microscope,
dont Dieu a permis que l'on découvrit

le mécanisme, pour nous donner une haute idée de sa grandeur & de sa puissance infinies. Nos peres ont été privés de cet avantage, & par conséquent d'une infinité de connoissances utiles & curieuses que nous procure ce Microscope : peut-être que les siècles à venir trouveront quelque invention plus parfaite encore, & plus avantageuse.

Je ne m'arrêterai point à détailler ici les différentes infusions que chacun peut faire, pour ne point ôter à mes lecteurs le plaisir qu'ils se procureront par leurs propres découvertes. D'ailleurs nous ne voyons pas tous les mêmes objets également ; les uns ont la vûe longue, les autres l'ont courte; les premières voyent les objets de relief, & les autres d'une maniere plus imparfaite. Le résultat de plusieurs observations que j'ai faites moi-même, pourroit ne pas paroître uniforme à d'autres yeux : chacun se fatisfera avec cet instrument, selon la disposition de sa vûe. L'avis que je donne ici, ne sera pas inutile à ceux qui

voudront y faire attention ; il leur apprendra à ne pas se forcer la vûe pour découvrir un objet de la même façon dont un autre l'a vû ; il détruira encore la fausse idée de quelques-uns , qui attribuent sans fondement , au vice du Microscope , la diversité des apparences qu'ils voyent dans les objets , lorsqu'ils les comparent aux observations des autres.

CHAPITRE SEPTIEME.

Des Prismes ou Triangles.

LE *Prisme* est un solide de cristal ou de glace , qui a trois surfaces parallelogrammes planes & polies, terminées de chaque côté par une base triangulaire. Les objets que l'on regarde au travers du *Prisme* , paroissent ornés de couleur rouge , jaune , verte , bleue , & violette. Le *Prisme* ne doit avoir de lui-même aucune couleur dominante

dans sa matiere ; plus cette matiere sera blanche & exempte de fils de verre , plus la réfraction des rayons de lumiere y sera sensible : mais cette réfraction elle-même , causée par l'obliquité des surfaces du Prisme , fournit les nuances dont il colore les objets. Voyez planche III. figure 4^e.

Maniere de façonner les Prismes.

Il y a deux sortes de Prismes ; les uns sont faits de morceaux de glace brute & taillés en forme de Prisme ; les autres sont composés de trois bandes de glace d'égale longueur & largeur , dont les bords sont travaillés en biseaux plans sur un rondeau parfaitement droit , afin que ces glaces appliquées obliquement les unes contre les autres , tiennent ensemble , comme tiendroient deux glaces planes exactement travaillées. Les trois bandes de glace ainsi réunies , sont fixées d'un côté dans un bout de cuivre , dont les bords se replient sur l'extrémité des glaces : cela étant fait ,

on remplit entierement d'eau le Prisme par l'autre bout opposé, que l'on couvre de même d'une plaque de cuivre, dont les bords également repliés, se garnissent de ciment ou mastic, pour empêcher l'eau de s'échapper du Prisme. En voilà assez touchant cette seconde espece. Ceux de la premiere sont plus difficiles à façonner, c'est pourquoi j'ajouterai l'instruction suivante. Le morceau de glace destiné à faire un Prisme, se taille d'abord quarrément; ensuite il doit être encimenté, selon sa longueur, dans un morceau de bois, taillé de façon qu'il embrasse l'un des angles solides & deux surfaces du morceau de verre: après quoi on use, à force de grais, l'angle opposé sur un rondau de fer qui soit d'un plan exact; par-là le morceau de glace qui étoit d'abord un parallelepipedé, devient prismatique. Ce travail demande quelque attention. Si on veut avoir un Prisme dont les surfaces parallelogrammes soient égales entre elles; après que le Prisme a passé sur le ron-

deau de fer, il faut le doucir avec le rondeau de cuivre sur lequel il faudra encore le polir au papier, comme nous avons dit en parlant de la construction des verres plans. Le morceau de glace brute qu'on a coupé quarrément n'ayant qu'une surface polie après cette première opération, on est obligé de façonner la seconde surface avec le même soin. La troisième, toute polie qu'elle paroisse d'abord par la coupe du verre, doit être aussi perfectionnée de même, sans quoi elle ne seroit pas régulièrement plane, & ne prendroit pas également par-tout sur le rondeau, même en la dégrossissant ; car elle conserveroit par endroits certains restes de son poli, qu'il est absolument nécessaire d'atteindre pour faire un plan régulier. Ces trois surfaces ayant été atteintes, doucies & polies, on fait armer & garnir les deux extrémités de ces Prismes avec des plaques de cuivre ou d'argent, terminées par un bouton qui sert à les manier plus commodément, & à empêcher que la

vapeur occasionnée par la chaleur des mains, ne couvre la surface du verre, ce qui nuirait beaucoup à la réfraction des rayons de la lumière. Voyez la figure IV. planche 3^e.

On fait des Prismes dans les Verre-ries; mais ils sont bien inférieurs à ceux dont nous donnons la construction. Entre plusieurs défauts de ces premiers, on peut compter l'irrégularité du plan de leurs surfaces, jointes à un grand nombre de fils ou sillonnemens, dont leur matière est ordinairement remplie. Il n'en faut pas davantage pour altérer la réfraction & l'inflexion des rayons de la lumière; d'où il suit que ces Prismes repandent très-peu de couleurs sur les objets, & nous privent de la vûe des beautés qu'on a droit d'en attendre.

Effets du Prisme.

Monsieur Newton, dans son traité d'Optique, prétend que la lumière est composée de plusieurs rayons hétérogènes, qui ont tous différentes propriétés;

c'est-à-dire, qu'il y en a qui excitent dans les yeux la sensation du rouge, d'autres la sensation du jaune, ou des autres couleurs; que parmi ces rayons, les uns se brisent davantage, & les autres moins, quand ils passent obliquement par des milieux diaphanes de différentes espèces, d'où il suit que ces rayons se réfléchissent différemment.

La lumière nous fait appercevoir les corps qui nous environnent, sans nous faire connoître ce qu'elle est en elle-même: c'est pourquoi, malgré tout ce que nous en ont appris les Philosophes, on peut encore dire d'elle ce qu'en disoit S. Augustin: *Si quæris à me quid sit lumen, nescio; si non quæris, scio.* Si vous me demandez ce que c'est que la lumière, je vous répondrai que je n'en sçai rien: si vous ne me le demandez point, je le sçai. Ainsi sans entrer dans des discussions sur la nature de la lumière, qui ne sont pas de mon ressort, je me contente ici d'en juger par les impressions qu'elle fait sur les organes propres à la

recevoir. Or ces impressions ou sensations, qui font que les corps paroissent jaunes, bleues & violets, s'appelleront rayons jaunes, bleus & violets, pour entrer dans le sentiment d'Ariffote, qui dit qu'il faut parler comme le vulgaire, & penser comme le petit nombre : *Loquendum ut multi, sentiendum ut pauci.*

Mais pour venir aux expériences que l'on peut faire par le moyen du Prisme, je dirai que les plus curieuses sont celles que M. Newton a imaginées. Il faut pour cela se mettre dans une chambre exactement fermée, & que l'on rend inaccessible à la lumiere, si ce n'est par une petite ouverture qui donne passage aux rayons du Soleil : vis-à-vis cette ouverture il faut tendre un drap, ou un papier blanc, sur la surface duquel puissent être reçûs les rayons. Lorsque ces rayons auront passés au travers du Prisme, ils feront paroître deux images sur le papier, & dans chacune d'elles cinq couleurs principales semblables à celles de l'*Arc-en-Ciel*. Si on veut opposer au

Prisme ainsi disposé, un grand verre à facette, & un objectif de trois, quatre ou cinq pieds de foyer, il paroîtra sur le papier autant de places colorées qu'il y aura de faces à ce verre; ces images feront même plus brillantes qu'aucune pierre précieuse : mais à l'endroit où ces images se toucheront, on verra comme une étoile d'un éclat admirable. C'est par les effets du Prisme que M. Newton prouve la distinction des rayons du Soleil, de même que leur inflexion, & leur différente réfrangibilité. Ceux qui voudront s'instruire amplement sur cette matiere, peuvent consulter les Ouvrages de ce célèbre Philosophe, ou les Entretiens Physiques du Pere Regnault tome III. ou les Leçons Physiques de M. l'Abbé Nolet, &c.



CHAPITRE HUITIEME.

*De la Perspective illusoire d'Optique
& du Cylindre.*

De la Perspective illusoire d'Optique.

LA Perspective illusoire d'Optique est ainsi nommée, parce qu'elle trompe notre vûe, en nous faisant voir des objets tout-à-fait différens de ce qu'ils sont en eux-mêmes, par le moyen d'un verre taillé à facettes angulaires. On met un ou plusieurs tableaux, qui représentent diverses choses dans une boëte quarrée, au bout de laquelle se trouve élevé un verre angulaire taillé en pyramide, ou terminé en pointe, & renfermé dans un tuyau d'environ trois pouces de longueur, dont les faces planes regardent le tableau, & les angles sont tournées du côté de l'œil. A l'autre extrémité du tuyau, est une petite ouverture perpen-

diculaire à la pointe de ces angles, & parallèle au tableau que l'on veut voir : alors tournant le dos au jour, pour recevoir les rayons réfléchis qui partent du tableau, & viennent sur la surface du verre : ceux qui rencontrent perpendiculairement cette surface, ne se brisent point, tous les autres qui la rencontrent obliquement se brisent. Ces rayons vont directement à l'œil, qui les apperçoit comme s'ils venoient en ligne droite des points de l'objet, parce que l'ame est accoûtumée à rapporter les objets à l'extrémité des rayons directs qui frappent l'organe de la vûe, quoique souvent cette impression soit causée par des rayons brisés ou réfléchis.

Le Peintre qui exécute les tableaux de cette Perspective illusoire, doit en cacher l'artifice. Si l'on veut, par exemple, représenter une figure humaine, il faut en dessiner les différentes parties en différens endroits du tableau, éloignées les unes des autres. Pour cela le Peintre est obligé d'avoir toujours ce verre à fa-

cettes à la main pour diriger son pinceau; car ces parties, quoique réellement séparées, doivent paroître composer un tout régulier. La perfection de ces tableaux consiste à les disposer de maniere, qu'ils puissent causer beaucoup de surprise, par la différence des objets vûs simplement, d'avec les mêmes objets vûs à travers le verre. Le tableau, par exemple, représentera un bois, ou une maison de campagne, qui disparoîtront sur la pyramide, pour ne laisser voir que la figure d'une bouteille de vin, ou d'un animal placé directement au milieu du tableau, enforte que l'on n'apperçoive aucun rapport de l'un à l'autre. Un autre tableau pourra représenter un excellent déjeuné, composé de jambons, de bouteilles de vin, des caraffes pleines d'eau, du pain, des couteaux, fourchettes, &c. A travers le verre on ne verra qu'un papillon qui s'envole. On trouve difficilement des Peintres capables d'inventer ces sortes de tableaux, parce qu'il y faut observer des proportions très-exac-

tes, qui puissent également convenir à des sujets disparates.

Il est une seconde sorte de verres à facettes, que l'on appelle multiplicateurs, ou multipliers; ils ont plusieurs faces, au travers desquelles on apperçoit un objet en autant de lieux différens qu'il y a de facettes sur le verre. Ces images séparées & distinctes causent la même sensation que causeroient plusieurs objets semblables. On a connu par le moyen du Microscope, que les yeux des mouches ont un grand nombre de facettes.

L'Auteur du Spectacle de la Nature prétend que cette structure admirable est très-nécessaire à ces animaux, pour mieux appercevoir les objets qui les environnent, afin d'éviter ceux qui leur sont nuisibles, & qu'elle supplée au défaut de mouvement qu'ils ne sçauroient donner à leurs yeux, ni même à leur tête.

Il y a une seconde espèce de Perspective optique, que l'on nomme Perspective amusante; c'est celle qui par le

moyen d'un miroir placé obliquement au haut d'une boîte, rappelle les objets de bas en haut, & de perpendiculaire qu'ils font les uns aux autres, les fait paroître parallèles, & plus éloignés qu'ils ne font réellement. Le jeu de ce miroir exige les précautions ou préparations suivantes. Il faut que les figures dont on veut faire usage soient disposées en forme de pyramides renversées, ou tracées, selon les proportions de la Perspective; enforte que la plus éloignée, qui sera placée au fond de la boîte, soit la plus petite, & les autres plus grandes, à proportion qu'elles seront plus voisines du miroir. Cet artifice est une imitation de la nature, qui nous peint les objets dans l'œil. Une avenue d'arbres, par exemple, sous la forme d'un angle, dont la pointe semble rapprocher les plus éloignés, tandis que les plus voisins semblent s'écarter à mesure que les côtés de l'angle visuel s'élargissent. C'est pour cela que les figures dont nous parlons doivent être disposées à la renverse,

verse, car le miroir les redresse, & si elles étoient droites, elles paroïtroient renversées dans le miroir. Nous avons déjà fait voir ailleurs que les rayons de lumière, en se croisant, produisent ce renversement, qu'il est nécessaire de prévenir ici, afin de voir les objets dans leur situation naturelle sur le miroir optique. Ce miroir n'est autre chose qu'une simple glace plane des deux côtés, & mise au tain, enduite de vif-argent d'un côté. Il faut de plus se pourvoir d'un objectif qui soit dirigé précisément vers le milieu de la glace, vis-à-vis d'une ouverture faite exprès à la boîte. Le foyer de ce verre doit être de la longueur de la boîte. Si la boîte porte deux pieds de haut, l'objectif doit avoir vingt-quatre pouces de foyer, & ainsi des autres à proportion.

Cette sorte de Perspective représente les objets éloignés de deux ou trois pieds, comme s'ils étoient à plusieurs toises, & cela à la distance de cinq à six pouces, qui peut se trouver entre l'objectif

& le miroir. Ce miroir, que l'on place au haut de la boëte, doit être incliné de quarante-cinq degrés à l'horizon. L'ouverture de la boëte doit s'étendre jusqu'à la figure qui est la plus proche de la partie inférieure du miroir, lequel doit être arrêté exactement dans la boëte, pour former une Perspective bien éclairée & bien parfaite. Il faut donc observer quatre choses. 1°. La disposition des figures & leur arrangement en forme pyramidale. 2°. L'inclination de la glace principale, qui doit être étamée, doucie, bien polie, & la plus parfaitement plane qu'il sera possible, autrement les objets paroîtront un peu tortus. 3°. Il faut encore tapiffer les côtés de la boëte de deux autres glaces posées parallèlement vis-à-vis l'une de l'autre, près de la glace principale qui est dans le fonds. 4°. Avoir un objectif le plus parfait qu'il sera possible.

Du Cylindre.

Il y a quatre sortes de *Cylindres* de

métal. Le premier est convexe d'un côté, concave de l'autre, & ressemble à la moitié d'un tuyau ou canal coupé verticalement. Voyez planche seconde, figure 6°. Le second est convexe aussi, mais coupé en angles & surfaces planes ; on l'appelle Cylindre à pans. Voyez planche seconde, figure 7°. Le troisième, nommé pyramide, est aussi à pans coupés ; mais tous ses angles se terminent à une seule pointe parfaitement aiguë. Voyez planche seconde, figure 8°. Le quatrième s'appelle cône, & ressemble à un pain de sucre, dont le bout est parfaitement en pointe, & la base circulaire. Voyez la figure 9°. planche seconde.

Effets du Cylindre.

L'effet des *Miroirs cylindriques & coniques*, est de rassembler les rayons écartés, & d'écarter ceux qui sont réunis. Par leurs figures mêlées de la ligne droite & de la circulaire, ils participent des miroirs plans, & des miroirs

convexes ; s'ils sont faits d'un métal bien pur , bien régulier , & bien poli , ils deviennent aussi intéressans que ceux de la Perspective illufoire ; car ils font paroître régulières des images peintes d'une manière difforme , & où l'on ne connoît rien en les regardant à la simple vûe. Ces figures étant dessinées ou peintes sur un carton , si on expose au milieu une pyramide dont les faces soient polies , en plaçant l'œil au-dessus de la pointe de cette pyramide , on apperçoit l'image qui est peinte sur le carton , représentée exactement dans ses proportions sur les faces de cette pyramide. Les surfaces convexes du Cylindre de la première espèce , nous représentent les images plus petites que si elles étoient représentées par des miroirs plans ; c'est pourquoi cette image est dessinée fort au large. Voyez figure 10 planche seconde , & parce que leurs courbures rétrécissent extraordinairement l'image régulière des objets , l'objet est représenté très-difforme à la vûe sur le carton qui

est posé sous ce Cylindre : c'est à quoi doivent avoir égard ceux qui peignent ces sortes de figures.

CHAPITRE NEUVIEME.

Maniere de représenter les objets renversés & redressés dans un Chambre obscure, par le moyen des verres convexes de la boîte d'Optique, autrement dite Chambre noire.

L'Œil est semblable à une chambre fermée, où il n'y a qu'une petite ouverture, par laquelle passent les rayons de lumière. Les humeurs contenues dans cette organe, servent de verres convexes, qui réunissent les rayons, & peignent les objets renversés sur la rétine, comme sur une toile ou papier. Ces objets néanmoins ne nous paroissent pas renversés, parce

que, comme nous l'avons déjà dit ailleurs, nous rapportons chaque impression à l'extrémité des lignes droites formées par les rayons de lumière. On leur donne le nom de Pinceaux optiques, parce qu'on se les représente comme deux cônes opposés par la pointe, & formés par un nombre indéfini de rayons, que chaque point de l'objet envoie, & qui couvre toute la prunelle de l'œil. C'est là que les rayons venant à se rompre se rapprochent les uns des autres, & après s'être croisés, vont se réunir sur un seul point de la rétine.

C'est donc la mécanique de l'œil qui a donné l'idée de la Chambre obscure; elle doit être tellement close, qu'elle ne reçoive de jour que par une ouverture pratiquée à un volet à la hauteur des objets que l'on veut voir. Il faut ensuite y ajuster deux tuyaux qui puissent entrer l'un dans l'autre; à l'extrémité du second tuyau, on met un verre objectif de six, huit, dix ou douze

pieds de foyer, & l'on tend un drap blanc de toile au foyer de ce verre. Les objets qui seront vis-à-vis seront représentés exactement avec leurs couleurs sur le drap dans une situation renversée. Si quelqu'un vient à passer, il paroîtra sur le drap marcher les pieds en haut, & la tête en bas.

Le verre objectif dont le foyer se trouve sur le drap, réunit & rassemble exactement les rayons de lumière qu'il reçoit de chaque point des objets extérieurs. Ces rayons de lumière qui partent de chaque point éclairés de l'objet, passent à travers ce verre, & s'étant croisés, se rassemblent sur le drap dans un ordre renversé & sans confusion, parce que ces rayons de lumière qui partent du bas de l'objet vont rencontrer le bas du drap. Voyez la figure 5^e. planche 3. Les rayons ainsi croisés au foyer de l'objectif, doivent faire paroître ces images renversées; mais comme toutes les parties de ces objets extérieurs ne réfléchissent pas la lumière avec une égale

force, il y a des parties de l'image plus ou moins vivement éclairées, d'où se forme un mélange d'ombres & de lumière qui donne du relief à la représentation. On y remarque aussi quelques-unes des couleurs dont les objets extérieurs sont teints, & sur-tout l'azure du ciel, ce qui vient de la différente configuration des surfaces réfléchissantes qui les rend plus ou moins propres à renvoyer certains rayons colorés que d'autres.

Si l'on veut voir les objets dans leur état naturel, il faudra mettre deux verres objectifs au lieu d'un dans ces tuyaux; le premier, à l'extrémité du premier tuyau, portera six pouces de foyer; le second, à l'extrémité du second tuyau, portera neuf à dix pouces de foyer, & on les placera à dix-sept pouces de distance l'un de l'autre, l'image des objets extérieurs qui étoient auparavant renversée sur la toile sera redressée & distincte, mais plus petite. On peut encore appliquer deux objectifs placés de manière que

leurs foyers soient proches l'un de l'autre ; alors les rayons de lumiere s'étant brisés en passant au travers du premier verre , & s'étant rassemblés au foyer se croisent ensuite , & rencontrant un second verre convexe , se brisent encore une fois , & représentent les objets dans un ordre , & avec des couleurs tout-à-fait semblables à celles qu'ils ont réellement. Dans cette expérience les objets paroissent à la distance du foyer du verre objectif, c'est-à-dire , à douze pieds ou environ , si le foyer du verre est de cette longueur.

On peut aussi voir les objets renversés hors de la Chambre obscure , par le moyen de deux oculaires mis en opposition dans un tuyau. Ces deux verres doivent être de même foyer ; par exemple , de deux pouces six lignes chacun ; façonnés dans un bassin de cinq pouces des deux côtés , & placés à cinq pouces de distance l'un de l'autre ; ils montrent les objets renversés très-distinctement , mais plus petits qu'ils ne sont en eux-

mêmes. Si on les veut voir à peu près dans leur grandeur, on peut faire une espece de Lunette d'approche composée d'un objectif & d'un oculaire. Si on la veut d'un pied, par exemple, on y mettra un objectif de quatorze à quinze pouces, avec un oculaire de douze lignes.

On peut faire *une Chambre obscure*, même sans faire usage des verres. Les objets se peindront aussi dans une situation renversée, mais plus confusément, parce que la trop grande largeur de l'ouverture que l'on a faite à la fenêtre, écarte une partie des rayons de lumiere qui partent de l'objet, au lieu que le verre objectif les réunit tous, & les peint avec des couleurs presque aussi vives que celles de l'objet même.

De la Boëte d'Optique, autrement dite, Chambre noire.

La Chambre noire appelée *Boëte d'Optique*, est une machine par le moyen de laquelle on peut passer pour habiles dans l'art de dessiner sans l'avoir jamais

appris ; elle transporte sur un papier les images des objets extérieurs revêtus de leurs couleurs, & tracés suivant les règles de la Perspective la plus exacte dans une situation droite & non renversée. Il ne s'agit alors que de fixer cette image fugitive avec le crayon ou l'encre de la chine, en suivant trait pour trait l'espece d'estampe que la lumiere a imprimée sur le papier.

Il y a deux sortes de chambres noires. Voici la description de la première. C'est une boîte ou caisse oblongue dont la surface intérieure est peinte en noir, pour exclure toutes les réflexions étrangères. Au fond est une glace étamée, parfaitement plane, posée obliquement, au dessus de laquelle est une autre glace polie de part & d'autre, posée horizontalement, & soutenue des deux côtés par des rénures où elle est enchassée. On met sur cette dernière glace un papier huilé ou autre qui soit transparent, dont on colle les extrémités pour le tenir tendu & droit, afin que les objets s'y

peignent régulièrement & distinctement. Il est aisé de dessiner sur ce papier la représentation de l'objet, puisqu'on n'a qu'à suivre avec le crayon le contour marqué par les ombres. Si vous ne voulez que voir un objet sans le dessiner, il suffit de prendre une glace qui ne soit polie que d'un côté, & seulement doucie de l'autre, mettant le poli du côté du fond de la boîte, & le douci de votre côté extérieurement à la boîte, vous verrez alors l'objet tout tracé sur la surface extérieure. Au milieu de cette boîte, est une planche de séparation, dans le milieu de laquelle est un tuyau; à l'extrémité de ce tuyau est un objectif dont le foyer est égal à la longueur de la boîte; par exemple, de douze pouces si elle n'a qu'un pied, & ainsi des autres. Si on veut se servir de deux verres, il faudra alors deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre, à l'extrémité desquels vous mettrez les verres, observant de les placer respectivement de la manière convenable à la mesure de leur

foyer, selon que vous voudrez voir les objets plus ou moins grands, & pour cela vous n'aurez qu'à allonger ou accourcir les tuyaux. Ayez grand soin que les tubes ne laissent pas le moindre accès au jour, car il ne faut de lumière que celle qui passe au travers des verres pour produire un bon effet. Au dessus de la glace sur laquelle vous appliquerez votre papier, mettez une espèce d'abat-jour, garni des deux côtés d'étoffe ou de cuir pour exclure toute lumière étrangère : au deffaut d'abat-jour, on se couvre d'un manteau, afin de ne recevoir de lumière que celle qui vient de la Lunette.

La seconde sorte de Chambre noire est une boëte quarrée, haute de deux pieds, noircie intérieurement, au dessus de laquelle est placé extérieurement à quarante-cinq degrés d'inclination, un miroir plan étamé d'un côté; ses deux supports doivent être construits de façon qu'on ait la liberté d'incliner le miroir un peu plus, ou un peu moins, selon

l'exigence. Entre ces supports, au milieu de la boîte, est une ouverture dans laquelle entre un tuyau long de deux ou trois pouces; dans ce tuyau est enfermé un objectif qui doit être de deux pieds de foyer, si la boîte est de cette mesure. A l'un des angles de la boîte, sur cette même planche, est une seconde ouverture où l'on place un autre objectif du même foyer que le grand; ce dernier sert à voir si les objets se peignent bien dans le fond de la boîte, & à donner plus ou moins d'obliquité ou d'inclination au miroir, lequel étant une fois bien placé, doit être arrêté à demeure, afin que l'image de l'objet ne change point de situation. Cela fait, il faut couvrir ce petit objectif, afin qu'il n'envoie point de lumière inutile dans le fond de la boîte: il faut mettre une feuille de papier blanc sur laquelle l'image de l'objet se trouvera représentée: il faut outre cela que l'entrée de la boîte soit bien fermée de rideaux épais; on y place alors la tête & les mains, pour suiivre avec le

crayon les contours de l'image, si l'on veut en conserver le dessein. Ces rideaux en excluant toute lumière inutile, font cause que l'objectif communique tout seul la lumière, l'objet en est mieux terminé, & par conséquent plus aisé à dessiner avec une certaine exactitude. On fait de ces sortes de Chambres noires assez grandes pour tenir une table, une chaise, & s'y enfermer comme dans un cabinet. C'est par ce moyen-là qu'on a tiré les plans des environs de Paris qui se voient au Louvre. Toutes les maisons y sont si bien représentées, qu'il est aisé de les reconnoître chacune en particulier.

Il est nécessaire que le miroir que l'on destine à la composition de ces sortes de boîtes d'optique soit bien plan, & que l'objectif soit fait dans un bassin dont la courbure soit bien régulière; car les deffauts qui peuvent se trouver dans la représentation de l'objet, viennent toujours, ou de l'irrégularité du plan du miroir, ou de celle du verre, dont la

courbure étant défectueuse , ne rend point les objets dans l'exacte vérité. Cet instrument rapporte en petit ce que les objets sont en grand ; il est par conséquent très-commode pour dessiner des Perspectives ; on peut dire de lui que c'est le compas de proportion le plus commode qui ait jamais pû être inventé , puisque par ce moyen le contour des figures , & la disposition des ombres & des jours se placent régulièrement d'eux-mêmes sur le papier. Quand on a une fois tracé l'esquisse dans la Chambre noire , il n'est pas difficile d'en multiplier les copies. Pour cela il faut enduire une feuille de papier blanc de mine de plomb de la grandeur du dessin que vous avez tiré : attachez ensemble ces deux feuilles de papier : joignez une troisième feuille de papier blanc opposé au côté frotté de mine de plomb ; ensuite prenez une aiguille de tablette à écrire ; suivez les traces que vous aviez d'abord faites la première fois dans la Chambre noire, vous transporterez ainsi votre dessein sur
une

une autre feuille de papier. Cette dernière Chambre noire est plus commode que la première, en ce que l'on peut tirer tout d'un coup sur un papier blanc le dessein d'une Perspective, au lieu que dans la première il le faut faire à deux fois, en se servant d'abord d'un papier huilé ou transparent, comme celui que l'on appelle papier de serpente, qu'il faut ensuite calquer pour le transporter sur un papier blanc: c'est ainsi qu'à l'aide de la Chambre noire on peut dessiner sans maître, & sans l'avoir jamais appris. On en fait en forme de livre de la grandeur d'un *in-folio*, dont un côté de la couverture s'ouvre, pour enfermer dans l'intérieur tout ce qui la compose, qui étant ajusté & retenu par différens crochets de côté & d'autres, forme alors une boîte d'une certaine grandeur, & d'une élévation assez commode pour pouvoir dessiner toutes ces pièces, & l'espece de livre qui les contient pouvant être aisément transporté, c'est alors une Chambre noire portative. Voyez la figure 4^e, planche IV,

CHAPITRE DIXIEME.

De la Lanterne de Chasse & de Pêche, & de la Lanterne Magique.

De la Lanterne de Chasse & de Pêche.

Avant que de parler de la Lanterne Magique, il faut en annoncer une autre dont le nom ne paroît pas si mystérieux, c'est la *Lanterne de Chasse & de Pêche*.

Cette Lanterne est faite comme une Lanterne fourde quarrée, de fer-blanc ou de cuivre, dont le devant est garni d'un gros verre plan d'un côté, & convexe de l'autre, de maniere que la chandelle ou bougie est au foyer de ce verre. Les plus grands pour le diametre, & les plus convexes pour le foyer, réunissent plus de lumiere, & donnent par conséquent plus de clarté. Une lampe

pleine d'huile est meilleure qu'une chandelle, parce qu'en s'usant la mèche de la lampe ne sort pas du centre du foyer, & reste toujours au même degré d'élevation vers le fond de la Lanterne. On met un miroir concave de métal poli dans une ouverture faite exprès, ou bien un miroir de glace étamé du côté de la convexité, d'environ six, sept ou huit pouces de foyer proportionnellement au verre plan convexe qui doit être au devant de la Lanterne dans un tuyau de fer-blanc, qu'on puisse éloigner ou rapprocher de la lumière, pour le mettre en même-tems au foyer du miroir, & à celui du verre. Ces sortes de Lanterne servent à chasser la nuit aux Allouettes, qui s'imaginant voir le Soleil, viennent à la lumière, & se laissent prendre. Elles peuvent servir aussi à rassembler les poissons, & les faire venir au bord d'un étang, aussi-bien que les écrevisses, que l'on prend par ce moyen avec beaucoup de facilité.

Ceux qui veulent faire usage de ces

fortes de Laternes , pour lire pendant la nuit de fort loin de gros caractères , ou pour observer des objets fort éloignés , verront ces objets à douze ou quinze pieds de distance. Si le verre de la Lanterne porte six ou huit pouces de foyer , les rayons de lumiere réfléchis par les objets ainsi placés , rencontrant le verre convexe , au lieu de continuer à s'écarter , se brisent & se rassemblent en forme de cylindre , dans lequel l'œil étant posé , reçoit une emotion capable de faire appercevoir plus distinctement ces objets. La même Lanterne peut servir à deux personnes à la fois , en mettant un second miroir & un second verre avec la même lumiere à un des côtés de la Lanterne.

De la Lanterne Magique.

Ce qu'on entend proprement par le nom de Magie , n'entre pour rien dans la construction de la Lanterne , appelée communément Lanterne Magique. On y fait usage , comme dans les ma-

chines dont nous avons ci-devant donné la description de la science de l'Optique; ainsi cette dénomination n'est propre qu'à en imposer au vulgaire ignorant. La magie dont il s'agit ici est une magie blanche & naturelle, dont je ne ferai pas scrupule d'enseigner les principes.

Règles & proportions qu'il faut observer pour construire la Lanterne Magique.

La Lanterne Magique est composée d'un miroir concave de métal, & de deux verres convexes des deux côtés. Le miroir peut avoir six, sept ou huit pouces de foyer. Le premier verre doit avoir au plus six pouces de foyer; le second huit pouces; & tous les deux trois pouces de diamètre: on les ajuste dans deux tuyaux de fer-blanc séparés qui entrent l'un dans l'autre, pour être allongés ou accourcis selon l'exigence du cercle de lumière qu'ils reçoivent, & qui sera plus ou moins grand, à proportion de leur diamètre. La distance

de la Lanterne au drap de toile blanche tendu verticalement, sur lequel les figures doivent se peindre, sera proportionnée au foyer du miroir; s'il a six pouces de foyer, il doit être éloigné du drap de six pieds; s'il en a moins, on rapprochera la Lanterne; & s'il en a plus, on l'éloignera. Je suppose le miroir & les verres parfaits pour la façon; car moins ils le seront, plus il faudra rapprocher la Lanterne du drap.

On fait ordinairement ces sortes de Lanternes quarrées en fer-blanc; dans la partie supérieure, on place une espece de tuyau de cheminée, & des soupiraux avec des abat-jours, pour empêcher la lumiere de sortir, & faciliter l'évasion de la fumée. Voyez la figure cinq, planche IV. Sur un des côtés de cette Lanterne, est soudée une pièce de fer-blanc, qui forme un passage étroit; mais cependant assez libre pour que l'on puisse aisément y introduire les bandes de verre où sont peintes toutes les figures que l'on veut représenter sur le drap.

Il faut renverser ces bandes, en les faisant passer par la Lanterne, parce que les rayons de lumiere se croisent à la rencontre de leurs foyers, & redressent par conséquent les figures qu'ils peignent sur la toile avec des couleurs fort vives.

La Lanterne Magique que l'on donne en spectacle de maison en maison dans Paris, est moins composée que celle dont je viens de parler, aussi n'a-t-elle pas un si grand effet; le cercle de lumiere n'y est pas si grand; on n'y emploie que deux verres oculaires, dont le premier peut avoir trois à quatre pouces de foyer; le second huit à neuf pouces; le premier de ces verres est fondu dans un moule du calibre relatif, & par conséquent il ne sçauroit être bien régulier. On ne voit pas de miroir de réflexion au fond de cette Lanterne, ce qui cause une grande diminution de lumiere, & rend conséquemment les objets moins sensibles & plus confus.

Ce Chapitre est le terme de ce que je me suis proposé de dire sur le Méchanisme de l'Art que je professe. Les bornes des découvertes qui ont été faites jusqu'à présent ne me permettent pas d'aller plus loin.

Fin de la première Partie,





T R A I T É

D'OPTIQUE MECHANIQUE,

contenant une Instruction sur l'usage
des Lunettes.

S E C O N D E P A R T I E.

C H A P I T R E P R E M I E R.*De l'œil.*

Avant que d'entrer dans aucun détail sur les secours que la Providence nous a fournis dans ces derniers tems pour le soulagement & l'amplification de la vûe, il est absolument nécessaire de connoître la construction naturelle de l'organe qui lui est destiné, & la maniere dont la vision s'exécute.

La vûe est sans contredit le plus délicat & le plus noble de tous les sens; elle nous découvre la distance, la grandeur, le coloris, la figure, & le mouvement des corps qui nous environnent; c'est par elle que nous jouïssons du spectacle pompeux & toujours varié que la nature nous étale: sans elle nous serions privés d'une infinité de connoissances nécessaires, utiles ou agréables.

Quels soins ne doit-on pas apporter pour la conservation d'une faculté si précieuse, que rien ne peut suppléer, & dont aucun art ne peut reparer la perte.

Description de l'œil.

L'œil, ou plutôt les yeux, sont l'organe de la vûe; car la nature nous en a donné deux, dont un seul peut suffire, si l'autre vient à périr par quelque accident. Ils sont placés dans la partie supérieure & antérieure de la tête, pour diriger l'action de nos mains, & le mouvement de nos pieds.

On distingue dans le globe de l'œil trois membranes propres, & trois humeurs différentes.

La premiere membrane ou tunique, s'appelle la *Cornée*; elle est transparente dans son milieu, & assez semblable à de la corne; c'est pourquoi on la nomme *Cornée*. Le reste de la membrane est opaque, & porte le nom de *Sclerotique*, ou *Cornée opaque*.

Sous cette premiere enveloppe il y en a une autre qu'on appelle *Uvée*, qui est de même opaque, mais qui est percée dans le centre d'une ouverture exactement ronde, laquelle s'élargit ou se retrecit, pour n'admettre que la quantité nécessaire de rayons de lumiere. Cette ouverture s'appelle *la Prunelle*, & les fibres qui l'entourent, servent par leur tension ou par leur relachement à augmenter ou diminuer son diametre; l'un ou l'autre de ces mouvemens sont involontaires. Lorsque nous sommes dans un lieu obscur, la prunelle s'élargit d'elle-même, pour donner entrée à un plus grand nombre de rayons; mais lorsque

nous sommes placés au grand jour, comme en plein midi, par un tems clair & serain, cette ouverture devient plus petite, afin que l'œil ne soit pas blessé par une trop grande abondance de lumiere. De-là il est aisé de reconnoître la bonne ou la mauvaise disposition d'un œil. Après avoir abaissé la paupiere supérieure, faites-là relever promptement : si vous voyez alors la prunelle changer de diametre en se retrecissant subitement, l'œil est sain : si ce changement se fait avec lenteur, la vûe est foible : si la prunelle est immobile, c'est un signe d'aveuglement.

Cette seconde membrane s'appelle *Uvée*, parce qu'elle ressemble au grain de raisin : en Latin *Uva*. Les couleurs dont elle est enduite s'appellent *Iris*. Les uns l'ont bleue ou rousse ; d'autres d'un gris tirant sur le verd, ou sur le noir. Le tissu qui sert de continuation à l'Uvée, & qui tapisse tout l'intérieur du globe de l'œil avec la Sclerotique, s'appelle *Choroïde*.

Devant & derriere l'Uvée on trouve d'abord une liqueur claire & transparente comme de l'eau, dans laquelle

elle baigne , qu'on nomme pour cette raison , *humeur aqueuse*.

Au-delà & vis-à-vis de la prunelle , il y a un corps pareillement diaphane , mais solide comme du cristal ; il s'appelle *Cristallin* , & sa figure ressemble à une lentille.

Après le Cristallin la cavité de l'œil se trouve remplie d'une humeur claire & luisante , dont la consistance tient le milieu entre la fluidité de l'humeur aqueuse , & la solidité du Cristallin ; & parce qu'elle est assez semblable à du verre fondu , on la nomme *humeur vitrée*.

Enfin le fonds de l'œil est tapissé d'une membrane noirâtre extrêmement délicate , qu'on croit être une expansion du nerf optique. On l'appelle *Rétine* , parce qu'elle est composée de fils très-déliés , entrelassés comme une espece de retz ou filet.

L'œil a une figure à peu près orbiculaire ; il est enchassé dans une emboëtture osseuse , comme dans un moule qu'il remplit entièrement , garni de ses muscles & de ses graisses , & où il se meut

néanmoins avec une facilité & une vitesse prodigieuse, afin de se porter vers les différens objets, sans que nous soyons obligés de trop remuer la tête.

Les mouvemens de l'œil s'exécutent par le moyen de six muscles. Le premier sert à élever l'œil; le second à l'abaisser; le troisième dirige cet organe vers le nez; le quatrième le ramene vers l'extrémité appelée le coin de l'œil, ou *Canthus*; les deux derniers le meuvent obliquement. Si ces derniers muscles agissent avec une force égale, nos regards sont droits & réguliers; mais si l'un des deux a plus de vigueur que l'autre, il nous oblige à regarder les objets de travers, ce qu'on appelle loucher. Il faut encore remarquer que les muscles s'allongent pour recevoir distinctement l'image des objets voisins, & qu'ils se raccourcissent lorsque nous considérons les objets éloignés.

Définition de la vûe.

La vûe est un sens ou une faculté de discerner les objets corporels par le

moyen de la lumière qu'ils réfléchissent, & dont les rayons passant au travers des membranes & des humeurs de l'œil, peignent l'image de ces objets sur la rétine.

On appelle rayon tout filet de lumière qui est renvoyé par l'objet, & qui passe dans l'œil par l'ouverture de la prunelle. Chaque point d'un objet éclairé réfléchit plusieurs rayons qui peuvent être considérés comme un cône de lumière : & le rayon direct qui passe par le centre de la base de ce cône, & par le centre des humeurs de l'œil, s'appelle l'axe optique.

Comme nous avons deux yeux, il faut distinguer deux axes optiques. Lorsque la pointe de ces axes se confond sur le même objet, nous n'en recevons qu'une image ; mais si les axes sont dirigés vers différens points, l'objet nous paroîtra double : c'est ce que l'on peut éprouver soi-même, en soulevant un peu le globe de l'un de ses yeux.

Il faut aussi distinguer deux cônes.

ou pyramides optiques ; le sommet de l'un est du côté de l'objet ; la pointe de l'autre est dans l'œil ; par conséquent ces deux cônes sont opposés à la base.

Maniere dont se fait la vision , & dont les objets se peignent sur l'organe immédiat de la vue.

La description que nous avons donnée de la Chambre obscure dans la première partie de ce Traité , peut nous fournir une juste idée de la maniere dont se fait la vision , car le mécanisme de cette Chambre est exactement imité de la construction de l'œil. Voyez le Chapitre de la Chambre obscure , Partie I.

Les rayons de lumiere qui partent de l'objet , passant par la prunelle , sont reçûs dans les humeurs de l'œil , dont la convexité force les rayons obliques de se briser en s'approchant de la perpendiculaire ; & ces rayons se réunissant enfin sur la rétine , y peignent l'image de l'objet , telle qu'on le voit représenté

représenté sur le drap de la Chambre obscure.

La rétine ébranlée par l'impulsion des rayons qui la frappent, communique son mouvement au nerf optique; celui-ci le transmet au cerveau: & l'ame, en vertu de son union avec le corps, est excitée par ces mouvemens.

Selon que ces images sont peintes plus ou moins confusément sur la rétine, la vûe de l'objet est plus ou moins parfaite. La couleur noirâtre de la rétine contribue beaucoup à la distinction des parties de l'objet, en absorbant les rayons qui se réfléchiroient sans cela, & rendroient l'image confuse.

Certains objets sont insensibles à la lumiere du jour, comme les étoiles en plein midi, parce que l'abondance de la lumiere du Soleil, efface l'impression trop foible de la lumiere des étoiles, qui devient sensible pendant la nuit, d'autant mieux que la prunelle se dilate dans l'obscurité, comme on l'a vû précédemment: c'est pourquoi ceux qui viennent

du grand jour dans un lieu obscur, ne voient rien d'abord, à cause que la prunelle n'a pas pû s'agrandir sur le champ. Ceux au contraire qui passent tout-à-coup des ténèbres à une grande lumière, ressentent une petite douleur, causée par l'impression subite d'une grande quantité de rayons que reçoit la prunelle trop dilatée. C'est par la même raison que les Hibous, qui ont la prunelle fort ouverte, fuient le grand jour, & lui préfèrent l'obscurité de la nuit.

Les objets nous paroissent plus grands ou plus petits à proportion de la distance où ils sont placés à notre égard, parce que l'angle sous lequel nous les voyons, devient plus petit à mesure qu'ils s'éloignent. Nous nous sommes servis ailleurs de l'exemple d'une allée d'arbres placés à l'entrée; les arbres qui sont à l'autre extrémité nous paroissent se toucher; mais à mesure que l'on avance, l'angle de vision s'élargit, & les arbres de l'allée semblent s'écarter. Il en est de même d'une tour quarrée vûe de loin, elle

nous paroît ronde , parce que ses angles se confondent ; si nous approchons ils deviennent sensibles.

Les vieillards voient mieux les objets un peu éloignés, que ceux qui sont trop voisins , parce que l'âge ayant relâché les fibres & les muscles de l'œil , les humeurs ont perdu quelque chose de leur convexité, ce qui fait que les rayons réfléchis par un objet trop voisin , parviennent à la rétine avant leur réunion , & les représentent confusément. La même chose arrive aux jeunes gens, lorsqu'ils envisagent un objet de trop près.

Ainsi pour avoir la vûe claire & distincte d'un objet , il ne suffit pas qu'il soit bien éclairé ; mais il faut encore que les rayons qui partent des divers points de sa surface , se réunissent sur autant de différens points de la rétine. Au reste il n'y a rien de plus admirable que ce tableau tracé par la lumière dans le fond de l'œil , lorsqu'on fait attention à la petitesse extrême de la rétine , qui n'a pas

un pouce de diametre : comme chaque rayon forme un cône lumineux, & que les parties de la base sont en proportion avec celle du sommet, on conçoit qu'il en résulte dans chaque point de la rétine, une impression composée, qui nous fait juger de l'étendue des corps qui réfléchissent la lumière.

On doit rappeler ici ce que nous avons dit en plusieurs endroits de la première partie de ce Traité, que les objets se peignent sur la rétine d'une manière renversée ; cependant ils nous paroissent droits, parce que l'ame rapporte la sensation à l'extrémité des rayons directs.



CHAPITRE DEUXIEME.

Quelle est la matiere la plus avantageuse pour la construction des Verres optiques.

LEs verres que l'on destine à servir de supplement à la vûe , devroient être aussi parfaits que les yeux mêmes. Mais comme les ouvrages humains ne sçauroient égaler ceux du Créateur, il faut se contenter d'en approcher le plus qu'il est possible.

Il n'y a pas de matiere solide plus analogue aux humeurs de l'œil que la glace ; mais cette matiere même est susceptible de plusieurs défauts , qu'il faut éviter avec soin dans la composition des Lunettes , tels que sont les fils de verre , graisses & bouillons , dont nous avons déjà parlé ailleurs.

Ces impuretés nuisent beaucoup à la réfraction réguliere des rayons ; elles

sont mêmes préjudiciables à la vûe, parce qu'elles tiennent lieu de corps étrangers, dont l'interposition la fatigue, bien loin de l'aider dans l'exercice de ses fonctions.

Nous avons encore rapporté les différens sentimens des Artistes sur la couleur des glaces qui est la plus convenable aux Lunettes. En général tout le monde convient que les verres faits de morceaux de glace couleur d'eau, sont préférables aux autres, parce que telle est en effet la couleur des humeurs de nos yeux. Ces sortes de verres sont par conséquent propres aux personnes qui ont les yeux gris, & qui font le plus grand nombre. Mais il y a des vûes foibles & tendres qui ne s'accoutument pas si bien d'une matiere blanche & brillante, que de celle qui tire un peu sur le jaune. Cette dernière couleur convient particulièrement aux yeux noirs, d'autant mieux qu'elle dépouille les rayons rouges de ce qu'ils ont de trop vif. A l'égard des yeux bleus, les ver-

res de couleur d'eau paroissent les plus convenables.

Des verres convexes propres aux vûes longues.

Les verres convexes sont ceux qui conviennent aux vûes longues, parce qu'elles ont le cristallin plus applati que les autres, ce qui exige qu'on les soulage avec une matiere propre à reunir les rayons de lumiere; & c'est ce que font les verres convexes.

Il y en a de deux fortes; les uns sont plans convexes, c'est-à-dire, convexes d'un côté, & plans de l'autre. La surface plane, & celle qui est convexe, doivent être polies & façonnées régulièrement avec un soin égal.

La seconde espece comprend les verres biconvexes, c'est-à-dire, convexes des deux côtés, que l'on appelle aussi *courbes opposées*.

L'une & l'autre espece se composent avec des morceaux de glace, pris à la Manufacture Royale du Faubourg

S. Antoine : car ceux qui se serviroient pour cela de verres ordinaires, coureroient risque de manquer le point de perfection qu'exigent ces sortes d'ouvrages, parce que la matiere du verre commun est plus tendre & moins cuite.

L'usage des verres biconvexes est parfaitement analogue à la configuration des humeurs de l'œil.

Diametre des verres de Lunettes.

On peut dire en général, que les verres des Lunettes ne doivent pas excéder le diametre de l'œil, qui est de 14, 15 à 16 lignes, afin que l'axe visuel se trouve toujours dirigé vers le foyer du verre, c'est-à-dire, vers le point où les rayons de lumiere se rassemblent.

Il faut faire une exception pour les vûes louches, auxquelles on doit donner des verres d'inégale grandeur, observant de placer la petite Lunette du côté de l'œil droit, si leur axe optique se dirige à gauche, ou du côté gauche, s'il se tourne à droite. Cette disposition

est très-commode à leur égard, parce qu'elle facilite la rencontre du foyer des verres avec leur regard, qui est oblique. Mais ordinairement les personnes louches ne font usage que d'un œil, & ne se servent par conséquent que d'un seul verre, qu'elles dirigent proportionnellement à l'obliquité de leur vûe.

Règles générales sur le choix des Lunettes.

La meilleure règle, & la plus générale que l'on puisse prescrire sur le choix des Lunettes, c'est de préférer celles qui nous facilitent davantage la vûe des objets au naturel, & qui n'obligent point la prunelle à se dilater, ou à se retrecir; ni les muscles optiques à s'allonger, ou à se raccourcir.

Afin de mettre cette observation importante dans tout son jour, il faut remarquer qu'il n'y a de bonnes Lunettes que celles qui procurent aux yeux du repos & de l'aissance: si elles nous fatiguent, nous devons conclure de ces quatre choses l'une; ou que nous n'en

avons pas besoin, ou qu'elles sont mal-faites, ou que la matiere en est défectueuse, ou bien enfin qu'elles ne sont pas proportionnées à notre point de vûe.

On peut aisément prendre le change, en choisissant soi-même des Lunettes, si l'on n'est pas dirigé dans le choix par un Artiste habile & expérimenté : souvent même la capacité de l'Artiste se trouve en deffaut, parce qu'il ne lui est pas toujours possible de connoître au premier coup d'œil la disposition habituelle des yeux des personnes qui s'adressent à lui. Il faudroit cependant qu'il la connût avant que de lui faire éprouver des verres de différens foyers. En voici la raison.

Lorsqu'on présente à quelqu'un une Lunette qui n'est pas accommodée à son point de vûe, son œil fait effort pour s'en aider, d'où il arrive que le diamètre de la prunelle change alternativement à l'essai de plusieurs verres. Cependant comme il faut enfin se décider,

on se détermine à celui qui paroît actuellement le plus avantageux, quoiqu'il ne soit pas toujours le mieux proportionné à ce point de vûe habituelle: mais lorsqu'on est de retour chez soi, & que l'on veut faire usage de sa nouvelle emplette, que l'on croit excellente, l'œil s'étant remis dans son état naturel pendant cet intervalle, on est tout étonné qu'elle ne nous paroît plus si bonne.

Cet inconvenient, qui est très-extraordinaire, me fait juger qu'un Opticien, & non simplement un Marchand de Lunettes, ne doit faire essayer aux acheteurs que le moins de Lunettes qu'il est possible; & l'acheteur lui-même doit être persuadé que plus il en éprouvera, & plus il s'exposera à se tromper dans le choix. Rien de plus prudent en ces circonstances, que de livrer d'abord son œil à l'examen & aux réflexions de l'Artiste avant que d'en venir à l'essai. Je suppose dans cet Artiste l'habileté & la probité nécessaires, pour préférer la véritable utilité de ceux qui lui donnent

leur confiance à un prompt débit de sa marchandise. Si les Marchands même entendoient bien leurs intérêts, ils connoitroient que ce systême est le plus lucratif pour eux, comme il est le plus avantageux au public.

Ce que je viens de dire ne doit pas nous faire donner dans l'extrémité opposée, qui seroit de penser qu'on doit choisir la premiere Lunette qui se présente, avec laquelle on apperçoit les objets d'une façon claire & distincte. Le coup d'œil ne suffit pas en cette matiere, parce qu'il y a divers degrés de perfection dans la vûe des objets considérés au travers d'une Lunette, & qu'il est important de choisir celle-là précisément qui est la mieux proportionnée à la disposition de nos yeux, autrement l'on se chargeroit d'un meuble nuisible, parce que les différens foyers que l'on peut donner ayant une étendue déterminée, on en épuisera bientôt le nombre : & parmi ceux qui sont obligés de prendre des Conservees de bonne heure,

on en verra plusieurs qui à l'âge de 50 ou 60 ans, ne trouveront plus de Lunettes assez fortes.

*Enumeration des différentes especes
de vûes longues.*

Il n'y a proprement que deux fortes de vûes : les vûes longues, & les vûes courtes. Les premières, qui sont l'objet principal de cet article, peuvent se diviser en six especes différentes.

La première espece de vûe longue, est celle de la plus grande partie des jeunes gens bien constitués, à qui le travail ni les maladies n'ont encore causé aucune altération dans l'organe ; leur conseiller l'usage des Lunettes pour la conservation de leur vûe, ce seroit vouloir persuader à un homme dispos, qu'il doit toujours aller en voiture, ou se servir de bequilles, pour ménager ses jambes.

La seconde espece comprend les vûes longues, mais foibles par nature, ou par accident. Nous donnerons bien-

tôt les marques les moins équivoques ; auxquelles on peut reconnoître si l'on est dans ce cas , & si par conséquent on a besoin de Lunettes.

La troisième est des vûes mixtes ; c'est-à-dire , dont la foiblesse est plus considérable dans un œil que dans l'autre : ces fortes de vûes demandent bien des attentions de la part des Artistes. La principale consiste à ne jamais leur donner des Lunettes dont les deux verres soient de même foyer, il faut donc qu'ils se servent de Lunette , dont chaque verre est un foyer différent , & proportionné au point de vûe particulier de chacun des yeux.

Pour réussir à connoître ce qui leur convient, en ce cas on fait fermer l'œil gauche : par exemple , & l'on met l'œil droit à l'essai de différens verres , jusqu'à ce que l'on ait rencontré celui dont le foyer est plus propre à cet œil. Ensuite on procède de la même façon pour l'œil gauche , d'où il résultera une Lunette qui aura peut-être 18 pouces de

foyer d'une part, & de l'autre 12, 14 ou 15. Il est clair que ceux qui sont obligés de se servir de ces Lunettes composées, doivent avoir grand soin de faire une marque à leurs Lunettes, pour connoître de quelle maniere ils doivent les mettre en s'en servant, & afin de ne point confondre leurs foyers.

L'Artiste qui négligeroit d'avoir égard à cette différente exigence des yeux d'une même personne, lui nuiroit, bien loin de lui être utile; car il est certain qu'en voulant rappeler ces organes à un foyer égal, on augmente leur foiblesse par l'effort auquel on les assujettit. La disproportion d'un œil à l'autre, est quelquefois si grande dans le même sujet, que je me suis vû obligé d'assortir un verre de 12 pouces de foyer avec un autre de 6 pouces pour certaines vûes.

Au reste l'Artiste doit plutôt consulter son jugement & son expérience, quand il s'agit de faire ou de ne pas faire ces sortes d'assortissemens, que s'en tenir au simple exposé des acheteurs. Plu-

seurs nous disent , qu'ils ont un oeil plus foible que l'autre ; mais comme cette inégalité ne vat ordinairement qu'à quelques lignes de différence , dans ce cas il seroit inutile de s'y arrêter , suivant l'axiôme qui dit , que le peu doit être compté pour rien.

Je mets dans la quatrième classe des vûes longues, celles qui sont louches ; car l'une & l'autre qualité peuvent subsister ensemble , lorsque le loucher n'a pas affoibli la vûe au point de la rendre courte.

A l'égard de celles-ci , il faut suivre le principe général que nous avons adopté par rapport au choix des Lunettes pour les vûes longues ordinaires ; c'est - à - dire , qu'il faut les faire passer successivement par des verres de foyers différens , jusqu'à ce qu'on ait rencontré celui qui est le plus conforme à leur point de vûe.

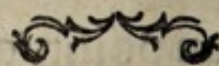
La cinquième espece est des louches mixtes , chez qui l'axe de l'un des yeux seulement ne suit pas la direction naturelle , c'est-à-dire , qui ne louchent que
d'un

d'un côté. Ces sortes de vûes exigent, outre les précautions générales qui ont été indiquées ci-devant, qu'on leur donne des verres de Lunettes de grandeur inégale, le plus petit fera pour l'œil louche, si le vice est du côté du nez; mais si l'on louche du côté de la temple, il faut lui destiner le plus grand. Dans ce dernier cas le diametre du petit verre ne doit pas excéder le diametre de l'œil bien disposé. Voyez ce qui a été dit sur cette matiere dans l'article des diametres des verres de Lunettes.

La sixième & dernière espece comprend les vûes que l'on peut appeller excessivement longues. On voit quelques personnes qui ne sçauroient considérer un objet qu'en l'éloignant beaucoup de leurs yeux; cet accident arrive plus communément sur le retour de l'âge; il provient d'un relachement des fibres auxquels l'habitude de regarder ainsi de loin contribue quelquefois; si l'on néglige de remédier à ce défaut, la vûe peut s'allonger au point, que la longueur

des bras ne suffise pas pour porter l'objet à la distance convenable, ce qui devient très-incommode, sur-tout pour certains Artistes, qui sont obligés de vaquer de près à leurs occupations. On peut rappeler ces personnes au point de vûe ordinaire dont elles jouïssent auparavant, en leur donnant des Lunettes de deux pieds de foyer, ou même d'un foyer plus court, comme de 22, 20 & 18 pouces, si elles ont longtems fatigué leur vûe par l'habitude vicieuse dont nous parlons.

Pour m'expliquer encore plus précisément sur cet article, j'ajoute qu'il n'est pas si aisé de déterminer un point fixe pour ces fortes de vûes, que pour les autres. On doit examiner avec soin leurs dispositions, & l'effet que produisent sur eux les verres de différens foyers qu'on leur fait essayer, afin de décider plus sûrement quel est celui dont elles peuvent retirer une plus grande utilité.



*Marques auxquelles on peut connoître si
l'on a besoin de Lunettes ou Conservees.*

L'âge ne décide point absolument le besoin de Lunettes. Quelques personnes jouissent d'une vûe excellente jusques dans l'extrême vieillesse; & quelquefois la vûe s'affoiblit de telle maniere dans les jeunes gens, qu'ils sont contraints de se servir de verres optiques. Cet affoiblissement peut venir de trois causes. 1°. D'une maladie interne qui altere peu à peu la transparence des humeurs de l'œil, par les liqueurs vicieuses qui s'y mêlent, d'où vient quelquefois un aveuglement total, quoique les yeux paroissent sains & entiers comme dans la goutte sereine qui affecte la rétine, les secrets de l'optique ne peuvent rien sur ces maladies, qui sont, comme les autres, l'objet propre de la médecine. 2°. De l'affaîssement de la cornée, qui augmente le diametre de la prunelle. 3°. De l'applatîssement du Cristallin. Ces deux derniers accidens obligent

d'avoir recours aux verres convexes, dont le propre est de procurer la réunion exacte des rayons de la lumière, & de forcer la prunelle à se resserrer, pour les recevoir dans leur état de convergence. L'un & l'autre proviennent de la chaleur du temperament, ou de quelques indispositions qui desséchent les humeurs de l'œil, ou qui relâchent les fibres des muscles optiques.

On peut se reconnoître sujet à ces inconvéniens. 1°. Si l'on est obligé d'approcher ou d'éloigner plus que de raison, l'objet que l'on veut appercevoir distinctement. 2°. Si l'objet que l'on considère devient confus, ou paroît se soustraire à la vûe, dans le tems qu'on le regarde avec le plus d'attention. 3°. Si en lisant un livre, par exemple, les lettres ou les lignes paroissent se mouvoir, ou se doubler, ou enjamber les unes sur les autres. 4°. Si en exerçant notre vûe nous sentons quelque douleur dans l'organe, ou si nous sommes contraints de faire des efforts,

qui nous engagent même à fermer les yeux de tems en tems pour leur donner du relache, ou à les promener sur différens objets, comme pour faire diversion à la contention trop pénible qu'exige l'objet principal que nous voulons examiner.

Ceux qui n'éprouvent aucun de ces effets n'ont besoin, ni de Lunettes, ni de Conserve; ceux qui en éprouvent une partie, ou qui n'en ressentent que de légères atteintes, doivent prendre des Conserve; elles soutiennent la vûe, rapprochent l'objet, en facilitant la réunion des rayons de la lumière, & accoutument nos yeux à voir les objets dans la distance naturelle, dont nous les apercevions auparavant.

On peut rappeler ici ce que nous avons dit dans l'article qui précède immédiatement celui-ci, en parlant des vûes excessivement longues. Ceux qui sont dans le cas, ne doivent pas tarder à user de Conserve, ou de Lunettes, selon que l'affoiblissement de leur vûe est plus ou moins considérable : plus ils

différeront , & plus l'altération augmentera ; par-là ils se mettront dans la nécessité d'avoir recours à des verres beaucoup plus convexes qu'il n'eût été besoin dans les commencemens , & ils éprouveront à leurs dépens la vérité du proverbe :

*Principiis obsta , sero medicina paratur ,
Cum mala per longas invaluere moras.*

Pour combattre la fausse honte de ceux qui ne veulent pas user de Lunettes , dans la crainte de passer pour plus âgés qu'ils ne sont , il suffira de leur représenter qu'il ne faut pas s'exposer à un mal réel , pour éviter un mal imaginaire. L'expérience m'a appris que des personnes à qui il n'auroit fallu d'abord que des Conservees de six pieds de foyer , ignorant le besoin qu'elles avoient de s'en servir , & ayant laissés affoiblir leur vûe , ont été obligées de prendre des Lunettes de 18 & même de 12 pouces , ce qui fait une étrange différence ; car nous entendons par des verres de six

pieds de foyer, ceux par le moyen desquels on peut voir un objet jusqu'à six pieds de distance, & plus aisément encore à une distance moindre : mais les verres de 18 & de 12 pouces ne donnent l'objet qu'à cette distance de 18 ou 12 pouces, quoiqu'ils les représentent plus grands que le naturel, ce que ne font point les Conservees, qui augmentent très-peu son diametre.

Je ne prétend pas pour cela qu'on doive donner à tout le monde des premieres Conservees de six pieds de foyer; car on a vû que le besoin qu'on en a, peut venir de l'affaïssement de la cornée, ou de l'applatissement du cristallin, ou de tous les deux ensemble. Or ceux dont la vûe exige les verres du plus long foyer, n'ont pas encore le cristallin applati; leur cornée peut aisément reprendre sa convexité, après s'être servis quelque tems de Conservees, comme j'ai vû qu'il est arrivé à quelques personnes à qui par conséquent les Lunettes sont devenues un meuble superflu.

Quant à ceux qui ont besoin de verre d'un foyer un peu court, il y a toute apparence que leur cristallin est alteré.

Ainsi quand l'affoiblissement de la vûe vient de quelque indisposition passagere, on ne risque rien de prendre des Conservees d'un foyer convenable. Leur usage ne fait point contracter la nécessité de s'en servir toujours, pourvû néanmoins qu'elles soient bonnes & régulières, car il ne faut pas attendre de pareilles effets des Lunettes communes, que l'on qualifie souvent, mal-à-propos, du nom de Conservees. Celles-ci loin d'aider la vûe, contribue à son dépérissement; c'est ce que nous allons montrer plus particulièrement dans l'article qui suit.

*Inconveniens & dangers des Lunettes
communes.*

Les Lunettes communes, travaillées au hazard, & faites, pour ainsi dire, à la grosse, de toutes sortes de matieres défectueuses, comme de verre de vitres,

ou verre blanc d'Allemagne, sont celles dont on a le plus grand debit. Mais si le public connoissoit les funestes effets qu'occasionne leur usage, il n'auroit garde de faciliter un commerce qui lui est si préjudiciable.

Il est certain que ces Lunettes sont plus propres à dégrader la vûe, qu'à la conserver. 1°. Leur assortiment est irrégulier, l'un des verres étant ordinairement d'un foyer différent de l'autre. 2°. Elles sont mal doucies, ce qui altere leur transparence. 3°. Elles ne sont jamais de la même épaisseur dans les deux verres. 4°. Leur matiere est communément remplie de fils de verre, de bouillons, & d'autres imperfections sans nombre. 5°. Chaque verre n'est pas déterminé à une seule courbure, mais il en contient plusieurs de différentes sortes : ce qui ne peut guère arriver autrement, parce qu'on en fait au moins six à la fois, & que les deux mains sont occupées à les façonner. Or les habilles Artistes conviendront avec moi, qu'il

est moralement impossible de faire à la main plus d'un verre à la fois, qui ait toutes les qualités requises dans un verre parfait.

Nous avons fait voir dans la première partie de ce Traité, qu'une des principales attentions de l'Ouvrier, doit être de conserver dans la façon de ses verres, l'unité & la régularité de leurs courbures : pour cela il faut, lorsqu'on les travaille, les tenir bien perpendiculaires à la courbure du bassin ; mais comment en venir à bout, en ne travaillant même que deux verres à la fois ? ni l'un ni l'autre ne seront jamais parfaits, à cause du changement alternatif de droite à gauche, & de gauche à droite, que l'on est obligé d'observer de tems en tems, pour conserver l'égalité d'épaisseur. D'ailleurs s'il faut tant d'attention pour faire des verres parfaits, en les fabriquant seul à seul, il est aisé de conclure qu'il doit se trouver une infinité de défaut dans ceux que l'on fabrique deux à deux, & six à la fois. Lorsque

parmi ces derniers il s'en rencontre quelques-uns de passables, c'est un effet du pur hazard.

Il est vrai que la modicité du prix de ces verres est un appas pour la multitude, sur quoi je ne puis m'empêcher de déplorer l'ignorance de plusieurs, qui estiment si peu ce que l'on peut appeler la moitié de la vie : car il n'en est pas des soulagemens qu'exige la vûe, comme des autres besoins du corps. Par exemple, de la nécessité de vêtir. Il est peu important pour la santé, que l'on soit couvert d'étoffes fines & précieuses : mais la vûe ne peut se soutenir que par l'usage des verres régulièrement façonnés. Les meilleurs ne sont jamais trop bons, pour suppléer à ce que le dépérissement de l'organe commence à nous refuser. Je connois des personnes qui ont conservé pendant des 10, 15 & 20 ans le même degré de vûe ; avantage que les Lunettes communes ne leur auroit certainement pas procuré. Il est bon d'en-

trèr sur ce sujet dans quelque détail.

Comme les verres communs ont diverses courbures, il est très-ordinaire qu'ils ne représentent point les objets droits & teints de leurs couleurs naturelles; mais ils les font paroître courbes & imprégnés des nuances de l'Iris sur toute leur circonférence, ce qui cause dans les yeux une espede d'attraction en forçant les muscles obliques à s'allonger pour voir l'objet plus distinctement.

La disparité des foyers produit aussi d'étranges désordres. Un verre commun aura quelquefois au centre 12 pouces de foyer, & 10 à la circonférence. Outre cela, pour composer une Lunette, on l'assortira avec un autre verre dont la circonférence fera de 14 pouces de foyer, & le centre de 10; d'où il est aisé de conclure le dommage que des yeux foibles, mais d'une égale portée, recevront d'une pareille Lunette, qui obligera la prunelle de changer de diametre à chaque instant.

Ces verres défectueux produisent quelquefois des espèces d'éteincelles, qui proviennent de ce que les rayons de la lumière s'y brisent irrégulièrement: on ne parvient à faire entièrement cesser cet inconvénient que par l'usage des verres de couleur verte, jaune ou bleue. Or ces teintes étrangères sont-elles mêmes capables de nuire à la vûe, parce qu'elles l'accôûtument peu à peu à voir les objets différens de ce qu'ils sont, & de ce que tout le monde les voit, ce qui s'appelle tomber de Cilla en Caribde, c'est-à-dire, éviter un mal pour tomber dans un autre.

On est alors fort embarrassé sur le parti que l'on doit prendre. Continuera-t-on l'usage des mauvaises Lunettes? mais elles feront contracter l'habitude de ne recevoir l'impression de la lumière, que d'une manière oblique & tortueuse; habitude que les verres les plus réguliers ne peuvent plus corriger lorsqu'elle est invétérée, parce que les muscles ont perdu leur souplesse.

J'avoue que nous sommes quelquefois contraints de tolérer cette pratique, dans les yeux mal affectés, à qui les Lunettes les plus irrégulières paroissent les meilleures. A la vérité il y auroit ici un tempéramment à prendre, ce seroit de donner à ces personnes des Lunettes semblables, c'est-à-dire, du même genre d'irrégularité que celles qui ont altéré leur vûe : mais cela n'est pas sans difficulté, parce que quoique les verres irréguliers soient très-communs, on ne trouve pas aisément de la ressemblance ou de la conformité entre les uns & les autres ; c'est pourquoi tous nos soins & tous les secrets de notre art deviennent quelquefois inutiles dans de pareilles circonstances. Si la même main fournissoit toujours des verres à la même personne, l'Artiste seroit plus à portée de déterminer ce qui convient à son état : mais hors de-là il est presque impossible d'y réussir.

Un autre effet des Lunettes communes, c'est de causer à la longue des ta-

ches ou des calosités à la cornée & au cristallin. On s'imagine lorsqu'on regarde le Ciel, de voir de petits corps voltiger dans l'air ; on veut les chasser avec sa main, comme des moucheron importuns : mais on ne fait que de vains efforts ; ces mouches prétendues n'étant autre chose que des parties de la cornée ou du cristallin desséchées ou endurcies par la trop grande abondance de lumière, que de mauvaises Lunettes laissent passer dans l'œil. Ces calosités empêchent une partie des rayons de parvenir sur la rétine, tandis que d'autres y tracent l'image de l'objet qui semble parsemée de points obscurs : en même-tems la vacillation de l'axe optique nous fait attribuer des mouvemens divers à ces corps légers.

Comme le défaut le plus ordinaire des verres communs consiste dans l'irrégularité de ses courbures, il ne sera pas hors de propos de donner ici la manière de le reconnoître sensiblement. On sçait que tout verre conyexe & bien

figuré, étant exposé au Soleil, décrit un cercle lumineux à l'endroit de son foyer. Si l'on fait cette épreuve avec un verre malfait, le cercle qu'il formera ne fera ni parfaitement rond, ni aussi petit, ni aussi vif que celui d'un bon verre. Cette expérience nous fait en même-tems comprendre comment l'irrégularité du cône lumineux, que forment les verres communs, force la prunelle qui le reçoit, à s'élargir, ou à se retrecir outre mesure.

Malgré tout ce que je viens de dire contre les Lunettes communes, je ne doute pas que le grand nombre ne continue à en faire usage : tel est l'empire de l'habitude ; mais j'espère que le public intelligent me sçaura quelque gré des efforts que j'ai faits pour lui être utile ; quoique ces mauvaises Lunettes soient celles dont nous avons le plus grand débit, je n'ai pas hésité à m'élever contre elles, touché du triste sort d'une infinité de personnes qui en deviennent les victimes, & qui sont réduites à cette extrémité

mité, de ne plus tirer de secours, ni de leurs yeux, ni d'aucune sorte de Lunettes.

Préventions sur l'usage des Lunettes.

Cet article regarde particulièrement deux genres de personnes qui donnent dans des excès opposés par rapport à l'usage des Lunettes. Les uns sont persuadés qu'il faut prendre des Lunettes pour conserver la vûe, & que le plutôt est le meilleur; sur quoi ils disent en forme de maxime, que pour être longtems jeune, il faut faire le vieillard de bonne heure; ils n'examinent point s'ils ont réellement besoin de ce secours; ils croient apparemment que les Lunettes sont comme des yeux de poche, qui tandis qu'on s'en sert, laissent nos organes dans l'inaction, & les empêchent, pour ainsi dire, de s'user, ce qui, selon eux, les entretient dans leur force.

Pour les désabuser, il suffit de répéter ici la comparaison dont je me suis servi ailleurs. Si l'on conseilloit à un

homme qui se porte bien, & qui est dispos de ses jambes, d'aller toujours en voiture, sous prétexte de les conserver dans leur vigueur; il répondroit qu'un exercice modéré, loin de nuire à nos organes, est au contraire le moyen le plus propre à maintenir la souplesse de leur ressort. Pourquoi porterions-nous un jugement différent de l'organe de la vûe? s'il y a quelque disparité, on peut dire qu'elle est à l'avantage de la thèse que je soutiens ici; car la matiere des Lunettes forme une interposition, qui ne peut manquer de gêner la vûe, jusqu'à ce qu'on y soit fait. Concluons donc que les Conservees ne portent ce nom que relativement à ceux qui en ont réellement besoin, c'est-à-dire, à ceux dont la vûe commence à s'affoiblir.

Il en est d'autres qui malgré le dépérissement de leur vûe, refusent de s'assujétir à l'usage des Lunettes. Ils ignorent que les momens sont précieux; dès que le besoin se fait sentir, il ne faut pas différer de courir au remède, qui de-

viendrait bientôt inutile contre la violence d'un mal qui empire tous les jours.

Il est vrai cependant que la nécessité de prendre des Lunettes est plus ou moins grande, selon le genre d'occupation auquel notre profession nous engage, comme on le verra dans l'article suivant.

A quels Artistes on peut conseiller l'usage des Lunettes.

Les Artistes qui ont le plus d'intérêt à ménager leur vûe, sont en général tous ceux qui travaillent sur des objets fort petits, ou dont l'art consiste dans la délicatesse de l'ouvrage : tels que les Peintres en miniature, les Graveurs, les Horlogers, les Metteurs-en-œuvre, les Cizeleurs, les Brodeurs, &c.

On doit faire une exception en leur faveur à la règle que j'ai donnée ci-devant, de n'user de Lunettes que lorsqu'on sent quelque affoiblissement ou altération dans la vûe ; la raison en est

sensible. Leurs yeux , quelque bons qu'on les suppose , ne sont pas des microscopes ; l'attention continuelle qu'ils sont obligés de donner aux parties les plus subtiles de la matiere qu'ils façonnent , fatiguent extrêmement la vûe , & leur indique la nécessité où ils sont de se servir de verres qui grossissent un peu les objets , s'ils ne veulent pas se rendre inhabiles aux fonctions de leur art , après 20 , 15 , 10 , ou un moindre nombre d'années de travail. Les Brodeurs & Brodeuses en or & en argent doivent sur-tout user de Conserves , avant que d'en sentir un besoin marqué. L'expérience nous apprend que ces personnes-là sont sujettes à perdre bientôt la vûe , lorsqu'elles ne prennent pas cette précaution , parce que les deux métaux sur lesquelles elles travaillent ayant des surfaces extrêmement brillantes , causent des réflexions trop vives , qui ébranlent continuellement les fibres de l'œil. Pour en tempérer l'effet , je leur conseillerois de prendre des Con-

ferves, légèrement teintes de couleur verte, plutôt que de se servir de verres blancs.

Si l'on demande pourquoi les petits objets fatiguent davantage la vûe que ceux qui sont plus grands, je réponds que ces petits objets, à cause de leur petitesse même, envoient une moindre quantité de rayons, & fait une plus légère impression sur la rétine, ce qui nous oblige à faire des efforts pour les appercevoir distinctement. C'est pourquoi comme les Microscopes, qui sont fort convexes, réunissent un grand nombre de rayons, ils soulagent par conséquent l'organe.

Je sçai que quelques Artistes se servent de Loupes qu'ils tiennent à la main; mais ils n'ignorent pas que cet instrument les gêne infiniment dans leurs opérations: d'ailleurs, il est rare qu'ils aient attention de les choisir bien proportionnées à leur vûe, ce qui leur apporte un préjudice & une altération considérable, dont ils ne s'apperçoivent pas d'abord, mais qui leur cause dans la

suite de vifs regrets. Ainsi s'ils veulent m'en croire, ceux d'entre eux qui ont la vûe bien bonne & bien faine, se serviront de Conserve de six pieds de foyer; & les autres à proportion prendront un foyer plus court, comme de 5, de 4, ou de 3 pieds; mais ils doivent avoir une singuliere attention à n'user que de verres très-exactement façonnés, autrement la précaution que je leur conseille deviendroit nuisible.

Il est d'une égale importance, je le répète, que ceux qui commencent à prendre des Lunettes, les choisissent le plus conformes à leur point de vûe qu'il est possible, sans cela ils risquent de dégrader leur vûe, parce que les yeux s'accoutument au foyer de la Lunette, au lieu que la disposition de cet organe doit décider du foyer. C'est ce qui m'engage à traiter la matiere plus en détail dans le Chapitre suivant.



 CHAPITRE TROISIEME.

Du point de vûe, & des règles générales à observer dans la distribution des Lunettes.

LE point de vûe n'est autre chose que la faculté de voir distinctement un objet à une certaine distance, qui est proportionnée à la convexité du cristallin. Plus cette humeur de nos yeux est aplatie, plus le point de vûe s'étend au loin; au contraire moins elle est aplatie, & moins le point de vûe aura de longueur. Ainsi l'on donne des verres convexes pour corriger le trop grand aplatissement du cristallin, & des verres concaves pour supprimer l'effet de sa trop grande convexité.

Nous avons déjà fait voir que la bonté relative d'une Lunette, consiste uniquement dans sa conformité avec notre point de vûe : ceux qui se sont servis

pendant longtems de verres dont le foyer étoit hors de leur point, l'ayant altéré par cette mauvaife habitude, ne peuvent souvent recevoir aucun secours de notre Art. Ils ne trouvent point de Lunettes assez fortes, ou, supposé même qu'ils en trouvent, il est quelquefois dangereux qu'ils s'en servent; parce que la grande quantité de rayons que rassemblent les verres extrêmement convexes, est capable par son impression trop forte, de ruiner bientôt le peu de vigueur qui reste à leur organe. La maniere la plus simple & la plus sûre de connoître son point de vûe, c'est d'en déterminer la longueur sur la distance qui est entre notre œil & l'objet vû clairement & distinctement. Les règles que nous donnerons ailleurs sur ce sujet doivent être subordonnées à celle-ci.

Il s'est présenté à moi plusieurs personnes qui ont hâté le dépérissement de leur vûe, en lui refusant les secours nécessaires: je me contente de citer une Dame de soixante ans; (l'usage des Lu-

nettes n'est point prématuré à cet âge, les bonnes vûes commencent pour l'ordinaire à s'en servir en ce tems-là,) elle m'avoua qu'il y avoit plus de quinze ans qu'elle avoit senti pour la première fois le besoin de prendre des Lunettes, aux marques que j'ai spécifiées ailleurs ; mais ne l'ayant pas fait par une fausse honte, la foiblesse de ses yeux étoit augmentée au point que je ne pus pas lui fournir de Lunettes d'un foyer assez court pour son service ; quoique d'ailleurs elle jouît d'une santé parfaite. Je fus donc contraint de lui conseiller une Lunette à la main, qui lui procura quelque soulagement. Cependant je suis bien éloigné d'approuver absolument l'usage des Monocles ; ils sont sujets à divers inconvéniens que je détaillerai à la fin de ce Chapitre.

Mais il est très-important de distinguer ici le jour d'avec la lumière dont on se sert la nuit : il y a bien des gens qui n'ont pas besoin de Lunettes pendant la journée, & qui s'en servent uti-

lement le soir , parce qu'elles rassemblent une quantité de rayons suffisante pour remplacer en quelque sorte , ou pour égaler la lumière du jour. La même observation a lieu à l'égard de ceux qui usent de Lunettes pendant la journée : il leur est avantageux d'avoir pour la nuit des Lunettes plus fortes. Nous reviendrons ailleurs à cette distinction.

Nous avons déjà dit que l'âge n'est point une raison décisive pour le choix des Lunettes. Il m'est arrivé plusieurs fois de donner le même foyer à deux personnes , l'une de 40 , & l'autre de 80 ans , notamment à l'égard d'une mère & de sa fille. Cependant la méthode ordinaire pour la distribution des Lunettes est fondée sur ce principe. En voici le plan détaillé.

Depuis 25 jusqu'à 35 ans , on donne des verres de 6 , 5 , 4 , 3 pieds , ou même 30 pouces de foyer.

Depuis 35 ans jusqu'à 45 , des foyers de 24 , 22 , 18 & 16 pouces.

Depuis 45 ans jusqu'à 55 , des

foyers de 14, 12, 10, 9 & 8 pouces.

Depuis 55 ans jusqu'à 70, des foyers de 12, 10, 9, 8 & 7 pouces.

Depuis 70 ans jusqu'à 90, des foyers de 8, 7, 6, $5\frac{1}{2}$, 5, $4\frac{1}{2}$, & même 4 pouces.

Selon cette progression, on ne distingue que vingt sortes de foyers différens pour autant de différens vûes longues, dans lesquelles sont comprises les personnes du plus grand âge. A l'égard de celles qui ont souffert l'opération de la cataracte, on leur destine communement des foyers plus courts, comme on le verra dans le Chapitre suivant.

Je ne prétends pas m'inscrire absolument en faux contre cette gradation; je m'en fers quelquefois moi-même lorsqu'il s'agit de contenter des personnes de Province, qui demandent des Lunettes, & qui ne donnent point d'autre indication du besoin qu'elles en ont, que celle de leur âge.

Mais on peut conclure de toutes les

observations qui ont été faites ci-devant, & de celles que nous ferons dans la suite de cet Ouvrage, que cette règle trop générale doit souffrir une infinité d'exceptions, & que pour faire une bonne emplette en fait de Lunettes, il faut les choisir soi-même : & pour mettre les acheteurs en état d'en juger, je joins ici l'article suivant.

Qualité des Lunettes parfaites.

Les verres des Conservees ou Lunettes, pour être parfaits, doivent avoir six qualités.

1. Pureté de matiere, c'est-à-dire, exemptions de graisses, bouillons & fils de verre.

2. Egalité dans l'épaisseur de la courbure, sans quoi les centres des deux surfaces ne se trouveroient pas vis-à-vis l'un de l'autre, & les rayons de lumiere se détourneroient de la route qu'ils doivent suivre.

3. La perfection du douci.

4. Celle du poli.

5. La régularité des courbures.

6. L'égalité des foyers dans les deux verres d'une même Lunette.

La première des six qualités que j'exige dans un verre parfait, se connoît aisément en l'examinant attentivement au grand jour.

La seconde se manifeste en mesurant le verre, quoique contenu dans sa châsse, avec un compas d'épaisseur, que l'on applique à tous les points de la circonférence.

La troisième paroît au grand jour, en ce qu'un verre bien douci doit être clair & net comme une goutte d'eau, en sorte qu'on n'y apperçoive aucune piquêre de grais ni d'émeri.

La quatrième devient sensible par la transparence du verre ; celui dont la surface est couverte d'une espece de graisse fine n'est pas suffisamment poli.

La cinquième n'est pas plus difficile à constater ; on n'a qu'à regarder des caractères imprimés au travers du verre

que l'on veut éprouver ; s'ils paroissent aussi gros à la circonférence qu'au centre, c'est un signe certain que la courbure est régulière & uniforme. La plus grande partie des Lunettes péche par cet endroit, soit parce que l'Ouvrier s'est servi de bassins irréguliers, soit parce qu'il n'a pas travaillé avec assez de précaution ; car il est aisé de changer la courbure, en variant l'appui de la main, même dans un bassin régulier.

La sixième se fait remarquer par l'essai des deux verres tenus successivement à la même distance de l'objet. Si ces verres ont un foyer égal, l'objet paroîtra de la même grandeur.

Les personnes qui demeurent en Province, & qui s'adresseront à nous afin de se pourvoir de Lunettes, peuvent essayer celles des gens de leur connoissance, & nous envoyer pour modèle le verre qui convient le mieux à leur vûe, auquel nous nous conformerons exactement, en leur fournissant des verres exemts des défauts qui pour-

roient se trouver dans le modèle. Mais parce que cette méthode n'est pas absolument sûre, qu'on n'est pas toujours maître de disposer de ce qui ne nous appartient point, & qu'il peut même arriver que l'on ne trouve pas parmi ses connoissances, le modèle dont on auroit besoin, j'indique dans l'article suivant le moyen d'y suppléer.

Maniere de prendre le foyer de toutes sortes de Lunettes.

Premier moyen. Prenez un pied de Roi, que vous tiendrez perpendiculairement sur un livre imprimé, ou manuscrit, posé sur une table : tenez la Lunette dont vous cherchez le foyer à côté du pied, & haussiez-la jusqu'à ce que le verre ne représente plus assez distinctement l'objet; ce qui arrive à 7 pouces de hauteur ou environ, si le verre a 6 pouces de foyer, à 9 pouces s'il en a 8, &c.

Si les verres dont on cherche la mesure ont plus d'un pied de foyer, il

faudra se servir d'une règle graduée double ou triple d'un pied de Roi, &c.

Second moyen. Présentez la Lunette au jour de la fenêtre d'une chambre, vis-à-vis le mur ou la tapisserie, les carreaux du chassis de fenêtre pourront vous servir d'objet, car les rayons qu'ils réfléchissent passant au travers du verre, traceront leur image sur la surface du mur.

Ainsi prenez une toise ou autre mesure, que vous tiendrez parallèlement à l'Horizon ; ensuite approchez ou éloignez le verre, en le promenant sur la toise, jusqu'à ce que l'image des carreaux soit distinctement représentée sur le plan vertical, ou plutôt jusqu'à ce que les traits de cette image commencent à paroître moins distincts, vous en conclurez la mesure du foyer du verre comme par le premier moyen.

Troisième moyen. Comme le foyer des Conserves est extrêmement long, puisqu'il va même jusqu'à six pieds & plus, il faut, pour en avoir la mesure,

y faire passer la représentation d'un objet beaucoup plus éloigné que les chassis d'une fenêtre : on pourra le choisir au dehors s'il est éclairé par la lumière du Soleil ; on en aura l'image distincte au foyer du verre.

Lorsqu'on voudra abrégé l'opération, on pourra, (si ce sont des Lunettes pliantes & d'une pareille courbure,) poser les deux verres l'un devant l'autre ; alors il fera plus aisé d'en mesurer le foyer, qui par cette jonction des deux verres se trouve raccourci de moitié, comme nous l'avons dit ailleurs. Mais il faudra se souvenir de doubler le foyer lorsque vous demanderez des Lunettes. Celles, par exemple, de 24 pouces n'en produiront que 12. les verres étant unis : il faudra donc demander des Lunettes de 24, ainsi des autres à proportion.

Quatrième moyen. Prenez la Lunette que vous avez trouvée la plus conforme à votre point de vûe ; appliquez-la sur de la cire d'Espagne que vous au-

rez fait chauffer, l'empreinte de la courbure du verre restera sur la cire; il n'en faut pas davantage à l'Artiste pour connoître précisément, & pour vous envoyer des Lunettes du même foyer.

Remarquez qu'avant que d'appliquer le verre sur la cire chaude, il est nécessaire de l'échauffer un peu lui-même, de peur qu'il ne se brise : en faisant cette opération, il faut tenir la Lunete à la main, afin que la châsse n'en soit pas endommagée par le feu.

On conçoit que ce dernier moyen est également propre aux verres concaves & aux verres convexes.

■ Ceux qui ont déjà des Lunettes convenables à leur point de vûe, ne doivent pas être embarrassés, si par accident elles viennent à se casser; car ils peuvent en envoyer un fragment dans une lettre, lequel suffira à l'Artiste pour en faire de nouvelles, exactement semblables aux premières.

En finissant cet article, je dois prévenir certaines personnes peu instruites,

lesquelles nous demandent quelquefois des verres qui grossissent les objets, & qui en même tems les fassent appercevoir de loin, que c'est exiger l'impossible : ce privilège est réservé à la Lunette d'approche à deux ou à quatre verres. Dans la Lunette simple plus le foyer en est court, & plus elle grossit les objets; mais par une conséquence nécessaire, moins elle est propre à faire voir les objets éloignés.

Comment le verre convexe grossit les objets.

Cet article servira d'explication à l'observation précédente. On a fait voir ailleurs que les objets nous paroissent grands à proportion de la grandeur, c'est-à-dire, de l'ouverture de l'angle sous lequel nous les voyons. Or les rayons qui partent de l'objet venant à rencontrer la surface du verre convexe, s'y brisent en approchant de la perpendiculaire; d'où il arrive qu'ils se réunissent plutôt, & forment par conséquent un angle plus obtus, une plus large ouverture qu'ils

n'auroient fait sans l'interposition du verre. Ainsi ils nous représentent l'objet d'autant plus grand, que la courbure du verre est plus considérable.

Le verre convexe a encore un autre avantage, c'est qu'il rassemble & fait entrer dans l'œil une quantité considérable de rayons, qui, sans son secours, se feroient dispersés, & seroient devenus inutiles : cette abondance de rayons ne sert pas peu à distinguer les parties de l'objet, mieux qu'on n'auroit fait à la simple vûe.

C'est apparemment à cette cause qu'il faut attribuer en partie la différence remarquable qui se trouve entre certaines personnes, dont les unes voyent les objets de beaucoup plus loin que les autres avec un verre de même foyer, par exemple, de 12 pouces. Il faut dire que leurs yeux rassemblent en plus grande quantité les rayons sortis de la Lunette, ou que ces rayons se brisent dans leur organe d'une manière plus nette & plus précise. On ne doit donc pas toujours

s'en prendre au verre, s'il ne produit pas les mêmes effets dans les divers sujets, mais plutôt à la différente conformation de leurs organes. Voyez le Chapitre 10^e de cette seconde partie. Réponse à la troisième difficulté.

Ce qui prouve sensiblement la réunion des rayons de la lumière dans le verre convexe, c'est qu'ils embrassent les matières combustibles au point de leur foyer.

Deux especes de Lunettes à l'usage des vûes longues.

Ceux qui voudront prendre un soin particulier de la conservation de leur vûe, ne doivent pas se contenter d'une seule espece de Lunettes; ils se trouveront mieux d'en avoir de deux sortes, les unes pour le jour, les autres pour la nuit: si celles du jour sont, par exemple, des Conserves de six pieds de foyer, celles de nuit pourront être de cinq, ou même de quatre pieds. La raison de cette différence, c'est que les Lunettes

d'un foyer court étant plus convexes que celles d'un foyer plus long, rassemblent plus de rayons, & suppléent la diminution de lumière causée par l'absence du Soleil, dont l'éclat ne peut être égalé par les bougies, lampes ou chandelles. L'œil retirera un grand avantage du moyen que je propose, parce que recevant toujours à peu près la même quantité de rayon, il se fatiguera moins, & la prunelle ne sera pas obligée de s'ouvrir si considérablement le soir, ce qui maintiendra plus longtems les organes dans le degré de vigueur où ils se trouveront. Par une suite nécessaire, la longueur du point de vûe ne diminuera pas, & ce n'est pas un médiocre avantage; car quoique les vûes courtes soient quelquefois aussi bonnes que les longues, il est cependant fort disgracieux d'avoir toujours le nez sur les objets, comme il arrive prématurément à ceux qui ne s'affujétissent pas le plus qu'ils peuvent à porter des Lunettes d'un foyer un peu long.

Des Lunettes biconvexes.

Les Lunettes ou Conservees biconvexes, c'est-à-dire, dont les verres sont convexes des deux côtés, conviennent mieux aux vûes longues, que celles qui n'ont qu'une surface convexe; & cela pour deux raisons.

La premiere se tire de la conformité des verres biconvexes avec le cristallin, qui est la principale humeur de l'œil. Les Lunettes étant faites pour suppléer au défaut de l'organe affoibli, il y a lieu de croire que plus elles approcheront de sa figure, plus elles lui procureront de soulagement.

La seconde, c'est que les Lunettes qui ne sont convexes que d'un côté, & plates de l'autre, exigent une attention continuelle, pour les placer toujours de maniere, que la surface plane soit la plus proche des yeux, & la convexité du côté des objets: faute de cette attention, la vûe souffre & s'altère insensiblement, comme ceux qui sont

dans le cas peuvent l'avoir éprouvé.

Pour s'en convaincre, il suffit de rappeler le principe général de la Dioptrique, dont on a si souvent parlé dans le cours de cet Ouvrage; sçavoir, que les rayons de lumiere qui tombent obliquement sur la surface d'un verre biconvexe se brisent deux fois; l'une en entrant, & l'autre en sortant du verre, ce qui hâte & facilite leur réunion.

Si le verre étant convexe d'un côté, & plan de l'autre, les rayons entrent par la surface convexe, ils s'approchent de la perpendiculaire, & cette convergence n'est point détruite par la surface plane qui leur sert d'issue.

Si au contraire les rayons passent d'abord par la surface plane, ils continuent leur chemin en restant dans leur état de divergence, jusqu'à ce que la surface courbe par laquelle ils sortent les rendent convergens.

On voit que dans le premier cas les rayons se réunissent plutôt que dans le

second de toute l'épaisseur du verre. L'expérience s'accorde ici avec le raisonnement. Prenez un de ces verres mixtes, & ayant tourné la surface plane du côté de l'objet, par exemple, des caractères imprimés, la divergence des rayons, deviendra sensible à la circonférence du verre lorsque vous regarderez au travers. C'est ce que les Ouvriers appellent *berluer* : tournez le verre, cette divergence disparaîtra. Il est donc constant que les Lunettes biconves sont préférables à celles qui ne sont convexes que d'un côté : ceci doit s'entendre toutes choses égales ; car je préférerois sans doute des Lunettes mixtes bien travaillées, aux Lunettes communes convexes de part & d'autre.

Mais à l'égard des bonnes Lunettes, il y a encore une observation à faire. Il nous vient tous les jours des personnes qui n'ont besoin que des Conserve les plus jeunes, c'est-à-dire, du plus long foyer, lesquelles nous disent qu'el-

les voyent les objets plus distinctement avec les yeux, qu'avec les meilleures Lunettes que nous puissions leur fournir. On croiroit d'abord que l'usage des Lunettes leur est préjudiciable, ou tout au moins inutile; mais il ne faut pas toujours en juger ainsi: il y a des vûes délicates que l'interposition de la Lunette blesse & incommode, parce qu'elle semble répandre un petit nuage sur les objets. Mais outre que l'habitude peut beaucoup en ceci, voici ce qu'il faut faire pour obvier à cette difficulté; c'est de ne donner aux plus jeunes Conservees que le moins d'épaisseur qu'il est possible. Or on peut les réduire à la juste étendue qu'exige la convexité de leur foyer, enforte que ces verres soient dans tous les points de la circonférence aussi aigus que les bords d'un sol marqué. Alors les Lunettes seront moins incommodes pour ceux qui commencent à en porter, ou ils s'y accoûtumeront plus aisément.

Des Monocles ou Lunettes à la main.

Les Lunettes à un seul verre qu'on tient à la main, appellées communement Monocles, ou Lancetiers, plaisent à certaines personnes mieux que les Lunettes ordinaires que l'on met sur le nez. On s'imagine que celles-ci donnent un air de vieillesse, & répandent, je ne sçai quel ridicule sur la personne de ceux qui les portent; au lieu que les Monocles, sans être sujets à de pareils inconveniens, peuvent être maniés avec grace.

Je ne m'arrêterai point à combattre ces frivoles avantages: je me contenterai de remarquer, que l'usage des Lunettes à deux verres est plus conforme à la nature que celui des Monocles. Nous avons deux yeux dont les axes d'abord séparés, se réunissent ensuite dans un seul point: cette approximation des axes ne doit point être forcée, il faut qu'elle suive sans effort la direction que lui donnent les muscles optiques. Or

en se servant de Lunettes à deux verres, qui ont chacune leur foyer distinct, cette direction n'est point gênée. Il n'en est pas de même, lorsqu'on use de Monocles, les deux axes optiques sont obligés de se confondre dans le même verre, qui n'a qu'un seul foyer. L'effort qu'il faut faire pour cela altère évidemment le jeu de l'organe; & c'est la véritable raison pour laquelle ceux qui se servent de Monocles sentent baisser leur vûe en très-peu de tems. Souvent même il arrive que les axes optiques ayant contracté l'habitude d'une fausse direction, ne peuvent plus se prêter à l'usage des Lunettes à deux verres.

Cet inconvenient devient nul à l'égard de ceux qui ne voyent que d'un oeil, ainsi ils ne courent aucun risque de se servir de Monocles; mais ils ne sçauroient éviter l'incommodité qui se trouve dans l'occupation de l'une des deux mains, & dans le mouvement que la tête est obligée de faire pour suivre la main lorsqu'elle promene

cette Lunette sur les objets que l'on considère.

Comme les Monocles sont ordinairement plus larges que les Lunettes à deux verres, la meilleure manière de s'en servir consiste à les tenir bien près de l'œil; par-là on évite le changement de foyer, & la variété des réflexions, qui est le second inconvénient de cette espèce de Lunette.

On comprend que la main qui soutient le Monocle à quelque distance de l'œil & de l'objet, ne sçauroit être fixe, non plus que la tête qui suit son mouvement, d'où il arrive que l'œil s'approche ou s'éloigne à chaque instant du foyer, ce qui change le diamètre de la prunelle, & fatigue l'organe.

Outre cela lorsque le Monocle se trouve à une distance à peu près égale entre l'œil & l'objet, le foyer donne de part & d'autre un double produit, du moins si le verre est convexe des deux côtés; par-là l'objet se trouve considérablement grossi, & la vûe s'accoutu-

mant à ce secours disproportionné à son besoin baisse en peu de tems.

Il est vrai qu'on peut parer à cet inconvenient, en se servant d'un foyer plus long, comme de 12 pouces; alors on verra les objets aussi grands qu'avec un verre de 6 pouces que l'on tiendra près de l'œil.

En général, ceux qui ne voudront point quitter l'usage des Monocles, malgré tout ce que nous en avons dit, doivent être attentifs à prendre des verres biconvexes d'une courbure pareille de part & d'autre, parce que l'inégalité en ce genre ne manqueroit pas de préjudicier à leur vûe; car la surface moins convexe représente l'objet d'une manière un peu louche, & diminue la convergence des rayons de la lumière dans l'autre surface, qui est plus convexe.

Au reste les personnes de la Province qui s'adresseront à nous, pour avoir de ces sortes de verres conformes à leur point de vûe, pourront connoître le foyer dont ils ont besoin, par les mé-

thodes que nous avons ci-devant données.

Ce que nous avons dit jusqu'ici regarde les vûes longues. Quant aux vûes courtes dont nous parlerons incessamment, quand elles se servent de Monocles, elles ont coûtume de les tenir près de l'œil. Ainsi il convient de leur donner le même foyer des Lunettes à deux verres dont elles pourroient user.

CHAPITRE QUATRIEME.

Des différentes especes de vûes courtes.

ON entend ordinairement par vûes courtes, celle des personnes qui ont le cristallin extrêmement convexe; ce qui fait que les rayons de lumiere souffrent de plus grandes réfractions dans leur organe, & se réunissent plus promptement que dans les personnes qui ont la vûe longue.

C'est pour cela que ces sortes de vûe

s'approchent le plus qu'il est possible de l'objet qu'elles considèrent & demandent à être aidées par des verres concaves qui rendent les rayons divergens , & les empêchent de se rassembler avant que d'être parvenus au fonds de l'œil.

La première espece de vûe courte , comprend celles qui le sont de naissance. Ces sortes de vûes , quoique courtes , peuvent être très-bonnes , & se passer de Lunettes : leur en persuader l'usage , ce seroit les assujétir sans nécessité , comme sans succès. On en voit qui parviennent à l'âge le plus avancé , & qui meurent sans avoir jamais eu besoin de nous appeller à leur secours.

Il paroît même que la vûe courte est un avantage naturel qui nous rend capables des opérations les plus délicates. Combien d'Artistes exécutent avec le seul secours des yeux , mais à la vérité de fort près , des ouvrages extrêmement fins , que les vûes longues
ne

ne peuvent appercevoir qu'avec des Loupes. Les gravures de Calot , de le Clerc , & d'autres maîtres qui ont travaillé dans le même goût , ont été faites sans Lunettes.

Les Peintres en miniature les plus célèbres , ont eu pour la plûpart la vûe courte, & par-la même ils sembloient nés pour cet Art. Du moins est-il fort heureux pour le public , qu'ils ayent fait servir les dispositions qu'ils avoient reçues de la nature à la perfection d'un genre d'ouvrage , où l'on demande une exactitude si recherchée.

Cette réflexion m'engage dans une autre qui pourra paroître étrangère à la matiere que je traite ; mais j'espere qu'on l'approuvera en faveur de l'intérêt public , qui me l'a inspiré : elle regarde ceux qui ont des enfans nés avec des vûes courtes. J'ai reconnu dans le plus grand nombre des talens singuliers , les uns pour une chose , & les autres pour une autre , ce qui est bien plus rare dans les enfans qui ont la vûe longue.

Il feroit à fouhaiter que les parens y fif-
fent une attention particuliere , & qu'ils
applicaffent ces enfans aux occupations
les plus conformes à cette difpofition ,
qui les mettroit en état d'exceller dans
le genre qu'ils auroient choifi. On fçait
qu'il n'eft pas poffible de réuffir quand
on marche hors de la voie que la Provi-
dence femble nous tracer par les dons
naturels qu'elle nous diftribue. Il eft
certain que les vûes courtes jugent plus
fûrement que les longues de toutes for-
tes d'ouvrages de mécanique. On
pourroit en rapporter la raifon phyfi-
que : il faut moins de lumiere à ceux-la
qu'à ceux-ci. L'excès de lumiere ébloüit
les derniers , & les rend, pour ainfi dire ,
aveugles fur une infinité de défauts. Les
derniers au contraire examinant tout
avec une fcrupuleufe attention , on di-
roit que leurs regards pénètrent jufqu'à
la feconde furface des objets , & rien
n'échappe à leur examen.

L'expérience m'a encore appris que
le plus grand nombre des Ouvriers qui

travaillent sur des matieres extrêmement brillantes, comme l'or, l'argent & la soie, perdent bientôt la vûe, ou sont contraints d'abandonner ce genre d'occupation. Parmi ces Ouvriers ceux qui ont la vûe courte, seroient plus utilement employés à travailler sur des matieres brunes ou noires, qui fatiguent les vûes longues; car les vûes courtes n'ont pas besoin de beaucoup de lumiere pour appercevoir les plus petits objets: & lorsque les rayons sont trop abondans, leurs muscles s'énervent par l'effort qu'ils font pour en écarter le superflu, ce qui rend peu à peu l'organe tout-à-fait insensible.

Il y a des gens qui prétendent que les vûes courtes dont je parle doivent prendre des Conservees à un certain âge. On allégué que par-là ils ménageront leur vûe, & ne courront jamais risque de la perdre totalement, ou au moins donner occasion aux cataractes, dont on parlera dans la suite de ce Chapitre, comme il est arrivé à plusieurs pour avoir

négligé cette précaution. Je ne puis approuver ce sentiment, & j'ai déjà montré que l'âge précisément n'est point une marque certaine du besoin qu'on a de se servir de Lunettes. Ainsi je réponds que les vûes courtes à qui elles paroissent nécessaires, en ont contracté la nécessité par un travail forcé, ou par quelque indisposition qui leur est survenue. En ce cas, & avant que la vûe soit considérablement baissée, il est bon de leur donner d'abord des verres d'un foyer un peu long, comme de dix à douze pouces. On les gêneroit extrêmement si l'on vouloit les assujétir à des foyers beaucoup plus courts. Au reste comme l'âge n'y fait rien, ces foyers de dix à douze pouces peuvent convenir à des personnes de 25, 40, 50 à 60 ans. Il faut avoir égard aux dispositions particulières des sujet, bien plus qu'à toute autre chose.

La meilleure raison que l'on puisse donner pour justifier l'usage des Conservees, à l'égard des vûes courtes &

bonnes, c'est que ces Lunettes, pourvû qu'elles soient très-régulieres, abrègent une partie du chemin qui se trouve entre l'œil & l'objet, & ne fatiguent pas tant l'organe, parce que son effort n'est tenu d'aller que jusques au centre du verre ou foyer qui fait seul le reste de l'ouvrage. Mais ce raisonnement ne paroîtra pas convainquant à ces vûes fortes, que les Conservees embarrassent, au lieu de les aider. Il faut toujours en revenir au point décisif qui doit régler l'usage des Lunettes, foiblesse ou altération dans l'organe.

Ce sont en effet les vûes courtes de foiblesse que je place au second rang, qui doivent appeller les Lunettes à leur secours. On peut leur en fournir de trois sortes; Lunettes ordinaires à mettre sur le nez, avec des verres concaves; Lunettes d'approche à deux verres, l'un concave, & l'autre convexe; enfin Lunettes à la main à un seul verre.

Mais si l'on se sert de ces dernieres, il faut être attentifs à les porter tantôt à

droit, & tantôt à gauche, pour conserver une égale force dans les deux yeux; sans cette précaution l'œil qu'on abandonne à lui-même perd une partie de sa vigueur, & baisse quelquefois jusqu'au point de ne trouver aucun soulagement dans notre Art.

La troisième espèce comprend les personnes qui ont la vûe d'un œil plus court que celle de l'autre; il n'est pas aisé de les servir: il faut y apporter de grandes attentions; examiner scrupuleusement le point de vûe de chaque œil en particulier, & leur donner des Lunettes dont les verres soient proportionnés à leurs différens besoins; cette proportion assemble quelquefois dans une même Lunette, un verre concave avec un verre convexe, ou des verres concaves de foyer très-différent. Nous renvoyons le Lecteur à ce nous avons dit sur cette matière dans l'article des vûes longues, troisième espèce.

La quatrième espèce est des vûes louches; car le loucher peut se trouver

également dans les vûes courtes , comme dans les vûes longues. A l'égard de ceux qui ont ce défaut , il faut examiner si les deux yeux sont de la même force : en cas d'inégalité , on doit leur donner des Lunettes composées de verres à foyer inégaux , & marquer soigneusement les côtés de la Lunette , pour distinguer celui qui convient à l'œil droit , de celui qui est propre à l'œil gauche. Voyez ce qui a été dit dans l'article du diametre des Lunettes , chapitre second , vous y trouverez une observation importante pour les vûes louches.

En voici une autre qui n'est pas d'une moindre conséquence.

Les vûes louches sont celles qui voulant regarder un objet , sont obligées de diriger l'axe de l'un des yeux d'une part , tandis que l'axe de l'autre œil se tourne d'un autre côté. Ce défaut vient de ce que la partie la plus éminente de la cornée , chez les personnes louches , est situé dans un œil différemment que

dans l'autre. Or comme l'objet que l'on veut considérer doit être placé vis-à-vis cette partie plus faillante de la cornée, afin que les rayons qui en sont réfléchis parviennent à la rétine, il s'ensuit que les louches ne sçauroient diriger uniformément leurs axes optiques. C'est pourquoi ils paroissent regarder de travers, ce que les autres hommes regardent directement.

On conçoit que l'effet de cette obliquité diminue à proportion de l'éloignement des objets ; c'est la raison pour laquelle les louches voyent de loin avec des Lunettes à verres concaves, qui rendent les rayons divergens, & facilitent par conséquent leur entrée dans la prunelle & le fonds de l'œil. Par une raison contraire les verres convexes ne sçauroient leur convenir.

Je place dans le cinquième rang ceux qui ont souffert l'opération de la cataracte d'un seul œil, l'autre restant court, tel qu'il étoit auparavant. Ces sortes de personnes doivent apporter de

grandes précautions dans le choix des verres qui conviennent à leurs yeux : il faut sur-tout avoir égard à l'inégalité de force de l'un & l'autre œil, pour leur donner des Lunettes composées alors de différens foyers, comme de différentes courbures.

Il y a une dernière espèce de gens, qui sont obligés de cligner les yeux lorsqu'ils observent un objet; ce sont des vûes délicates qu'une trop grande quantité de lumière blesse & fatigue; c'est ce qui nous arrive à tous lorsque nous venons des ténèbres au grand jour, ou lorsque nous regardons le Soleil. L'habitude de cligner peut encore venir du vice de la prunelle, qui étant trop large, reçoit plus de lumière qu'il ne faudroit : celle des Hiboux est ainsi conformée, aussi cherchent-ils les lieux sombres pour se dérober au grand jour. De même les personnes dont nous parlons voyent mieux quand le jour baisse, & quand il est presque nuit close, qu'ils ne font en plein midi. Comme les verres

concaves font diverger les rayons , ils font propres à ces fortes de vûes.

Des verres concaves propres aux vûes courtes.

C'est la trop grande convexité du cristallin dant les vûes courtes qui les oblige d'avoir recours aux verres concaves , pour empêcher la réunion trop prompte des rayons de la lumiere. Mais il en est des verres concaves comme des convexes , c'est-à-dire , qu'ils font de deux fortes ; les uns concaves d'une part seulement , & plans de l'autre ; les seconds concaves des deux côtés. Ceux-ci font les plus convenables , non-point par aucune similitude avec la configuration du cristallin , comme il a été dit à l'égard des verres biconves ; mais plutôt au contraire , parce que les verres concaves des deux côtés , corrigent par leur figure opposée , l'excès de convexité des vûs courtes , mieux & plus sûrement que ne feroient les verres concaves d'un seul côté.

De-là il est évident que les verres convexes ne sont point propres aux vûes courtes, parce qu'ils aident la réunion des rayons qui n'est déjà que trop hâtée à leur égard. Mais si les verres concaves leur sont utiles en retardant cette réunion, par une conséquence nécessaire ils rapetissent les objets, en les faisant voir sous un plus petit angle.

Quant à la matière des verres concaves, elle doit être aussi pure & aussi exactement façonnée que celle des verres convexes. Les couleurs les plus avantageuses pour les vûes courtes, sont celles qui tirent sur le jaune ou sur le verd d'eau; mais le grand blanc leur est ordinairement nuisible.

Je passe à la détermination des foyers. Nous avons fait voir que les vûes courtes de naissance, mais bonnes d'ailleurs, n'ont pas besoin de Lunettes ni de Conservees. Si cependant quelques personnes en veulent user par précaution, il ne faut point leur donner d'autres verres que ceux qui font précisément l'effet de

leur vûes, c'est-à-dire, dont le foyer est à leur point, autrement leur vûe baissera infailliblement ; auquel cas les premières Conservees qui leur conviennent sont de 4 pieds, 3 pieds & demi, ou 3 pieds de foyer. On peut ensuite passer, selon le besoin, à des foyers plus courts, comme de 20, 18, 16 pouces, &c. en observant ce qui a été dit ailleurs pour les vûes longues.

Il faut en user à peu près de même à l'égard des vûes courtes & foibles qui forment la seconde espece, & prendre garde sur-tout de ne pas forcer leur vûe par des foyers trop courts, de peur d'en hâter le dépérissement.

La troisième espece, qui est des courtes vûes mixtes, exige bien des attentions : il faut leur faire essayer, comme aux vûes longues, différens verres, & assembler dans une même Lunette ceux qui seront justes à leur point. Il arrive quelquefois, après un sérieux examen, que l'on est obligé de joindre un verre convexe avec un concave, tant il

se peut trouver de disparité entre les yeux d'une même personne. D'autre fois il faudra joindre deux verres concaves de foyer très-différent, comme de douze, & de six pouces, &c.

Il est important d'observer ici, que plus les vûes sont foibles & défectueuses, plus les verres qu'on leur destine doivent être parfaits. La moindre irrégularité étant capable de leur causer un grand préjudice.

On doit encore avoir égard à l'habitude qu'elles ont contractée. Je m'explique. Un verre de Lunette se casse. Quand il s'agit de le remplacer, l'Artiste doit être attentif à donner un autre verre de meme couleur que le premier; & pour ne s'y pas tromper, il faut se servir du moindre fragment que l'ou aura pû conserver, comme d'une piece de comparaison.

Il n'est pas moins indispensable de donner à ce second verre la courbure du premier. Pour cela, il faut être bien sûr du bassin sur lequel on le façonnera,

nous avons fait voir ailleurs, que les bassins changent aisément de courbure en travaillant. Si l'on veut pousser l'exactitude jusqu'au point où elle peut aller, on doit faire travailler chaque côté du verre sur des bassins différents, mais par le même Ouvrier; car il y en a qui poussent le douci plus loin que d'autres.

Quant à l'âge, il est assez inutile d'y faire attention. J'ai donné le même foyer de deux pouces & demi à trois personnes; l'une de 28, la 2^e de 55, & la 3^e de 80 ans. Une autre fois le même foyer de quatre pieds à un jeune homme de 24 ans, & à une Dame de 70, tous s'en sont bien trouvés, parce que ces verres étoient proportionnés à leurs dispositions. Ainsi les personnes de Province doivent s'attacher, lorsqu'elles nous demandent des Lunettes, à nous faire connoître l'étendue de leur point de vue, plutôt que leur âge. J'ai donné plusieurs moyens dont elles peuvent se servir pour connoître ce point.

J'en donnerai incessamment un autre pour les vûes courtes en particulier.

Nous n'ajouâterons rien ici à ce que nous avons dit ailleurs touchant la quatrième espece de vûes courtes ; la principale précaution consiste , comme à l'égard des vûes mixtes , à proportionner les verres des Lunettes , à la disposition particuliere de chacun de leurs yeux.

Pour la cinquième classe , il faut distinguer si l'opération de la cataracte , qui n'a été faite que sur un œil , il peut se faire que l'autre œil n'en ait pas été affoibli ; & dans ce cas les Lunettes dont il usoit auparavant , pourront encore lui suffire. Mais comme il est rare que le point de vûe n'en ait pas été considérablement altéré , on sera obligé de recourir à des verres d'un foyer plus avantageux.

Il faut dire la même chose de l'œil qui a souffert l'opération ; je veux dire qu'il faut lui donner un verre convenable à son point , que l'on assemblera

dans une même Lunette, avec le verre proportionné à l'autre œil. Si par hazard, ce qui est fort rare, l'œil sain ne se serroit pas auparavant de Lunettes; comme l'œil malade ne sçauroit s'en passer, il faut composer une Lunette dont l'un des verres soit plan des deux côtés, & qui par conséquent ne fasse aucun effet dans l'œil bien disposé.

Quant à ceux qui ont souffert l'opération sur les deux yeux, il est difficile d'établir quelque chose de précis à leur égard. On peut dire en général que les jeunes gens sont plus à portée d'être secourus, que les personnes les plus avancées en âge; mais il est bon d'attendre qu'il se soit écoulé au moins trois mois depuis l'opération pour prendre son parti. Cet espace de tems est nécessaire pour juger sainement de l'état des yeux des malades, comme nous allons le prouver incessamment.

Quelquefois la vûe se trouve tellement affoiblie après l'opération, qu'elle ne peut recevoir de soulagement des
meilleures

meilleures Lunettes. Mr Gendron , l'un des plus célèbres Oculistes de notre siècle , m'a fait l'honneur de m'adresser plusieurs personnes auxquelles on avoit fait l'opération. J'ai taché d'être utile à tous ; mais j'ai avoué à quelques-uns , que les secours de l'art ne leur étoit d'aucune utilité , vû leur disposition actuelle ; qu'ils devoient se contenter du peu d'avantage que la simple vûe pourroit leur fournir , plutôt que de forcer , & par conséquent dégrader de plus en plus la vigueur qui restoit dans leurs organes , par l'usage des Lunettes extrêmement convexes , qu'on seroit obligé de leur donner ; que le repos étoit le meilleur remède qu'on peut leur conseiller dans la circonstance ; & qu'enfin le tems apporteroit peut-être quelque changement dans leur situation , qui les mettroit en état de tirer du secours des verres optiques.

Généralement parlant , on prétend que les vûes courtes sont plus sujettes à la Cataracte que les longues ; c'est

pourquoi j'ai remis à parler des unes & des autres en cet endroit.

Idée de l'opération de la Cataracte.

L'opération de la Cataracte est la suppression d'une partie essentiel à la perfection de la vûe, je veux dire le cristallin, qui ayant perdu sa transparence, intercepte alors les rayons de lumiere qui passent au travers de la prunelle, & arrête toute communicaton d'images, d'objets extérieurs sur la rétine. Ce cristallin une fois sorti de l'axe de l'œil, & abattu inférieurement à l'humeur aqueuse, & à l'humeur vitrée, les rayons de lumiere nous représente de nouveau les objets que nous avions perdus de vûe, beaucoup plus foiblement à la vérité qu'avant cet accident. Voilà pourquoi on est obligé de suppléer au cristallin, non-seulement par des verres d'une convexité supérieure aux Lunettes, même les plus âgées, mais encore parce qu'ordinairement la vûe de ceux à qui on a fait cette opération, reste

par la perte du cristallin beaucoup plus basse que celles des personnes les plus avancées en âge. Je n'en ai encore trouvé aucune, qui après l'opération put lire ou écrire une ligne facilement sans ce secours; & j'en ai vû plusieurs pour qui ces fortes de Lunettes étoient préjudiciables, auxquelles j'ai conseillé de se bien donner de garde de leur usage, & de profiter de cette nouvelle vûe, quoique foible, que l'opération seule avoit été capable de leur procurer.

Les verres convexes conviennent donc aux vûes courtes, comme aux vûes longues dans le cas de la Cataracte abattue. L'opération de la Cataracte n'étant autre chose que l'abaissement ou la dépression de la lentille du cristallin; l'humeur vitrée prenant alors la place de la cristalline d'une manière conforme à sa figure lenticulaire, en exerce les fonctions, & retablit par conséquent la vûe; la trop grande convexité naturelle de cette

* S ij

humeur cristalline n'est donc plus un obstacle à l'usage des verres convexes. On pourra leur en fournir depuis 4 pouces de foyer jusqu'à 18 lignes pour les plus foibles. S'il y a quelques vûes qui demandent de la régularité pour la courbure des verres, c'est sans contredit, celles qui ont souffertes l'opération de la Cataracte. L'Opticien doit se souvenir que dans pareil cas, son verre doit être pour ces personnes-là un cristallin artificiel, qui doit par conséquent avoir toute la perfection dont l'art soit capable, autrement il courra les risques de faire remonter la Cataracte, comme je vais le prouver, & faire perdre le fruit d'une opération quelquefois bien faite.

Quand j'exige qu'on ne donne des Lunettes aux personnes opérées que trois mois après l'opération, c'est pour plusieurs raisons.

Premièrement, c'est que les Lunettes peuvent occasionner le retour de la Cataracte, par la contraction que

l'excès ou l'irrégularité de la courbure des verres , peut procurer à tout le globe de l'œil. Et le cas dans lequel les Lunettes peuvent être extrêmement nuisibles , c'est lorsqu'on a haché le cristallin avec sa capsule , (ce qui arrive toujours , lorsque la Cataracte est *adhérente* ,) plusieurs lambeaux se trouvant représentés au fond de l'œil par la surface du verre , qui au lieu d'être un moyen de sensation plus exacte & plus régulière , devient par sa proximité immédiate de l'organe , un obstacle très-préjudiciable par tous les ébranlemens que l'image de tous ces lambeaux occasionne sur la rétine.

Secondement , l'humeur vitrée ayant pris la place de la cristalline , & étant moins dense qu'elle , est plus sujette avec le tems à devenir plus convexe ; dans lequel cas nous sommes obligés alors de donner des verres d'un foyer plus long que nous n'en aurions donné quinze jours après l'opération. Importante raison de différer l'usage des

Lunettes , pour apprendre par le tems l'espece de courbure que prendra l'humour vitrée , pour décider d'une maniere plus sure pour les malades le foyer des verres qui leur sera le plus avantageux.

Derniere raison. Il arrive quelquefois en abattant la Cataracte , sur-tout lorsqu'elle est *laiteuse* , une extravasation de liqueurs , qui trouble la limpidité de toute la substance de l'œil , de façon que les rayons de la lumiere ne peuvent nous donner que des images confuses des objets ; il faut donc aussi attendre la clarification des liqueurs des yeux.

Je n'ai rien à dire de particulier touchant la sixième classe , qui est composée des personnes sujettes à cligner les yeux , si ce n'est qu'il convient de leur donner des verres concaves , qui serviront à écarter une partie des rayons dont la trop grande abondance les fatigue. Mais il faut ici , comme ailleurs , avoir égard dans le choix des verres à la force

plus ou moins grande de leur point de vûe.

On peut dire encore , suivant l'expérience que j'en ai faite, que ces six sortes de vûes courtes se soudivisent en trente especes différentes , puisque les moins courtes sont susceptibles de secours avec des verres de 6 pieds de foyer , 5 pieds , 4 pieds , 3 pieds , 30 pouces , 24 , 20 , 18 , 16 , 14 , 12 , 10 , 9 & 8 pouces. Les plus courtes se servent de verres des foyers de 7 pouces $\frac{1}{2}$, 7 pouces , 6 pouces $\frac{1}{2}$, 6 pouces , 5 pouces $\frac{1}{2}$, 5 pouces , 4 pouces $\frac{1}{2}$, 4 pouces , 3 pouces $\frac{1}{2}$, 3 pouces , 2 pouces $\frac{1}{2}$ 27 lignes , 2 pouces 21 lignes. Les plus courtes & les plus rares , 18 & 16 lignes.

Moyens dont les vûes courtes peuvent se servir pour connoître leur point de vûe.

Une personne de Province, qui a la vûe courte, m'écrivit il y a quelques années, qu'après avoir essayé différentes sortes de verres chez les Marchands de

Lunettes , elle n'avoit point encore réussi à en trouver de convenables à sa vûe , les unes ou les autres étant ou trop courtes , ou trop longues ; & que faute de secours elle étoit souvent obligée de demeurer dans l'inaction.

Je lui répondis qu'elle pouvoit m'envoyer son point de vûe , en se servant pour cela d'un dernier expédient que j'avois imaginé , & qui a été suivi d'un heureux succès à l'égard de plusieurs vûes courtes qui s'étoient adressées à moi. Il consiste à mesurer avec un fil l'espace ou la distance des yeux jusqu'à l'objet vû distinctement ; cet objet doit être , par exemple , des caractères imprimés ou manuscrits , & à m'envoyer ce fil : la personne dont je parle suivit mon conseil. Par l'étendue du fil , je jugeai qu'il lui falloit des verres concaves de huit pouces de foyer. L'expérience confirma ce jugement. Cette personne fut très-satisfaite des verres de ce foyer ; elle me fit tenir dans la suite environ deux douzaines de verres

achetés chez divers Marchands. Après en avoir fait l'examen, je trouvai que les uns avoient 14, 15, 16, 18 & 20 pouces de foyer, & les autres 10, 5, 4 & 3 pouces. C'est pourquoi aucun n'étoit proportionné à son point de vûe.

Lorsque les vûes courtes qui ont besoin de Lunettes se présentent à nous, il nous est aisé de connoître leur point par la distance que nous leur voyons prendre pour discerner les objets, ou par le foyer des verres que nous leur faisons essayer. Mais à l'égard des absens, je n'ai point encore trouvé de moyen plus abrégé & plus commode, que celui que je viens d'indiquer. Il est néanmoins sujet à quelques exceptions.

Exceptions au moyen donné.

Les exceptions que je vais proposer dans cet article, sont fondées sur deux faits surprenans, dont je puis attester la vérité, puisqu'ils se sont passés sous mes yeux.

Premièrement. Une Dame âgée de

75 ou 76 ans , s'étant adressée à moi pour se procurer des Lunettes , je reconnus par diverses expériences , qu'elle ne pouvoit lire distinctement qu'en tenant son livre à six pouces de distance de ses yeux. Je lui fis essayer d'abord des verres de 4 & 5 pouces , & successivement de 6 & 7 pouces , &c. elle ne put lire commodément que lorsque je lui eus donné un verre de 18 pouces de foyer.

Je sçai aussi que quelques courtes vûes qui usent de Lunettes , ont trouvé plus d'avantages dans celles qui avoient un foyer double de leur point de vûe , que dans celles qui étoient de la même mesure.

Secondement. J'ai servi un jeune homme de 24 ans , qui voyoit distinctement à la distance de 7 pouces. Les verres de ce foyer ne lui procuroient point d'aïssance , & n'augmentoient pas l'étendue de son point ; il retiroit encore moins d'avantage des verres d'un foyer plus long. Je m'avisai de lui faire es-

fayer des foyers plus courts, & je parvins avec un verre de 3 pouces & demi à lui procurer la vûe claire & distincte des objets à 15, & même 18 pouces d'éloignement.

J'avoue que ces exemples sont rares; mais ils n'en sont pas moins constans. Je n'entreprendrai point, (& sans doute le public judicieux ne l'exige pas de moi,) d'expliquer ces phénomènes, il est certain qu'ils dépendent d'une construction singulière des organes. Dans le premier cas, peut-être que la longueur du foyer force la prunelle à s'élargir, & par-là procure la vûe de l'objet à une distance éloignée; tandis qu'un foyer plus court laisse la prunelle dans son état ordinaire.

Dans le second cas, ne pourroit-on pas dire, qu'un foyer plus court procurant une plus grande abondance de rayons, fait une plus forte impression sur la rétine & sur les muscles optiques, qui donne par conséquent la facilité d'appercevoir les objets éloignés mieux

que ne feroit un foyer plus long.

Quoi qu'il en soit, j'ai été bien aise de communiquer aux Artistes ces Observations singulieres. Elles preveniront la surprise où pourroit les jeter l'expérience qu'ils auront peut-être occasion d'en faire eux-mêmes. Elles les mettront aussi en garde contre une prévention aussi commune que mal fondée, qui fait soupçonner à quelques-uns, que les acheteurs nous en imposent, lorsqu'ils nous déclarent l'effet que nos verres produisent sur leurs organes. Quel pourroit être en cela leur but, & peut-on croire qu'ils veuillent se tromper eux-mêmes en cherchant à nous induire en erreur? Il est bien plus raisonnable de croire qu'il y a une infinité d'effets dont nous ignorons les causes, mais qui n'en sont pas moins réels. Une étude assidue, & les instructions des Sçavans, nous en procureront peut-être un jour la connoissance.

Malgré ces exceptions, le moyen que j'ai proposé ne laissera pas d'être

d'une grande utilité, parce que les deux cas dont j'ai parlé ne sont pas communs, ainsi que je l'ai déjà observé. Et dans le fonds cette méthode nous conduira toujours à quelque chose de plus sûr, que d'envoyer au hazard des verres de 10, 12 à 15 pouces de foyer, à des personnes qui auroient besoin de ceux de 5 & 6 pouces, ou de 20 & 24.

Voici même une précaution que l'on peut prendre lorsqu'on a lieu de craindre l'erreur, c'est d'envoyer avec le verre du foyer que l'on demande, deux autres verres, l'un d'un foyer supérieur, & l'autre d'un foyer inférieur. Par exemple, si la longueur demandée est 12 pouces, on enverra trois verres; le premier de 10, le second de 12, & le troisième de 14 pouces. Il arrivera rarement que l'un des trois ne convienne pas à celui qui nous aura donné la commission.



CHAPITRE CINQUIEME.

Du loucher dans les Enfans.

LE loucher dans la plûpart des enfans ne vient d'aucun vice de conformation , mais de la mauvaise habitude qu'ils contractent de tourner leurs yeux en même-tems de différens côtés. Cet accident leur arrive le plus souvent lorsqu'ils veulent imiter d'autres enfans déjà louches , ou lorsqu'on leur présente plusieurs objets à la fois.

On en voit encore qui s'accôûtument à loucher , lorsqu'ils sont placés pendant un tems considérable à côté d'une chandelle , ou bougie , ou d'une fenêtre , ou enfin de quelqu'autre objet éclairé , capable d'attirer leurs regards. Alors , soit par paresse , soit par crainte qu'on les reprenne , au lieu de tourner les deux yeux & toute la tête vers l'objet de leur curiosité , ils se contentent de

le regarder comme à la dérobee avec l'œil qui en est le plus voisin ; d'où naît ensuite la désunion des axes optiques, ou l'habitude de loucher.

J'ai connu une Dame qui s'étoit occupée dans son enfance à contrefaire les personnes louches ; elle y réussissoit si bien, qu'elle devenoit, quand elle le vouloit, méconnoissable à ceux même qui la fréquentoient tous les jours. A l'âge de trente ans, l'un de ses yeux, (c'est apparemment celui qui s'étoit le plus exercé au jeu que l'on vient de décrire,) baissa si considérablement, que lorsqu'elle resolut de faire usage de Conserve, dont elle avoit extrêmement besoin, je fus obligé de lui en donner d'assorties de verres proportionnés au point de vûe de chacun de ses yeux, mais très-différens entre eux ; car l'un étoit convexe de 4 pieds de foyer, & l'autre concave de 10 pouces.

La première fois que je vis cette Dame, je m'apperçûs d'abord que ses yeux n'étoient pas bien alignés, & que

l'un d'eux faillissoit considérablement hors de son orbite. Il est évident que l'exercice qu'elle lui avoit donné, avoit allongé les ligamens, & affoibli par conséquent les muscles optiques. On peut juger, par cet exemple, de quelle conséquence il est de veiller à ce que les enfans ne contractent pas l'habitude de loucher. Ce défaut néanmoins n'est pas incurable, lorsqu'on y apporte promptement le remède que nous allons indiquer.

*Demi Masques pour guérir les enfans
de l'habitude de loucher.*

Pour corriger les enfans de l'habitude de loucher, on se sert d'un Instrument appelé *Masque à louchette*; il est composé d'un morceau de Velours, ou du Raz de Saint Maur, où l'on ajuste deux especes de moules ou boutons creusés & percés de maniere que les ouvertures se trouvent vis-à-vis la prunelle des yeux des enfans, à qui l'on applique ce masque.

Ces

Ces ouvertures , qui dans le commencement doivent être fort petites , obligent les enfans à se tourner directement vers les objets qu'ils veulent regarder , pour recevoir les rayons de lumière qui portent leur image dans l'œil. Par ce moyen les muscles optiques se relachent & perdent peu à peu la situation tortueuse que l'habitude contraire leur avoit fait contracter. A mesure que l'on s'apperçoit de cet heureux changement , on agrandit les ouvertures jusqu'à ce qu'enfin cette précaution devenant inutile , & les enfans étant guéris , on cesse de leur faire porter le masque.

J'ai imaginé une autre espece de demi masque , à l'occasion d'une jeune Demoiselle de Province qui me fut adressée , & qui louchoit trop considérablement pour espérer de la guérir par le masque ordinaire. Je fis dépolir deux morceaux de glace de la mesure du grand diametre de ses yeux ; le centre de ces verres , de la grandeur d'une len-

tille , ayant été façonné des deux côtés sur un plan régulier , fut mis à la place des deux moules ou boutons du masque commun. Elle portoit cet Instrument pendant le jour , & ne l'ôtoit qu'en se couchant. Le succès répondit à mes espérances ; en six mois de tems les axes optiques se redresserent , & la Demoiselle fut parfaitement guérie.

Dans la composition de ce dernier masque , il est important de prendre exactement la mesure du grand diamètre des deux yeux , & de l'espace compris entre l'un & l'autre , afin d'appliquer le centre des verres vis-à-vis de la prunelle , autrement l'on fortifieroit la cause du mal au lieu de l'affoiblir. A l'égard du masque ordinaire , il deviendroit pareillement inutile , ou même préjudiciable aux enfans qui s'en serviroient , si les personnes qui les soignent , n'apportoient une attention particulière à empêcher que ces enfans ne dérangent la position droite de ce masque.

Une autre Demoiselle âgée de 7 à 8

ans, louchoit également des deux yeux depuis l'âge de trois ans. Je conseillai à sa Gouvernante de ne point la laisser jouer à d'autre jeu qu'à celui du volant; comme cet exercice se trouva du goût de la jeune personne, l'application qu'elle y donna reforma en six mois de tems l'obliquité des axes optiques: on en voit la raison; ces deux axes s'accoutumèrent à suivre la même direction pour se fixer sur le volant.

Il y a des gens qui pensent que le miroir suffit pour redresser la vûe des enfans. On leur présente tous les matins lorsqu'ils s'éveillent; & on les oblige, en les amusant, de s'y regarder pendant une heure au moins. Si le vice n'est point invétééré, on peut essayer ce moyen, qui n'est pas si efficace que les précédens. Mais au lieu d'un miroir de glace, je voudrois qu'on se servît d'un miroir de métal. En voici la raison.

La glace la plus parfaite ayant quelque épaisseur, & par conséquent deux

surfaces réfléchissantes, cause toujours quelque altération dans la représentation des objets. Mais le miroir de métal pur & fin, étant bien régulier pour le plan, & exactement poli, ne réfléchit les rayons que par sa surface extérieure; d'où il suit qu'il peint les objets mieux dans le vrai, & qu'il est par conséquent plus propre à reformer la vûe. J'avoue qu'il donne plus de sujétion que la glace, & qu'il faut le repolir de tems en tems, parce que l'haleine & l'attouchement des enfans le ternissent, & lui font perdre aisément son lustre. On assure que ce miroir de métal a guéri plusieurs enfans de l'habitude de loucher. Nous ne dissimulerons pas néanmoins que si le mal est à un certain point, ou si des accidens étrangers y ont donné lieu, comme la paralysie, ou les douleurs de dents suivies de convulsions, &c. alors les secrets de l'Optique, & les soins des Artistes, ne sont pas capables d'y remédier. Il arrive quelquefois au contraire, que des enfans sur

qui les remédes n'ont produit aucun effet, guérissent avec le tems.

De la duplicité dans la vûe des objets.

Quelques personnes s'imaginent que les louches voyent les objets doubles; c'est une erreur: mais il est certain qu'ils voyent souvent deux objets à la fois, parce que les axes de leur vûe se dirigent de deux côtés différens, & quelquefois opposés.

L'ivresse ne cause pas non plus de duplicité dans la vûe des objets; elle peut seulement occasionner des mouvemens irréguliers dans les muscles optiques, qui font vaciller les axes visuels, & les empêche de se fixer sur la même partie de l'objet: de-là vient qu'un homme pris de vin, croit voir les objets doubles; mais s'il ferme un œil l'illusion cessera.



CHAPITRE SIXIEME.*Des Verres de couleur.*

NOus n'avons parlé ailleurs des verres colorés que par occasion ; il est bon d'en traiter plus spécialement ici.

Quelques Oculistes en conseillent l'usage à leurs malades , fondés apparemment sur cette raison , que les vûes déjà affoiblies sont blessées par la trop grande vivacité de la lumiere que transmettent les verres blancs , au lieu que les verres colorés étant moins transparens interceptent une partie des rayons.

De-là il faut conclure , que si l'on ne ressent point cette foiblesse , on ne doit pas se servir des verres de couleur , parce qu'ils font aisément contracter l'habitude de voir les objets différens de ce qu'ils sont , & d'une autre maniere qu'on ne les voit ordinairement ;

enforte que si l'on vient ensuite à les quitter pour prendre des verres blancs, on a de la peine à s'accoutumer à ceux-ci, par l'opinion dont on étoit prévenu en faveur des premiers. Cette observation s'adresse particulièrement à ceux qui par état sont intéressés à écarter de la surface des objets, tout ce qui peut en altérer le coloris, ou y causer quelque illusion.

Mais si l'on est obligé de se servir de verres colorés, on doit remarquer que l'expérience nous a appris, qu'il n'y a que trois couleurs favorables & avantageuses à la vûe; sçavoir, le verd céladon, ou autre qui ne soit pas haut en couleur; le bleu clair; & quelquefois le jaune, par rapport à certaines personnes. Ces verres seront d'autant plus utiles, que la matiere en sera plus pure, la teinte plus légère, & le travail plus parfait. Sans ces qualités les verres de couleur sont moins estimables que les verres ordinaires, parce que le brun de leur teinte joint aux défauts de la ma-

tiere, forme un double nuage qui nous dérobe une grande partie des rayons lumineux, & qui en altère quelquefois les réfractions, jusqu'au point de forcer les organes à prendre des formes vicieuses, pour se rendre les objets sensibles.

On doit donc proscrire sans exception tant de mauvais verres, que l'on débite sans discernement à Paris & dans les Provinces, tels que sont les verres de couleur verd de pré, verd de mer, gros bleu, jaune foncé, violet, pourpre, rose, &c. La matiere en est ordinairement remplie de défaut, qui nous empêchent de les travailler avec exactitude, & de les pousser au point de perfection nécessaire, pour qu'ils soient de quelque utilité.

De la vûe basse.

Il ne faut pas confondre les vûes basses avec les vûes courtes, quoique l'organe des unes & des autres ait beaucoup de ressemblance à l'extérieur. En effet les vûes basses ont ordinairement les

yeux à fleur de tête ; mais il est aisé de les reconnoître à l'essai des Lunettes : la plûpart ne tirent aucun secours des verres concaves , qui conviennent aux vûes courtes ; il leur faut des verres convexes comme aux vûes longues , mais proportionnées à leur foiblesse , qui est leur caractère distinctif : c'est pourquoi j'ai jugé à propos d'en traiter à part , de crainte que quelques Artistes , trompés par l'apparence , ne persuadent à ces sortes de vûes l'usage des verres concaves , qui leur seroit très-préjudiciable , sur-tout lorsqu'ils s'en serviroient pour observer des objets peu éloignés ; par exemple , à 6 , 7 , ou 8 pouces de distance.

Je ne dissimulerai pas néanmoins , que l'on rencontre quelquefois certaines personnes qui peuvent passer pour avoir la vûe basse , c'est-à-dire , foible , à qui les verres concaves d'un long foyer , comme de 4 , 5 à 6 pieds sont plus avantageux , ce qui provient sans doute de la différente configuration du

cristallin: mais le plus grand nombre s'accommode mieux des verres convexes.

Maniere de se servir des Lunettes d'approche, & des verres à la main.

La plûpart de ceux qui se servent de Lunettes d'approche à plusieurs verres, ont coûtume de fermer un œil, tandis que l'autre est occupé à considérer les objets à l'aide de la Lunette. Mais il en est d'autres qui ne prennent pas tant de peine, & qui tiennent les deux yeux ouverts, quoiqu'il n'y en ait qu'un en action. Ce n'est pas que l'œil qui est hors de la Lunette ne reçoive alors l'impression des objets qui se présente à lui; mais cette impression est extrêmement foible, parce que l'attention de l'ame se porte presque toute entiere à la considération des objets qui sont vûs au travers de la Lunette.

Il n'y a rien là qui doive nous surprendre, si l'on fait réflexion qu'il y a une grande différence entre voir & regarder; en marchant, il arrive souvent

qu'on n'est point affecté par les divers objets que l'on rencontre , parce que l'on prend seulement garde au chemin par où l'on va ; quelquefois notre esprit , profondément occupé de quelques pensées , n'est point frappé par ce qui se présente à ses yeux ; en sorte qu'on peut dire en ces circonstances , qu'en voyant on ne voit pas. Il en est de même à l'égard de ceux qui ont un œil ouvert hors de la Lunette d'approche : d'ailleurs comme les objets paroissent plus voisins au travers de cet Instrument , à cause que les rayons brisés par les verres convexes , forment de plus grands angles dans l'œil ; cet organe reçoit alors des mouvemens , & une figure convenable , à la perception des objets vûs de près ; au lieu que l'autre œil , qui n'est point dans la Lunette , voit les mêmes objets comme éloignés , tels qu'ils sont réellement : les rayons de ces objets formant de plus petits angles , font par conséquent sur l'organe une moindre impression.

Si l'on me demande à quoi tendent ce raisonnement & ces explications, le voici. Il est important de s'accoutumer à tenir les deux yeux ouverts en se servant de la Lunette d'approche; car outre l'incommodité qu'il y a d'employer une main pour clore l'un ou l'autre, il est des professions où l'on a besoin d'une main pour opérer, tandis que l'autre s'occupe à tenir la Lunette. Je puis citer entre autres la profession que j'exerce, dans laquelle l'Artiste ne sauroit ajuster les verres d'une Lunette d'approche à leur véritable point, sans se servir en même tems de l'œil & de la main.

Si l'on objecte que l'on peut clore un œil sans y mettre la main, je réponds en premier lieu, que tout le monde n'y trouve la même facilité; quelques personnes mêmes n'en sauroient venir à bout. Secondement, ce clignement a toujours quelque chose de contraint, qu'il est bon d'éviter. Or l'habitude de tenir les deux yeux ouverts en se servant de la Lunette d'approche est très-aisée

à contracter, & ceux qui voudront s'y assujétir en reconnoîtront bientôt l'avantage.

Ce que nous avons dit de la Lunette d'approche doit s'appliquer aux Lancetiers ou verres à la main, dont les vûes longues & courtes font usage pour lire ou pour écrire. On peut acquérir l'habitude dont je parle successivement & par degrés : il faut commencer à s'y exercer la nuit avec une ou plusieurs bougies, que l'on approche de l'objet vû au travers du verre. Cet exercice souvent répété, nous conduit au point d'appliquer, même en plein jour, notre vûe à un objet déterminé par la Lunette, sans faire attention aux divers objets qui sont placés devant l'œil qui est hors de la Lunette.

On me reprochera peut-être d'être entré dans un trop grand détail, par rapport à la diversité des vûes longues ou courtes, & d'avoir souvent usé de répétitions. Mais j'ai cru qu'il valloit mieux m'exposer à la censure des per-

sonnes habiles, à qui rien n'échappe ; que de manquer le but que je me suis proposé , qui n'est autre que l'utilité commune , & l'instruction des Artistes , dont plusieurs ignorent les principes de leur Art, (malheureusement pour le public : le nombre des Opticiens est bien inférieur à celui des Marchands de Lunettes.) Ceux-ci feront convaincus que j'ai réellement travaillé pour eux , en dévoilant tous les petits secrets que l'expérience m'a appris , & que je ne prétends point être le seul qui mérite la confiance du public. Mais si quelques-uns d'entre eux jugent mal de mes intentions , ou blâment ma conduite , ils me justifieront eux-mêmes dans l'esprit des gens censés , lorsqu'ils se verront obligés de faire usage des principes répandus dans cet Écrit , pour partager le service exact du public , auquel une personne seule ne peut suffire.



CHAPITRE SEPTIEME.

Premier moyen pour la conservation de la vûe.

LEs rayons de la lumiere blessent les yeux lorsqu'ils les frappent directement : pour voir, il n'est pas nécessaire que l'organe soit ébranlé par cette lumiere directe ; il suffit que l'objet soit éclairé, & que les rayons qu'il réfléchit parviennent sur la rétine. Il suit de ces principes, que le premier & le principal moyen de conserver la vûe, est d'éviter, autant qu'il est possible, de se mettre vis-à-vis le jour, ou la lumiere, sur-tout lorsqu'on travaille à des ouvrages qui demandent une certaine application. Il faut se placer de façon qu'on reçoive le jour de côté lorsqu'on veut lire, écrire, &c.

J'ajouterai que l'opposition directe d'une fenêtre vitrée est encore plus

préjudiciable à la vûe. Ces vitres étant de verre commun , ne sont pas parfaitement planes ; elles ont des surfaces plus ou moins convexes , qui brisent fort irrégulièrement les rayons lumineux , & qui peuvent occasionner des mouvemens nuisibles aux yeux les mieux disposés. Il seroit donc à propos que ces fenêtres fussent garnies de carreaux de glace polie. Ceux qui ne sont pas en état d'en faire la dépense , peuvent user de chassis de papier huilé , qui ont encore cet avantage , que les réflexions de la lumiere sont bien plus douces en passant par ce milieu , que par tout autre. Je conseille ces sortes de chassis à ceux , qui par la disposition de leur logement , ne peuvent se dispenser de travailler vis-à-vis de leurs fenêtré , & en face du jour.

Second moyen.

Nous venons de dire que les rayons directs de la lumiere endommagent les yeux. On en sent la raison ; c'est qu'ils ont
ont

ont alors une force, une vivacité peu proportionnée à la délicatesse de cet organe. La même chose arrive, lorsque la lumière reçue même obliquement entre dans l'œil en trop grande quantité.

De-là il faut conclure, que rien n'est plus contraire à la conservation de la vûe, que de travailler au Soleil. La prunelle se contracte extrêmement pour exclure cette abondance excessive de lumière capable de déchirer les fibres & le tissu de l'œil.

Par la raison opposée, on se gâte la vûe en travaillant au clair de la Lune. Sa lumière blanchâtre est assez éclatante, parce qu'elle ne souffre qu'une seule réflexion. Mais comme cette réflexion est foible, à cause du grand éloignement où nous sommes de cette Planete, lorsqu'on veut se servir de cette lumière, la prunelle se dilate prodigieusement, pour donner passage à la quantité de rayons nécessaires, les muscles se roidissent, &c. & après avoir répété

quelquefois ce pernicieux exercice , on s'apperçoit que la vûe baisse & se dégrade.

Cet avis s'adresse particulièrement à certaines personnes , qui voulant faire parade de l'excellence de leur vûe , la mettent à ces dangereuses épreuves , dont ils ne prévoient pas les conséquences.

Troisième moyen.

Ceux qui sont obligés de courir la poste , ou d'aller souvent à la campagne , ne peuvent rien faire de mieux pour conserver leur vûe , que de se servir d'un demi masque à deux verres , qui garantira les yeux du froid , du vent & de la poussiere , & qui les empêchera en même tems de recevoir les rayons vagues de lumiere , qui tantôt plus vifs , tantôt plus foibles , obligent la prunelle à se dilater ou à se retrecir à chaque instant , sans ordre ni mesure ; sans parler du cristallin , qui de son côté est contraint de prendre diverses

formes pour s'accommoder aux différentes influences de l'air.

Les verres de ces demi masques doivent être placés sur la même ligne, vis-à-vis des yeux, & composé d'une glace exemte de fils de verre, la plus pure & la plus mince que l'on pourra trouver. Il faut aussi qu'ils n'ayent aucune courbure, mais qu'ils soient parfaitement plans de part & d'autre, & d'une égale épaisseur dans tous les points de leur circonférence. On montera ces verres dans des châsses de corne ou d'écaille de forme ovale, dont le grand diametre excédera d'un tiers le diametre de l'œil. Cette précaution est nécessaire pour empêcher que la vûe ne soit pas plus bornée que si l'on n'avoit point de masque.

Quatrième moyen.

Avantage du garde-vûe.

Lorsque l'on a besoin de lire ou d'écrire le soir à la lumiere, il faut avoir soin de mettre à côté, & non devant

foi, la chandelle ou bougie dont on se sert.

Mais pour parer encore plus sûrement aux inconvéniens que produisent les rayons directs, il est très-avantageux de faire alors usage du garde-vûe.

On appelle de ce nom une espece de bordure quarrée, composée de fil de fer, & garnie de taffetas verd. On fait aussi des gardes-vûes de forme circulaire, ou en éventail ; on les infere dans une pince qui embrasse la bougie, & qui peut être élevée ou abaissée à volonté, selon la hauteur où la lumiere est placée.

Les gardes-vûes interceptent une partie des rayons dont la trop grande abondance pourroit blesser l'organe, & par ce moyen l'œil ne reçoit d'autre impression que celle qui est produite par la lumiere que les objets réfléchissent, laquelle suffit pour nous les rendre sensibles. Comme il faut moins de lumiere aux vûes courtes qu'aux vûes longues, l'Instrument que je propose fera plus

utile aux premières qu'aux secondes, ce qui n'empêche pas que celles-ci mêmes ne puissent s'en servir très-avantageusement, en se tenant dans la distance convenable de l'objet. C'est de quoi l'on peut aisément se convaincre, en mettant la main devant les yeux lorsqu'on travaille au grand jour.

Il est une autre espèce de garde-vûe fait en forme d'entonnoir, dont la surface intérieure est argentée : on l'appelle Chandelier d'Etude. Le but de ceux qui ont imaginé cet Instrument, a sans doute été de multiplier les réflexions de la lumière ; mais ils n'ont pas fait attention, que cette abondance pouvoit être nuisible, comme elle l'est effectivement, sur-tout à l'égard des vûes courtes. Ainsi loin de se servir d'un entonnoir argenté, on fera beaucoup mieux d'en avoir un qui soit noirci en dedans.

Je conseillerois même aux personnes qui sont obligées de beaucoup lire ou écrire, de se servir d'une espèce d'abat-jour ou carton plié en cercle, en

guise de demi bonnet , doublé de papier ou de taffetas noir , qu'il faudroit mettre sur le front , & fixer sous le chapeau , de façon que les yeux en fussent couverts. Ce meuble est très-propre à conserver la vûe , en se garantissant des rayons collatéraux , qui sont inutiles , lorsqu'on travaille dans le cabinet.

*Deux préservatif contre l'usage
des Lunettes.*

Premier préservatif.

Prenez le soir en vous couchant un peu d'eau-de-vie , la plus pure & la plus forte que vous pourrez trouver , que vous mettrez dans le creux de la main , & dont vous baignerez les sourcils , les paupieres supérieures , les tempes , & la fontaine de la tête ; cette eau-de-vie consommée , mettez-en de la nouvelle en assez grande quantité pour humecter la paume de vos deux mains , que vous appliquerez ensuite sur vos deux yeux exactement fermés , jusqu'à ce que cette eau-de-vie soit entièrement évaporée.

On prétend qu'après cette opération on doit sentir une chaleur douce & pénétrante, qui fortifie les nerfs & les ligamens de l'œil au point de rétablir leur souplesse, & leur donner la facilité nécessaire pour s'allonger ou se raccourcir, selon l'exigence des objets que l'on veut voir.

Cet exercice doit être répété le matin en se levant; & l'on peut, dit-on, y avoir recours dès que l'on sent quelques-unes des foiblesses qui indiquent ordinairement le besoin des Conservees ou Lunettes.

On assure que ce remède a été pratiqué avec succès par plusieurs personnes; & c'est ce qui m'a engagé à le communiquer au public, quoiqu'à dire vrai, je n'y ajoûte pas beaucoup de foi. Voici les raisons sur lesquelles mon doute est fondé.

1°. J'ai de la peine à croire que de simples frictions soient capables de rendre au cristallin sa convexité, lorsque l'âge ou les maladies l'auront altérée.

2°. Nos yeux font composés d'humours , qui pour être utiles à la vûe , doivent être fort transparentes. Or il me paroît que rien n'est plus propre à diminuer cette transparence , que les liqueurs chaudes & remplies de sels , telles que l'eau-de-vie. Qu'on prenne le cristallin d'un œil de Veau , & qu'on le mette dans l'eau-de-vie , ou même dans l'eau simple , mais tiède , aussi-tôt sa transparence disparoît. A l'égard des sels , on conçoit qu'en pénétrant le tissu des corps , ils en bouchent les pores , & s'opposent par conséquent au passage de la lumiere. Ajoûtons qu'il est encore moins aisé de comprendre comment l'eau-de-vie peut donner de la souplesse aux nerfs & aux ligamens de l'œil ; car les liqueurs spiritueuses dessechent plutôt qu'elles n'amollissent les corps qui en sont frottés.

De ce raisonnement , que je soumets aux lumieres des Lecteurs intelligens , je crois être en droit de conclure , qu'en général tout ce qui échauffe est contraire

à la vûe. L'expérience nous apprend que rien n'est plus préjudiciable à cet organe, que de regarder le feu long-tems & fixement. Aussi voyons-nous que les petits Chiens des Dames, qui sont presque toujours couchés auprès du foyer, deviennent ordinairement aveugles. Les Boulangers, les Patiens, les Ouvriers qui travaillent dans les Verreries, &c. ressentent pareillement dans l'organe de la vûe les atteintes d'une chaleur trop continue, qui desseche la cornée & le cristallin, & absorbe la lymphe de l'humeur aqueuse, dont ces parties doivent être abreuvées, pour conserver leur transparence & leur poli. Ainsi il vaut mieux se laver les yeux avec de l'eau fraîche qu'avec toute autre liqueur.

Second préservatif.

Malgré ce qui a été dit dans le Chapitre précédent, on se servira peut-être avantageusement du remède contre l'affoiblissement de la vûe, qui m'a été

communiqué par le célèbre Mr. Gendron, Médecin Oculiste : faites infuser trois prises de thé, & après avoir séparé l'eau qui a servi à l'infusion, exposez vos yeux à la fumée du marc, dont vous empêcherez la dissipation en vous couvrant la tête d'une serviette.

On assure que cette vapeur peut refondre les humeurs vicieuses dont le séjour altère l'organe de la vûe, & dispense par conséquent de recourir aux Lunettes. Cependant si le thé infusé ne produit pas l'effet qu'on en attendoit, on conseille de lui substituer la quantité de trois prises de café, que l'on dit être bien plus efficace pour fortifier la vûe. Mais au cas que ces remèdes soient inutiles, on sera toujours à tems de chercher du soulagement dans l'usage des Lunettes ou Conserves.

Inconvéniens de l'usage du Bocal.

On appelle Bocal une espece de bouteille ronde de cristal ou de verre blanc, remplie d'eau, dont se servent

plusieurs Artistes , tels que les Metteurs en œuvre , les Lapidaires , les Graveurs , &c. pour se rendre plus sensibles les objets de leur travail.

Il est vrai que le Bocal grossit extrêmement les objets , parce qu'il rassemble une grande quantité de rayons , & qu'il les transmet avec beaucoup de vivacité. Mais ce qui paroît d'abord un avantage , n'est au fond , pour peu qu'on y réfléchisse , qu'un inconvénient très-considérable par rapport au plus grand nombre.

On a pû se convaincre par les preuves que nous en avons apportées dans le cours de ce Traité , qu'il n'y a rien de plus préjudiciable à la vûe , que les verres qui ne sont pas proportionnés au point de chacun. Or comme le Bocal n'a qu'une seule & même maniere de réunir les rayons , il n'est pas possible qu'il convienne à tout le monde ; il est même évident qu'en grossissant démesurément les objets , il est très-propre à faire promptement baisser la vûe de

ceux qui s'en servent, & qui ne sont pas instruits du danger auquel ils s'exposent.

Je n'avance rien ici qui ne soit confirmé par l'expérience ; ceux qui ont fait pendant quelque tems usage du Bocal, sont obligés de prendre, non pas des Conservees, mais des Lunettes très-fortes. Je puis en citer un exemple remarquable ; c'est celui d'un Artiste âgé de 28 ans, à qui j'ai été obligé de donner une Lunette de 8 pouces de foyer, qui ne convient ordinairement qu'aux personnes de 70 ou 80 ans ; en-deçà des 8 pouces, l'art ne fournit que 4 à 5 degrés de foyer, plus courts & supérieurs en force. Quelle sera donc la ressource de ce jeune-homme lorsqu'il avancera en âge, & que sa vûe aura éprouvé l'altération journaliere à laquelle nous sommes tous sujets ? Je crois que ces raisons sont suffisantes pour engager les Ouvriers à proscrire l'usage du Bocal, & à lui préférer les Lunettes dans le cas de nécessité.

*Avis pour empêcher que la vûe des enfans
ne baisse ou ne devienne courte.*

Ceux qui réfléchissent sçavent que tout ce qui intéresse les enfans, entre nécessairement dans le plan de l'utilité commune; parce que destinés à nous succéder, ils doivent un jour former eux seuls ce que nous appellons le public. C'est ce qui m'engage à placer ici quelques Observations relatives à mon sujet.

Lorsque les enfans apprennent à lire ou à écrire, la plûpart d'entre eux contractent la mauvaise habitude de regarder leurs lettres de très-près; ils s'imaginent que par-là ils réussiront mieux à ce qu'ils font. Or quand on ne fait pas valoir sa vûe dans le degré d'étendue dont elle est susceptible, c'est une nécessité qu'elle baisse insensiblement, à cause du relachement des fibres & des muscles qui est la suite de cette habitude.

Il est donc très-important que ceux qui sont préposés à l'éducation de la

jeunesse, soient attentifs à ce que les enfans tiennent leur livre & leur écrit dans la distance convenable à leur point de vûe. C'est quelquefois la crainte d'être sévèrement repris qui les réduit à cette posture gênante, persuadés que l'on étudie avec plus de succès de près que de loin. Un peu plus de douceur de la part des Maîtres pourroit diminuer ces inquiétudes, & le mauvais effet qu'elles produisent, les larmes en seroient aussi moins fréquentes, ce qui est encore une raison d'un grand poids; car on sçait que les pleurs excessives dessèchent le cerveau, & enflamment les parties de l'œil.

J'espere que les Maîtres censés prendront ces avis de bonne part; leurs Instructions, quelques excellentes qu'on les suppose, ne sçauroient compenser le dépérissement d'un sens aussi utile que la vûe. Au reste l'attention qu'on peut exiger d'eux en ce genre n'est pas bien pénible. Il ne s'agit d'abord que de distinguer parmi les enfans qui sont

confiés à leurs soins, ceux qui ont la vûe plus foible de ceux qui l'ont plus forte. Les premiers doivent être plus ménagés, & traités avec plus d'indulgence.

Il fera aisé de connoître le point de vûe d'un commençant, en remarquant la distance qu'il prend pour regarder son livre dès la première leçon; car alors la crainte n'a pas encore fait d'impression sur lui; l'amour de la nouveauté, ou la curiosité, est pour lui un puissant attrait, qui écarte ordinairement la gêne de ses premiers exercices.

Si le sujet paroît si timide qu'on ait lieu de soupçonner le contraire, il faut user d'adresse, & l'épier dans quelque moment de bonne humeur, ou de récréation, pour sçavoir précisément à quoi s'en tenir. Le point de vûe de l'enfant étant une fois connu, il faut l'obliger à n'en pas sortir, lorsqu'il lit, ou lorsqu'il écrit. Mais il est bon de remarquer que les enfans y regardent ordinairement de plus près lorsqu'il s'agit

d'écrire, à cause de la double application de la main & de l'œil que demande cet exercice. C'est pourquoi les Maîtres redoubleront alors de vigilance.

CHAPITRE HUITIEME.

Précis des réflexions les plus importantes sur l'usage des Lunettes, & de la gradation qu'il y faut observer.

COMME la longueur de cette Instruction sur les Lunettes pourroit détourner quelques personnes de la lire en entier, j'ai cru qu'il étoit à propos de terminer ce Traité par un précis des points les plus importans, pour la conservation de la vûe, en faveur de ceux qui sont obligés de se servir de Lunettes.

L'article essentiel en cette matiere consiste à bien connoître son point de vûe, & à se choisir des Conservees ou
Lunettes

Lunettes qui lui soient exactement proportionnées : & afin que personne ne puisse s'y tromper, on remarquera, 1°. Que les premières Conservees à l'usage des vûes longues, doivent être telles qu'elles ne grossissent presque pas l'objet. Quant aux vûes courtes, comme elles ne peuvent être soulagées que par des verres concaves, qui diminuent l'apparence des objets, leurs premières Conservees ne sçauroient l'augmenter, mais elles doivent le diminuer très-peu. Ici la clarté & la distinction que la Lunette produit dans la vûe des objets, compense avec usure la diminution du diamètre, & par-là soulage réellement les vûes courtes.

2°. A mesure que l'âge ou les maladies affoiblissent notre vûe, on a recours à des verres plus concaves, ou plus convexes; mais il faut être attentifs à ne pas excéder le degré qui nous est nécessaire. On peut aisément connoître qu'une Lunette est trop forte relativement à notre disposition actuelle,

lorsque les yeux souffrent ou ressentent quelque douleur en s'en servant, ou bien lorsqu'on est obligé de rapprocher excessivement l'objet.

Ceux qui auront soin de suivre régulièrement la gradation des divers foyers que l'art peut fournir, conserveront toujours la faculté de voir les objets à la distance naturelle. On ne craint pas de dire que toutes les Lunettes qui nous écartent de cette distance, sont irrégulières, soit absolument par le défaut de la matière & de la façon, soit relativement & par rapport à notre point de vûe.

Supposons donc ce qui arrive en effet le plus ordinairement, que quelqu'un qui commence à avoir besoin de Conserve, en prenne une de six pieds de foyer, comme la plus conforme à son point de vûe, & en même tems la plus jeune, c'est-à-dire, la moins forte que l'on puisse donner : cette première Conserve lui suffira pendant plusieurs années, après lesquelles, s'il s'apperçoit que

sa vûe n'en est pas assez soulagée, & que ses yeux font effort pour s'en aider, il aura recours aux Lunettes de 5, de 4, ou même de 3 pieds de foyer. C'est surtout à la lumière dont on se sert pendant la nuit, qu'on remarque plus sûrement l'insuffisance des premières Lunettes. Souvent même il arrive que celles qui sont bonnes le jour, ne suffisent pas à la lueur des bougies ou des chandelles, dont la lumière est bien inférieure à celle du Soleil. En ce cas il n'y a pas de difficulté à se servir de deux foyers différens; l'un pour le jour, & l'autre pour la nuit. Si l'affoiblissement de l'organe nous contraint à changer de foyer, il faudra remplacer la Lunette de jour par celle de la nuit, & substituer un foyer plus actif à cette dernière. Par exemple, si l'on se sert d'un verre de 3 pieds de foyer pour le jour, & de 30 pouces pour le soir, lorsque ces Lunettes deviendront insuffisantes, il sera bon de prendre pour le jour des verres de 30 ou même 24 pouces, & pour le soir 22 ou 20 pouces, &c.

Mais il faut prendre garde de ne pas précipiter ces différens degrés, de peur d'absorber trop promptement les ressources de l'art, & d'en venir au point de ne plus trouver de Lunettes assez fortes dans un âge avancé, tems auquel la plus grande consolation qui nous reste, consiste à pouvoir encore lire & écrire avec le secours des verres optiques.

Un autre moyen de retarder les progrès du dépérissement de la vûe, c'est de ne jamais faire usage de Lunettes communes, & achetées au hazard, mais seulement de celles qui sont façonnées également des deux côtés avec toute la régularité possible.

Lorsque le foyer de 20 pouces ne fera plus assez fort pour le soir, il faudra prendre celui de 18, & réserver celui de 20 pour le jour, & successivement le foyer de 18 pouces pour le jour, avec celui de 16 pour le soir; ensuite 16 pouces pour le jour, & 14 pour le soir: enfin 14 pouces pour le jour, & 12

pour la nuit. Ce dernier degré est celui où l'on reste plus longtems; de cent personnes auxquelles ce point de vûe est avantageux, il y en a au moins quatre-vingts qui continuent à s'en accommoder pendant 10, 15 à 20 ans.

Achevons notre gradation. Après les verres dont je viens de parler, viennent ceux de 12 pouces pour le jour, & 10 pouces pour le soir. On reste encore assez longtems à ce point, à la suite duquel il faut user de beaucoup de circonspection. Du verre de 10 pouces de foyer pour le jour, on passe à celui de 9 pouces pour le soir.

Du 9 pour le jour, au 8 pour le soir; du 8 pour le jour, au 7 pour le soir. Ce degré est celui auquel communément les personnes le plus avancées en âge se tiennent pour toujours. Cependant comme il se trouve des vûes extrêmement foibles, on pourra les aider avec des Lunettes de 7 pouces pour le jour, & 6 pouces pour le soir; 6 pouces pour le jour, & $5\frac{1}{2}$ ou même 5 pouces pour le

soir : enfin 5 pouces pour le jour , & $4\frac{1}{2}$ ou même 4 pouces pour le soir. Les vûes longues les plus foibles & les plus basses ne passent jamais ce dernier degré , ou du moins rarement.

L'art fournit des secours plus abondans aux vûes courtes qui usent de verres concaves : du foyer de 4 pouces , on peut les faire passer à celui de 3 pouces & demi ; ensuite du 3 pouces $\frac{1}{2}$ au 3 pouces ; de-là au 2 pouces & demi , 2 pouces & 18 lignes , qui est le dernier foyer des vûes courtes. Il est même rare d'en trouver qui puissent s'en aider.

On voit par ce que nous venons d'exposer , que la gradation dans l'usage des divers foyers de Lunettes , suit la progression des années relativement à l'affoiblissement de la vûe. Ainsi plus on avance en âge , & plus les foyers des verres deviennent courts. Si l'on use , par exemple , à 30 ans d'une Conserve de 6 pieds , on a besoin à 60 d'une Lunette d'un pied de foyer. C'est pourquoi les Lunettes du plus long foyer s'appel-

lent les plus jeunes , & celles du plus court , prennent le nom de plus vieilles. Ces dénominations leur sont même attribuées dans les cas particuliers qui sortent de la loi ordinaire. Par exemple, il peut arriver , il arrive même souvent , qu'un homme de 40 ans , à raison de la foiblesse de sa vûe , a besoin d'une Lunette plus vieille , qu'une autre âgé de 70 ou 80 , & au contraire.

J'ai parlé au Chapitre 7^e de cette seconde partie , d'une espece d'abat-jour propre à conserver la vûe des gens d'étude. Ceux qui portent des Lunettes peuvent s'en servir utilement pour écarter les rayons inutiles qui partent des objets environnans & étrangers à celui que l'on veut observer ; & portent leurs images sur les bords antérieurs ou citérieurs de la Lunette ; ce qui inquiète & cause des distractions lorsqu'on étudie. Je suis persuadé que les personnes qui sont dans le cas ont souvent éprouvé cet inconvénient. Ils peuvent faire l'essai de l'abat-jour que je propose , à peu de frais.

Maniere de conserver le poli des verres.

Les meilleurs verres & les plus réguliers se ternissent aisément par l'usage ; l'attouchement , ou la transpiration du visage , leur ôte le poli , en introduisant dans les pores une espece de graisse , qui forme un voile , au travers duquel on ne voit plus les objets si commodément , ni si distinctement , & qui peut même préjudicier à la vûe par l'effort qu'elle occasionne.

Pour dissiper cette graisse , & rétablir la transparence des verres , prenez un peu d'esprit de vin qui ne soit pas éventé , ou même de bonne eau-de-vie , & lavez-en vos verres, que vous essuiez d'abord des deux côtés avec un linge bien propre ; & plus exactement ensuite avec un morceau de gland de castor , ou de peau blanche. Cette lessive rend les verres aussi brillans que s'ils sortoient des mains de l'Artiste. Les verres des Lunettes d'approche ont besoin d'être ainsi lavés de tems en tems , pour em-

porter la poussiere qui s'y attache, à l'aide de l'humidité répandue dans l'air, ou de la transpiration de ceux qui s'en servent.

CHAPITRE NEUVIEME.

Dissertation sur le retablissement de la vûe dans quelques personnes avancées en âge.

Rien de plus étonnant que le Phénomene dont il est ici question; conformément à la disposition de nos corps, qui ne sont pas faits pour subsister toujours dans le même état, l'organe de la vûe s'affoiblit insensiblement avec l'âge. Or dans le tems que cette même cause, qui acquiert chaque jour de nouvelles forces, semble nous menacer d'une privation totale, il arrive quelquefois que la vûe des vieillards se rétablit, & reprend presque entierement sa premiere vigueur.

J'ai fervi plusieurs personnes très-âgées, qui après avoir fait un long usage des Lunettes convenables à leur situation, au lieu d'en prendre d'autres d'un foyer plus court, ont été obligées d'en prendre de plus jeunes, & sont parvenues successivement au point d'user des premières Conservees, qui sont celles de six pieds de foyer, ou même de les abandonner absolument, les forces de leur organe étant suffisantes pour se passer de tout secours étranger.

Ce retablissement de la vûe n'est pas toujours successif; il y a des vieillards qui cessent tout à coup d'avoir besoin de Lunettes; mais il ne jouissent pas si longtems de cet avantage singulier. On peut comparer leurs yeux à ces lampes qui jettent un grand éclat au terme de leur entière extinction.

Pour expliquer ce jeu de la nature, qui semble tenir du prodige, il faut d'abord se rappeler la différence qui est entre les vûes longues & les vûes courtes. Ces dernières sont telles, à cause

de la trop grande convexité du cristallin, qui nous oblige à leur donner des verres concaves pour corriger cet excès. Or il n'est pas difficile de concevoir que l'âge venant à dessécher la cornée, & à relâcher les fibres, diminue la convexité de l'œil, & par conséquent le besoin des Lunettes, par rapport aux vûes courtes dont nous parlons, tandis que les vûes longues se raccourcissant tous les jours, & par la raison contraire, sont obligés de prendre des Lunettes plus fortes qu'elles ne faisoient auparavant.

C'est par le même principe qu'il faut juger du redressement de la vûe dans les personnes louches. Les muscles optiques n'ayant pas dans les vieillards la vigueur & la souplesse qui se trouvent dans les organes des jeunes gens, ne peuvent plus obéir à la mauvaise habitude qui donnoit de l'obliquité aux axes de vision.

Cette explication est confirmée par l'expérience, qui nous démontre que les

vûes courtes & louches éprouvent plus communément la restitution dont il s'agit. Il n'en est pas de même des vûes longues ; le phénomène du retablissement est assez rare à leur égard, ou du moins il l'est bien davantage qu'à l'égard des vûes courtes.

Il faut conclure de-là, qu'il n'est pas aisé de découvrir la cause qui rend aux vûes longues leur première activité. Je ne craindrai pas néanmoins de dire ce que j'en pense, en attendant que quelque habile Physicien nous donne sur ce sujet des lumières plus vives & plus abondantes.

C'est ordinairement dans l'âge viril que les vûes longues commencent à s'affoiblir ; cette altération peut être attribuée à la chaleur du tempéramment qui est alors dans toute sa force, & qui desseche peu à peu la lymphe dont les membranes & les humeurs de l'œil sont abreuvées. Les fibres & les autres ressorts de cet organe ainsi dessechés, & privés de la liqueur active, qui en faci-

litoit le jeu & le mouvement, perdent insensiblement leur élasticité, d'où s'ensuit, ou l'applatiffement du cristallin, ou le relachement du tissu de la rétine, ou même l'un & l'autre ensemble. L'applatiffement du cristallin fait que les rayons de lumiere se réunissent moins promptement, & nous engage à recourir aux verres convexes. D'autre part le relachement du tissu de la rétine détruit le rapport exact d'une certaine distance qui doit se trouver entre cette membrane, sur laquelle se peint l'image des objets, & les humeurs de l'œil où se brisent les rayons lumineux, ce qui rend la vision confuse, & en dérange considérablement l'œconomie.

Cette chaleur funeste à la vûe cause plus de ravage dans les tempérammens bilieux, parce qu'ils sont les plus ardens: mais la vieillesse venant à succéder à l'âge viril, ce feu diminue de jour en jour; les membranes & les muscles optiques s'imbibent de l'humeur qui y afflue desormais sans obstacle, & re-

prenant leur souplesse , retablissent la convexité du cristallin ; la même humeur en s'insinuant dans la rétine qui tapisse le fond de l'œil , la gonfle & raccourcit ses dimensions ; dès lors l'organe ayant recouvré son ancien état, la vision s'exécute avec la même facilité que dans la jeunesse.

Il est vrai que cette admirable restitution n'est pas d'une égale durée dans les différens sujets , & que dans ce renouvellement même la vision , quoique peut-être aussi parfaite , ne s'exécute pas dans le degré de force & de consistance dont on jouïssoit au premier âge : la raison de cette différence se tire du changement que le tems apporte aux parties insensibles de nos corps. Les organes s'usent par leurs propres opérations , à cause des frottemens continuels qu'elles leur font essuyer. Qu'on ne soit donc pas surpris que la vûe , quoique rétablie , d'un vieillard, ne soit pas capable des mêmes efforts , qui lui paroïssent un jeu dans un âge moins avancé. C'est pour-

quoï ceux qui ont le bonheur d'éprouver l'heureux changement qui fait la matiere de ce Chapitre, doivent être extrêmement attentifs à ménager cette nouvelle vûe, s'ils veulent conserver plus longtems ce bienfait peu attendu, dont la nature les gratifie dans leur vieillesse.

CHAPITRE DIXIEME.

*Difficultés d'Optique proposées
aux Sçavans.*

TOut ce que j'ai dit sur l'usage des Lunettes & des Conservees, ne me paroît pas suffisant pour résoudre quelques difficultés qui m'arrêtent quelquefois dans la pratique. Je vais les exposer naïvement, avec les réponses que je me suis faites à moi-même. Comme ces réponses ne me contentent point, j'espère que les Sçavans voudront bien m'aider de leurs lumieres, & me four-

nir en faveur de l'intérêt public des solutions plus profondes & plus recherchées.

Premiere difficulté.

Une longue expérience m'a appris que l'usage des Lunettes est avantageux à la plus grande partie des hommes ; qu'il y en a cependant quelques-uns qui n'en tirent aucun soulagement , & d'autres qui s'en trouvent incommodés. Quelles sont les causes de cette exception ?

Réponse.

Il est certain que les verres bien faits facilitent la réunion des rayons de la lumière , s'ils sont convexes , & les rendent divergens , s'ils sont concaves ; il doit donc passer pour constant , qu'en général les premiers sont utiles aux vûes longues qui s'affoiblissent , & les derniers aux vûes courtes.

Mais comme la souplesse des organes n'est pas égale dans tous les hommes,

mes, il arrive que plusieurs de ceux qui ont besoin de Lunettes s'en servent d'abord avec peine, & ne s'y accoûtument pas aisément; jusques-là que quelques-uns les rejettent avec obstination, & aiment mieux s'exposer au dépérissement total de leur vûe, que d'emprunter un secours qui leur paroît trop gênant.

Reste à sçavoir s'ils ont raison d'en user ainsi, & s'ils ne feroient pas mieux de vaincre leur répugnance. Je crois qu'il est bien peu de ces personnes dont les organes soient assez délicats pour être réellement blessées par l'usage des Lunettes bien faites.

A l'égard de ceux qui regardent les Lunettes comme inutiles, quoiqu'ils soient dans le cas de ceux qui paroissent en avoir besoin: ne peut-on pas dire que leur opinion est fondée, sur ce qu'ils n'ont point encore pû trouver de Lunettes assez proportionnées à leur point de vûe? Sans doute que leur organe est tellement construit, que le moindre dé-

faut dans cette proportion, anéantit à leur égard l'effet des verres optiques. Je pense qu'ils ne doivent pas se rebuter, & qu'à force d'essayer différens verres, ils en trouveront enfin d'une courbure convenable à leur disposition. Voyez ce qui a été dit au Chapitre troisiéme de cette seconde partie, article des Lunettes biconvexes.

seconde difficulté.

Ceux qui ne se servent point de Lunettes, sont plus communement sujets à perdre enfin totalement la vûe, que ceux qui en font usage, dès qu'ils en sentent le besoin; quelle en est la raison?

Réponse.

Cette observation, qui est très-favorable au débit des Lunettes, nous prouve qu'elles soutiennent la vûe, & donnent aux fibres & aux muscles optiques un certain repos qui conserve plus longtems leur ressort; il en est peut-être

comme du bâton sur lequel les vieillards s'appuyent en marchant. On voit qu'il n'est point ici question du secours actuel que la Lunette procure par la réunion plus ou moins prompte des rayons de lumière; mais qu'il s'agit du soulagement habituel que l'œil en reçoit.

Sur ce pied-là nous devons rendre à la Providence de grandes actions de grâces, pour la découverte des Lunettes. Nos peres ont été privés de ce bienfait inestimable, qui, sans parler de l'avantage personnel que nous pouvons en retirer, nous met à portée de jouir plus longtems du fruit des études d'une infinité d'habiles gens.

Troisième difficulté.

J'ai remarqué plusieurs fois, avec un grand étonnement, que le même verre convexe ou concave d'un certain foyer, produit des effets différens sur des vûes longues ou courtes, dont l'état semble à tous égards exiger la même courbure; enforte que ce verre donne aux uns la

vûe de l'objet au point juste de son foyer; aux autres elle la donne à une distance double, triple, ou quadruple, &c.

Par exemple, j'ai rencontré des vûes longues qui me paroïssent d'une force égale, dont l'une néanmoins, avec un verre de 12 pouces de foyer, voyoit l'objet à la distance de 12 pouces, tandis que l'autre le voyoit à 18 pouces.

J'ai éprouvé quelque chose de plus surprenant encore dans des vûes courtes, dont l'une, avec le même verre d'un pied de foyer, voyoit à un pied de distance l'objet que l'autre voyoit à 12 pieds. 1°. D'où peut provenir cette différence? 2°. Ne courre-t-on aucun risque en faisant valoir tout le produit du verre & dans toute son étendue; ou faut-il prendre un milieu dans le choix des verres, & préférer celui qui étant d'un foyer plus long, donneroit la vûe de l'objet à une moindre distance? Je ne parle pas ici de ceux qui ne pourroient point voir l'objet à cette distance moindre; car il est évident qu'un verre de 6 pouces de

foyer, par exemple, qui seroit capable de porter la vûe de l'objet à cent pieds, seroit préférable, toutes choses égales, à celui d'un foyer plus long. Je demande donc s'il ne faudroit pas ménager ceux qui voyent bien à une distance moindre, en ne leur permettant pas de donner à leur vûe tout l'effort que les verres optiques peuvent faciliter.

Réponse à la premiere question.

Les causes naturelles n'ont qu'une même maniere d'agir sur des sujets parfaitement semblables; par conséquent si le même verre produit des effets différens sur certaines vûes, il faut de toute nécessité que ces vûes soient différemment disposées.

Il est vrai, & c'est en quoi consiste la difficulté, que les indications extérieures sont des preuves très-équivoques des dispositions internes & insensibles. Les premières peuvent être semblables dans deux sujets, qui pour cela paroissent exiger des verres d'un pareil foyer,

tandis que les dernières sont très-différentes. L'examen de ces dispositions internes n'est pas du ressort des Artistes, il appartient sans doute à la Physique, ou à la Médecine. Il me suffira donc de remarquer ici, que deux personnes peuvent à la simple vûe voir un objet distinctement à la même distance, comme de six pieds; mais que cet effet peut provenir dans chacune d'une configuration différente dans l'organe; l'un, par exemple, aura le cristallin d'une certaine courbure, qui rend l'objet à la distance susdite; l'autre aura le cristallin d'une courbure plus ou moins grande; mais en recompense la rétine sera plus ou moins distante du cristallin. C'est ainsi que des causes équivalentes, quoique diverses, produisent un effet pareil.

Or si je donne à ces deux personnes des verres d'une égale courbure, on ne sera pas surpris qu'ils produisent sur chacune des effets différens.



Réponse à la seconde question.

Maintenant pour décider s'il est à propos de permettre à l'organe tout l'effort que le verre de Lunette peut lui donner, je n'ai qu'un mot à dire ; sçavoir, qu'il faut s'en rapporter à l'expérience.

Si cet effort ne gêne point la vûe, & s'il ne l'altère point, ce qu'on peut aisément connoître par l'usage, quoi de plus naturel que de profiter de cet avantage ?

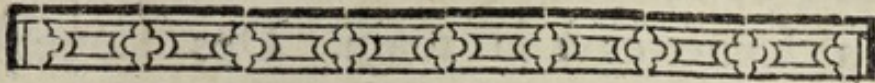
Si l'on sent au contraire quelque altération dans la vûe, occasionnée par la trop grande étendue que lui donne un certain foyer, il faut en user ici comme ailleurs ; c'est-à-dire, se restreindre à un point mieux proportionné à la délicatesse des fibres.

En général, rien ne seroit plus utile en cette matiere, que de pouvoir connoître précisément le degré de force dont les fibres qui composent les muscles & les tuniques de l'œil sont suscep-

tibles dans les personnes qui implorent le secours de notre Art, de même que la courbure de leur cristallin, afin d'y proportionner les soulagemens que ce même Art nous fournit, & de ménager la vigueur naturelle des parties de l'organe. En attendant que les Scavans approfondissent ce sujet, qui me paroît digne de leur application, nous sommes obligés de nous en tenir à une espece de tatonnement, guidé par les connoissances-pratiques que l'expérience nous fournit.

F I N.





DE T A I L

DES MARCHANDISES

*qui se vendent chez l'Auteur, au
Miroir ardent, entre la Fontaine
S. Benoît & le College du Plessis,
rue S. Jacques à Paris.*

LEs personnes qui voudront bien
m'honorer de leur confiance, trou-
veront chez moi tous les Ouvrages qui
font du ressort de l'Optique; sçavoir,
des Conservees & Lunettes de toutes
fortes de foyers, travaillées des deux
côtés, propres aux vûes longues, cour-
tes, ou basses, en verre blanc & de
couleur, les plus avantageuses pour la
vûe. Des Gardes-vûes garnis de taffe-
tas verd, pour lire le soir à la lumie-
re, & pour se garentir des réflexions
trop fortes du grand jour. Des Verres
pour les vûes qui ont souffert l'opéra-

tion de la Cataracte. Des Monocles ou Lunettes à la main. Des Lunettes montées en écaille & en cuir apprêté, à ressort d'or, d'argent, & d'acier, à la maniere d'Angleterre, très-propres & très-commodes. Des Lunettes à branches d'argent & d'acier, qui tiennent sur les temples, & n'ôtent point la liberté de respirer. Des Portes-Lunettes d'argent & d'acier. Des Bezicles pour empêcher les enfans de tourner la vûe, & de devenir louches. Des demi-Masques à deux verres pour aller en campagne, & défendre les yeux du froid, du vent, & de la poussiere, très-commodes pour ceux qui courent la poste. Toutes sortes de Verres propres à grossir ou diminuer les objets, en les rendant plus sensibles; c'est-à-dire, en les faisant appercevoir plus clairement & plus distinctement. Des Loupes pour déchiffrer des vieilles écritures, & qui peuvent encore servir de Microscopes ou de Lunettes à la main, très-utiles aux Gra-

veurs, Horlogers, Cizeleurs, & autres Ouvriers qui veulent pousser leurs ouvrages au dernier point de perfection, dont ils sont susceptibles. Bilouppes pour la Botanique. Des Verres à facettes qui multiplient les objets, propres aux Graveurs en Taille-douce. Des Verres triangulaires ou Prismes, utiles aux Peintres & à tous ceux qui veulent faire des expériences sur les couleurs. Des Verres propres à diminuer les objets pour les Peintres en miniature. Des Lunettes d'approche de toutes sortes à deux & à quatre verres, pour observer le Ciel, la Terre, ou la Mer. Des Lunettes de poche montées en or, en argent, & en cuivre, dorées d'or moulu, garnies de leurs étuis en Chagrin, Requien, Rouffette, & façon de Chagrin. Des Microscopes de toutes sortes, grands & petits, propres à observer les parties des Solides & des Fluides, & la circulation du sang dans les Animaux, ou de la sève dans les Plantes. Des Miroirs ardents de glace

& de métal, propres à allumer du feu par le moyen du Soleil. Des Verres ardens qui produisent le même effets par réfraction. Des Miroirs qui grossissent les objets, & qui servent à examiner si l'on est rasé exactement; on les emploie aussi pour se nétoyer les dents. Des Miroirs multiplicateurs. Des Cylindres de métal poli, avec des Cartes tracées selon les règles de l'Optique par les meilleurs Dessinateurs. Des Cônes & Cylindres à pans de métal poli. Des Perspectives illusoires garnies de divers tableaux. Des Boëtes optiques, dites Chambres noires, propre à tracer des desseins de Perspectives. Des Lanternes magiques, avec toutes sortes de Grotesques peints sur le verre. Des Perspectives amusantes, qui rappellent les objets de bas en haut, & rendent parallèles ceux qui sont perpendiculaires les uns aux autres. Enfin toutes sortes d'Ouvrages qui appartiennent à la Dioptrique, ou à la Catoptrique.



T A B L E

Des Titres contenus dans cet Ouvrage.

NOTIONS PRELIMINAIRES.

<i>De l'Optique ,</i>	page 1.
<i>Idée du cercle en général ,</i>	3.
<i>Idée de l'angle en général ,</i>	4.
C H A P I T R E I. <i>Des Instrumens dont</i>	
<i>on fait usage pour les opérations qui dépendent de l'Optique ,</i>	11.
C H A P I T R E II. <i>Des Verres.</i>	
<i>Remarques sur le travail des Verres ,</i>	23.
<i>Maniere de tailler les Verres ,</i>	32.
<i>Maniere de cimenter les Verres ,</i>	36.
<i>Maniere de dégrossir les Verres , & de les arrondir ou déborder ,</i>	39.
<i>Du douci & du poli des Verres ,</i>	42.
<i>Remarques sur la façon des Verres , avec une Table pour connoître en quelle proportion un Verre convexe grossit les ob-</i>	

<i>jets, & de combien un Verre concave les diminue,</i>	page 54.
CHAPITRE III. Des Miroirs ar- dens, des Verres convexes & concaves.	
<i>Des Miroirs ardens,</i>	63.
<i>Des Verres convexes,</i>	73.
<i>Des Verres concaves,</i>	77.
CHAPITRE IV. Règles & pro- portions des foyers des oculaires conca- ves, & des objectifs convexes pour la Lunette d'approche à deux Verres, ap- pellée ordinairement Lunette de Specta- cle, ou d'Opéra,	
	80.
<i>Autres proportions,</i>	86.
CHAPITRE V. De la Lunette d'approche à quatre verres convexes, & du Telescope à deux verres con- vexes,	
	89.
<i>Règles pour la composition de la Lunette d'approche,</i>	94.
<i>Proportion des foyers des objectifs & des oculaires de la Lunette d'approche à qua- tre verres, & du Telescope à deux ver- res, diametre ordinaire des objectifs & des oculaires, & de l'ouverture que</i>	

DES TITRES. 351

- doivent avoir les diaphragmes des objectifs de différens foyers, page 97.*
Autres proportions selon d'autres Artistes, 102.
Autres proportions pour des Lunettes à quatre verres de différentes longueurs, 103.
Proportions pour les Telescopes de réfraction, 105.
Maniere d'éprouver si un objectif est bon; & maniere de sçavoir en quelle proportion une Lunette d'approche grossit le diametre des objets, 107.
Des effets de la Lunette d'approche, 112.
Effets du Telescope à réfraction, 113.
CHAP. VI. Des Microscopes, 116.
Division des Microscopes, 117.
Des Microscopes simples, 118.
Autre Microscope, appelé communément Microscope en Lunette d'approche, 120.
Description mécanique, & usage d'une derniere sorte de Microscope simple, appelé Microscope à genouil, 121.
Des Microscopes composés; règles & proportions qu'il faut observer pour les faire, 125.

<i>Autres proportions,</i>	page 127.
<i>Autre proportion,</i>	Ibid.
<i>Derniere proportion,</i>	Ibid.
<i>De la façon de faire des lentilles,</i>	129.
<i>Construction & usage du Microscope composé, appelé Microscope universel, à réflexion, & réfraction,</i>	131.
<i>Maniere de connoître combien le Microscope grossit les objets,</i>	140.
<i>Effets surprenans du Microscope,</i>	141.
CHAPITRE VII. Des Prismes ou Triangles,	148.
<i>Maniere de façonner les Prismes,</i>	149.
<i>Effets du Prisme,</i>	152.
CHAPITRE VIII. De la Perspective illusoire d'Optique & du Cylindre.	
<i>De la Perspective illusoire d'Optique,</i>	156.
<i>Du Cylindre,</i>	162.
<i>Effets du Cylindre,</i>	163.
CHAPITRE IX. Maniere de représenter les objets renversés & redressés dans une Chambre obscure, par le moyen des verres convexes de la boîte d'Optique, autrement dite Chambre noire,	165.
	De

DES TITRES. 353

*De la Boîte d'Optique, autrement dite
Chambre noire, page 170.*

CHAPITRE X. *De la Lanterne
de Châsse & de Pêche, 178.*

De la Lanterne Magique, 180.

*Règles & proportions qu'il faut obser-
ver pour construire la Lanterne Magi-
que, 181.*

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE I. *De l'œil, 185.*

Description de l'œil, 186.

Définition de la vûe, 190.

*Maniere dont se fait la vision, & dont les
objets se peignent sur l'organe immédiat
de la vûe, 192.*

CHAPITRE II. *Quelle est la ma-
tiere la plus avantageuse pour la cons-
truction des Verres optiques, 197.*

*Des verres convexes propres aux vûes lon-
gues, 199.*

Diametre des verres de Lunettes, 200.

<i>Règles générales sur le choix des Lunettes,</i>	page 201.
<i>Enumeration des différentes especes de vûes longues,</i>	205.
<i>Marques auxquelles on peut connoître si l'on a besoin de Lunettes ou Conservees,</i>	211.
<i>Inconvéniens & dangers des Lunettes communes,</i>	216.
<i>Préventions sur l'usage des Lunettes,</i>	225.
<i>A quels Artistes on peut conseiller l'usage des Lunettes,</i>	227.
CHAPITRE III. <i>Du point de vûe, & des règles générales à observer dans la distribution des Lunettes,</i>	231.
<i>Qualité des Lunettes parfaites,</i>	236.
<i>Maniere de prendre le foyer de toutes sortes de Lunettes,</i>	239.
<i>Comment le verre convexe grossit les objets,</i>	243.
<i>Deux especes de Lunettes à l'usage des vûes longues,</i>	245.
<i>Des Lunettes biconvexes,</i>	247.
<i>Des Monocles ou Lunettes à la main,</i>	251.

DES TITRES. 355

CHAPITRE IV. *Des différentes
especes de vûes courtes,* page 255.

*Des Verres concaves propres aux vûes
courtes,* 266.

Idée de l'opération de la Cataracte, 274.

*Moyens dont les vûes courtes peuvent
se servir pour connoître leur point-de-
vûe,* 279.

Exceptions au moyen donné, 281.

CHAPITRE V. *Du loucher dans
les Enfans,* 286.

*Demi Masques pour guérir les enfans de
l'habitude de loucher,* 288.

De la duplicité dans la vûe des objets,
293.

CHAPITRE VI. *Des Verres de
couleur,* 294.

De la vûe basse, 296.

*Maniere de se servir des Lunettes d'appro-
che, & des verres à la main,* 298.

CHAPITRE VII. *Premier moyen
pour la conservation de la vûe,* 303.

Second moyen, 304.

Troisième moyen, 306.

Quatrième moyen. Avantage du garde-

356 TABLE DES TITRES.

<i>vûe,</i>	page 307.
<i>Deux préservatif contre l'usage des Lunettes. Premier préservatif,</i>	310.
<i>Second préservatif,</i>	313.
<i>Inconvéniens de l'usage du Bocal,</i>	314.
<i>Avis pour empêcher que la vûe des enfans ne baisse ou ne devienne courte,</i>	317.
CHAPITRE VIII. Précis des réflexions les plus importantes sur l'usage des Lunettes, & de la gradation qu'il y faut observer,	
	320.
<i>Maniere de conserver le poli des verres,</i>	328.
CHAPITRE IX. Dissertation sur le retablisement de la vûe dans quelques personnes avancées en âge,	
	329.
CHAPITRE X. Difficultés d'Optique proposées aux Sçavans,	
	335.
<i>Premiere difficulté,</i>	336.
<i>Réponse,</i>	Ibid.
<i>Seconde difficulté,</i>	338.
<i>Réponse,</i>	Ibid.
<i>Troisième difficulté,</i>	339.
<i>Réponse à la premiere question,</i>	341.
<i>Réponse à la seconde question,</i>	343.

F I N.



T A B L E

D E S M A T I E R E S

Contenues dans cet Ouvrage.

A.

A *Bat-jour* propre aux gens de Cabinet ,
page 309 & suiv. & à ceux qui se
servent de Lunettes , 327 & suiv.

Angle , Sa définition , 4. Ses différentes es-
peces , 5.

Age. L'âge n'est pas ce qui doit décider l'usa-
ge & le choix des Lunettes , 234. 270.
& suiv.

Artistes auxquels on peut conseiller l'usage
des Lunettes , 227 & suiv. Avis aux Ar-
tistes qui se servent de Loupes à la main ,
229 & suiv.

Axe optique ; ce que c'est , 7 & 191.

B.

Bassins , Leur usage , 11. & suiv. Leur con-
struction , 12 & suiv. Maniere de con-
noître leur foyer , 17 & suiv. Maniere de

- connoître & de reformer leur irrégularité, 22. & *suiv.*
Bocal; Son usage est pernicieux, 314. Exemple remarquable sur ce sujet, 316.
Boëte optique. Voyez *Chambre noire.*

C.

- Cataracte*; Précautions nécessaires dans le choix des Lunettes, pour ceux qui ont souffert l'opération de la Cataracte, 264 & *suiv.* 271 & *suiv.* Il ne faut leur donner des Lunettes que trois mois après l'opération, 272 & *suiv.* Preuves de cette proposition, 273 & *suiv.* 276 & *suiv.* Quelquefois l'opération laisse une si grande foiblesse qu'on ne peut tirer aucun secours des Verres optiques, 272 & *suiv.* En quoi consiste cette opération, 274 & *suiv.* Les verres convexes conviennent aux vûes courtes comme aux vûes longues après l'abaissement de la Cataracte, 275.
Catoptrique, son objet, 9.
Cercle, Ce que c'est; comment on le divise, 3.
Chambre noire; Sa description & son usage, 170 & *suiv.* Ses différentes especes, 171 & *suiv.*
Chambre obscure comparée à l'œil, 165 & *suiv.* Sa construction, 166 & *suiv.*
Chandelier d'étude; son utilité, 309 & *suiv.*
Choroïde, 188.

Cylindre, ou Miroir cylindrique; Ses diverses especes, pag. 162 & suiv. Ses effets, 163 & suiv.

Ciment des Verres. Voyez Mastic.

Clignement d'yeux, Quelle en est la cause, 265 & suiv. Quels Verres conviennent à ceux qui clignent, là même & 278.

Cône ou Miroir conique, 163. Ses effets, là même.

Cônes optiques formés par les rayons de lumiere, 192.

Conserves, A qui elles conviennent, 213 & suiv. 228 & suiv. Leur utilité, là même. Ne portent ce nom que relativement au besoin que l'on en a, 226. Méthode pour prendre le foyer des Conserves, 240 & suiv. Avis touchant l'épaisseur des Conserves, 250. Qualités requises dans les premières Conserves, 321. Pourquoi les premières Conserves sont appelées *Jeunes*, 326 & suiv.

Cornée, 187.

Courbes opposées, 199.

Courbure, Quelle diminution souffre un morceau de glace, auquel on fait prendre une simple ou une double courbure, 55 & suiv. De combien les courbures opposées raccourcissent la longueur du foyer, 58 & suiv. Comment on connoît l'irrégularité de la courbure des Verres optiques, 223 & suiv.

Courte-vûe, voyez *Oculaire*.

Cristallin, Sa configuration, 189.

D.

- Demi Masque*, voyez *Masque* à louchette.
Demi Masque à deux verres, utile à ceux qui voyagent, 306 & *suiv.* Qualités de cet Instrument, 307.
Diaphragme, Ce que c'est, 84. Proportion qui doit être entre le diaphragme & le verre objectif, *là même.*
Diametre du cercle, 3.
Dioptrique, Son objet, 10.

E.

- Enfans*, Avis pour empêcher leur vûe de baisser, 317 & *suiv.* Comment on peut connoître leur point de vûe, 319 & *suiv.*
Engiscope, 119.

F.

- Foyer* des Verres optiques 7. Divers moyens pour connoître le foyer des Lunettes, 239 & *suiv.* Deux faits qui prouvent que des Verres de même foyer ne produisent pas toujours un effet pareil, sur des personnes qui paroissent néanmoins également disposées. 339 & *suiv.* Deux autres faits qui prouvent qu'un foyer égal au point de vûe n'est pas toujours le plus avantageux, 281 & *suiv.*

G.

- Garde-vûe*, Ses avantages, pag. 307 & suiv.
Description de cet Instrument, 308.
Glace, Matière des Verres optiques, 28.
Défauts dont elle doit être exempte, là même, & suiv. Quelle couleur mérite la préférence, 30 & suiv.

H.

- Hiboux*, Pourquoi ils fuyent le grand jour, 194. & 265.
Humeurs de l'œil, Leur description, 187 & suiv.
Humeur aqueuse, 188.
Humeur vitrée, 189. Elle prend la place du cristallin après l'opération de la Cataracte, 275.

L.

- Langues* qui se forment en taillant les Verres; comment on peut en empêcher le progrès, 33 & suiv.
Lanterne de Chasse & de Pêche, Sa construction, 178 & suiv.
Lanterne Magique, Sa construction, 180 & suiv.
Lanstiers, voyez *Monocles*.
Lentilles, Comment on les fabrique, 129 & suiv.
Loucher, Quelle est la cause de ce défaut,

- 190 & 263. D'où vient que plusieurs Enfans deviennent louches, 286 & *suiv.* Histoire d'une Dame qui s'étoit accoûtumée à loucher, 287 & *suiv.* Maniere de corriger ce vice dans les Enfans, 288 & *suiv.* Demoiselle corrigée par l'expérience du jeu du Volant, 290 & *suiv.* Ce défaut peut être corrigé par le Miroir de glace ou de métal, 291 & *suiv.*
- Louches mixtes*, Quelles précautions ilsdoivent prendre dans le choix des Lunettes, 208 & *suiv.*
- Loupe*, Ses usages, 120. Avis aux Artistes qui s'en servent, 229 & *suiv.*
- Lumiere*, Sa propagation, sa réflexion, sa réfraction, 6 & *suiv.* 76. Différence de la lumiere du jour, & de celle dont on se sert pendant la nuit, 233 & *suiv.*
- Lunettes à la main*, voyez *Monocles*.
- Lunettes biconvexes* conviennent mieux que d'autres aux vûes longues, 247.
- Lunettes concaves* des deux côtés, sont plus avantageuses que celles qui ne sont concaves que d'un côté, 266.
- Lunettes convexes* d'un seul côté; Leur inconvenient, 247 & *suiv.* Leur effet, 249.
- Lunette d'approche*, Ses différentes especes, & leur effet, 82 & *suiv.*, 112 & *suiv.* Son utilité & son agrément, *ibid.* Sa construction, 89 & *suiv.* Sa différence avec le Telescope, 93 & *suiv.* Proportions & Régles qu'il faut observer dans sa composition, 94 & *suiv.* 97 & *suiv.* Maniere

de connoître combien la Lunette d'approche grossit les objets, 109 & *suiv.* Comment il faut se servir de la Lunette d'approche, 298 & *suiv.*

Lunette de Jaloufie; Sa construction & son usage, 88 & *suiv.*

Lunette d'Opéra, ou *Lunette* à deux Verres, par qui inventée, 80 & *suiv.* Conditions d'une bonne *Lunette* à deux Verres 84 & *suiv.* Proportions qu'il faut observer dans sa construction, 85 & *suiv.*

Lunette dont on se sert pour observer en Mer, Quelle est sa grandeur ordinaire, 113.

Lunettes ordinaires, Défauts que l'on doit éviter dans leur construction, 197 & *suiv.* Quelle est la couleur la plus avantageuse aux *Lunettes*, 198. Verres de *Lunette* convexes, à qui ils conviennent, 199. Diverses sortes de *Lunettes* convexes, la même. Quel doit être le diamètre des *Lunettes*, 200 & *suiv.* Règles sur le choix des *Lunettes*, 201 & *suiv.* Quel est le véritable intérêt des Marchands de *Lunettes*, 204. Marques qui indique le besoin de *Lunettes*, 211 & *suiv.* Fausse honte qui fait rejeter l'usage des *Lunettes*, 214 & *suiv.* 232. Inconvéniens & danger des *Lunettes* communes, 216 & *suiv.* Prévention sur l'usage des *Lunettes*, 225 & *suiv.* Ceux qui ont besoin de *Lunettes* ne doivent pas différer de s'en servir, 226 & *suiv.* A quels Artistes on peut conseiller

les Lunettes, 227 & *suiv.* Le choix des Lunettes doit être relatif au point de vûe de chacun, 231 & *suiv.* La lumiere du jour, & celle dont on se fert la nuit, exigent souvent des Lunettes d'un foyer différent, 233. 323 & *suiv.* Plan de la méthode ordinaire pour la distribution des Lunettes, 234 & *suiv.* Il faut choisir ses Lunettes soi-même, 236. Qualités des Lunettes parfaites, *là même* & *suiv.* Moyens pour reconnoître ces qualités, 237 & *suiv.* Avis aux personnes qui sont en Province, & qui veulent tirer des Lunettes de Paris, 238 & *suiv.* Divers moyens pour prendre le foyer de toutes fortes de Lunettes, 239 & *suiv.* Deux especes de Lunettes à l'usage des vûes longues, 245 & *suiv.* Point décisif qui doit régler l'usage des Lunettes, 261. Trois sortes de Lunettes propres aux vûes courtes, 261. Quelles Lunettes conviennent aux vûes louches, 262 & *suiv.* Deux préservatifs contre l'usage des Lunettes, 310 & *suiv.* Précis des réflexions les plus importantes sur l'usage des Lunettes; gradation qu'il y faut observer, 320 & *suiv.* Il ne faut pas précipiter cette gradation, 324 & *suiv.* Pourquoi quelques personnes ne retirent aucun soulagement des Lunettes, & que d'autres en sont incommodées, 336 & *suiv.* Pourquoi ceux qui n'usent pas de Lunettes sont plus sujets que d'autres à perdre la vûe, 338 & *suiv.* Pourquoi une

Lunette de même foyer ne produit pas toujours le même effet sur différentes personnes qui paroissent également disposées, 339 & suiv.

M.

Marchands de Lunettes; Quel est leur véritable intérêt, 204. Avis aux Marchands de Lunettes, 302.

Masque à louchette, corrige les enfans de l'habitude de loucher, 288. Description de cet Instrument, *là même*. Autre *demi Masque* de l'invention de l'Auteur, 289 & suiv.

Mastic pour cimenter les Verres; De quoi il est composé, 36 & suiv.

Membranes de l'œil, Leur description, 187 & suiv.

Metius, (Jacques) Inventeur de la Lunette d'Opéra, ou à deux verres, 80 & suiv.

Microscope, Pourquoi il grossit considérablement les objets, 116 & suiv. En quelle proportion il les grossit, 140 & suiv. Ses différentes espèces, 117 & suiv. Ses effets, 141 & suiv.

Microscope à boîte, Sa construction, 119.

Microscope à genouil, Sa construction, 125 & suiv. La maniere de s'en servir, 123 & suiv.

Microscopes composés, Leur construction, 125 & suiv. Proportions qu'il y faut observer, *là même*, & suiv.

- Microscope* en Lunette d'approche ; Sa construction & son usage , 120 & *suiv.*
- Microscope* simple ; Sa construction , 118.
- Microscope* universel , 118 , 128 & *suiv.*
Sa construction & ses usages , 131 & *suiv.* Ses effets surprenans , 141 & *suiv.*
- Miroirs* ardents ; Leur usage , 63 & *suiv.* Leur construction , *là même.* Différence des Miroirs de métal d'avec ceux de glace , 65 & *suiv.* 72 & *suiv.*
- Miroir* multiplicateur ; Ses effets , 79.
- Miroir* simple , ou *Miroir* plan , 67 & *suiv.*
Explication de ses effets , 68 & *suiv.* Peut corriger les Enfans qui louchent , 291 & *suiv.* Le *Miroir* de glace altère la représentation des objets , *là même.*
- Molettes* , A quoi elles servent , 36.
- Monocles* , Inconvéniens de leur usage , 251 & *suiv.* Quelle est la maniere de s'en servir la plus avantageuse , 253. Avis à ceux qui s'en servent , 254. Comment il faut s'en servir , 298 & *suiv.*
- Muscles* de l'œil , Leur dénombrement & leurs fonctions , 190.

O.

- Objectif* , 83. Maniere d'éprouver sa bonté , 107 & *suiv.* Diverses combinaisons de l'*objectif* avec l'*oculaire* dans la composition de la Lunette d'approche , 108 & *suiv.*
- Objets* , ne sont pas vûs également de tout le

monde, 147 & *suiv.* Pourquoi ils peuvent paroître doubles, 191. Pourquoi certains objets sont insensibles à la lumière du jour, 193. Pourquoi la vûe des objets est plus ou moins distincte, *là même* & 195. Ce qui fait paroître les objets grands ou petits, 194 & *suiv.* Pourquoi ils se peignent dans l'œil à la renverse, 91. Pourquoi les petits objets fatiguent la vûe, 229. Pourquoi certaines personnes voient les objets de plus loin que d'autres, avec des verres de même foyer, 244 & *suiv.* Erreur de ceux qui croient que les personnes louches ou yvres voyent les objets doubles, 293.

Oculaire, 83 & *suiv.*

Œil, comparé à la Chambre obscure, 165 & *suiv.* Utilité de cet organe, 185 & *suiv.* Son mécanisme, 186 & *suiv.* Description de ses parties, 187. & *suiv.* Comment on peut reconnoître sa bonne ou mauvaise disposition, 188. Sa figure & ses mouvemens, 189 & *suiv.* Usage & dénombrement de ses muscles, 190. Comment l'œil juge de la grandeur des objets, 196.

Optique, Sa définition, 1. Difficultés d'Optique proposées aux Sçavans, 335 & *suiv.*

Optique proprement dite; Son objet, 8.

P.

Perpendiculaire, 7.

Perspective amusante, Son mécanisme, 159 & *suiv.* Ses effets, 161 & *suiv.*

Perspective illufoire, Description de cette machine, 156 & *suiv.* Artifice de sa construction, 157 & *suiv.*

Point-de-vûe, doit fervir de règle dans la distribution des Lunettes, 231 & *suiv.* Maniere de connoître son point-de-vûe, 232 & *suiv.* Moyen particulier pour les vûes courtes, 279 & *suiv.* Exception à ce moyen, 281 & *suiv.*

Poli, Maniere de conferver le poli des Verres, 28 & *suiv.*

Précaution à prendre dans l'envoi des Lunettes pour les perfonnes abfentes, 285 & *suiv.*

Préſervatifs contre l'ufage des Lunettes, 310 & *suiv.*

Prévention mal fondée de quelques Artistes ou Marchands de Lunettes, 284.

Prifme, 148 & *suiv.* Qualités d'un bon Prifme, *là même.* Diverfes manieres de le façonner, 149 & *suiv.* Ses effets, 152 & *suiv.*

Prunelle, Son ufage & fes fonctions, 187 & *suiv.*

Pyramide optique, 163. Ses effets, *là même* & *suiv.*

Pyramides optiques, formées par les rayons de la lumiere, 192.

R.

Rayon du cercle, 3.

Rayons de lumiere ; Leur convergence & leur

DES MATIERES. 369

leur divergence, 7 & 8. Comment ils se croisent dans la Lunette d'approche, 91 & *suiv.* Comment l'Optique les considère, 191. Les rayons directs offensent la vûe, 303 & *suiv.*

Rétine, 189. Ses fonctions, 193. Petitesse de son diametre, 195 & *suiv.*

Rondeau, Son usage, 20 & *suiv.* Maniere d'en connoître & d'en corriger l'irrégularité, *là même.*

S.

Sclerotide, 187.

T.

Telescope, Sa construction, 83 & 90. Sa différence ave la Lunette d'approche 93 & *suiv.* Proportions qu'il faut observer dans sa composition, 97 & *suiv.* Précaution à prendre lorsqu'on observe le Soleil avec le Telescope, 114.

Telescope de réfraction, 93. En quoi il diffère du Telescope de réflexion, *là même.* Ses proportions, 105 & *suiv.* Ses effets & son usage, 113 & *suiv.*

V.

Verres à facettes, ou multiplians, leur effet, 159.

Verres colorés, leurs avantages & leurs inconveniens, 294 & *suiv.* Doivent être

- parfaits pour être utiles, 295 & *suiv.*
- Verres* communs, comment on peut connoître l'irrégularité de leur courbure, 223 & *suiv.*
- Verres* concaves, leurs différentes especes, 77 & *suiv.* Leur effet, 78. Sont propres aux vûes courtes, 266. Rappetissent les objets, 267. Quelle est la couleur qui leur est plus convenable, *là même.*
- Verres* convexes, leurs différentes especes, 73. Leur effet, 75 & *suiv.* Comment ils grossissent les objets, 243 & *suiv.* Avantage du Verre convexe, 244 & *suiv.*
- Verres* mixtes, Voyez *Lunettes* convexes d'un seul côté.
- Verres* optiques, maniere de les tailler, 32 & *suiv.* De les cimenter, 36 & *suiv.* De les dégrossir, & de les arrondir ou déborder, 39 & *suiv.* De les doucir & polir, 42 & *suiv.* Combien le Verre convexe grossit les objets, & combien le Verre concave les diminue, 54 & *suiv.* 61 & *suiv.* De quelle matiere ils doivent être construits, 97 & *suiv.* Maniere de conserver leur poli, 328 & *suiv.*
- Vieillards*, Pourquoi ils voyent mieux de loin que de près, 195. Leur vûe se rétablit quelquefois, 329 & *suiv.*
- Vision*, Comment elle s'exécute, 192 & *suiv.* Ce qui rend la vûe d'un objet claire & distincte, 195.
- Uvée*, Pourquoi ainsi nommée, Ses diverses couleurs, 188.

Vûe, Sa définition, 190 & *suiv.* Pourquoi les petits objets fatiguent la vûe, 229. Le point de vûe doit décider dans le choix des Lunettes, 231 & *suiv.* Maniere de connoître la portée de sa vûe, 232 Plusieurs moyens pour la conservation de la vûe, 303 & *suiv.* Tout ce qui échauffe est contraire à la vûe, 312 & *suiv.* La vûe baisse quand on ne la fait pas valoir dans le degré d'étendue dont elle est susceptible, 317. Rétablissement de la vûe dans quelques personnes avancées en âge, 329 & *suiv.*

Vûes basses, ne doivent pas être confondues avec les vûes courtes, 296 & *suiv.* Quelles Lunettes conviennent aux vûes basses, 297 & *suiv.*

Vûes courtes, Quelle sorte de verres leur convient, 255 & *suiv.* Diverses especes de vûes courtes, 256 & *suiv.* La vûe courte est plus avantageuse que la vûe longue, *là même.* Avis aux Parens qui ont des Enfans dont la vûe est courte, 257 & *suiv.* Les vûes naturellement courtes, & bonnes d'ailleurs, peuvent se passer de Lunettes ou Conserve, 260. Trois sortes de Lunettes propres aux vûes courtes & foibles, 261. Précaution qu'elles doivent observer, 262. De quel foyer doivent être les Conserve pour les vûes courtes, 267 & *suiv.* Moyen dont elles peuvent se servir pour connoître leur point de vûe, 279 & *suiv.* Exception à ce moyen, 281 & *suiv.*

372 TABLE DES MATIERES.

Vûes courtes mixtes , attentions qui les regardent dans le choix des Lunettes , 268.

Vûes longues , Quelles Lunettes leur conviennent , 199. Différentes especes de vûes longues , 205 & *suiv.* Précautions qui les concernent , 210.

Vûes louches , quelle espece de Lunettes leur conviennent , 200 & *suiv.* 208 , 262 & *suiv.* Utilité des verres concaves pour les vûes louches , 264.

Vûes mixtes , 206. Quelles Lunettes leur sont utiles , *là même.*



ERRATA.

- P**age 3. ligne 4. A. A. en un cercle, *lisez* A. A. est un cercle.
Ibid. l. 20. passent, *lisez* passe.
Page 9. l. 4. dans la Catoptrique: *lisez* Dans la Catoptrique.
Ibid. l. 19. réfléchir. L'image des objets, *lisez* réfléchir l'image des objets.
Page 4. l. 2. lui faire, *lisez* lui fait.
Ibid. dernière ligne, en parlant, *lisez* en partant.
Page 59. l. 11. fourbure, *lisez* courbure.
Ibid. l. 12. l'arsenil, *lisez* l'arsenic.
Page 73. l. 6. la ratine, *lisez* la rétine.
Page 92. l. 18. mettez un point après le mot naturelle.
Ibid. l. 14. qui n'a, *lisez* qui n'ayant.
Page 95. l. 13. se placent, *lisez* se place.
Ibid. l. 16. les autres premiers, *lisez* les autres le mettent le premier.
Page 116. l. 9. il ne peut, *lisez* ils ne peuvent.
Page 135. l. 22. jusqu'à ce qu'il s'en augmentent, *lisez* jusqu'à ce qu'il en augmente.
Page 160. l. 18. mettez une virgule au lieu du point qui est après le mot l'œil.
Page 203. l. 11. très-extraordinaire, *lisez* très-ordinaire.
Page 216. l. 11. & 12. de pareilles effets, *lisez*, de pareils effets.
Ibid. l. 15. contribue, *lisez* contribuent.
Page 219. l. 13. de vêtir, *lisez* de se vêtir.
Ibid. l. 13. Cilla, *lisez* Scylla.
Page 223. l. 2. après cristallin, ajoutez: celles de celui-ci conduisent souvent aux Cataractes.
Page 229. l. 9. & fait, *lisez* & font.
Page 249. l. 12. & 13. Lunettes biconves, *lisez* Lunettes biconvexes.
Page 251. l. 4. Lancetiers, *lisez* Lanstiers.
Page 266. l. 18. biconves, *lisez* biconvexes.
Ibid. l. 22. des vûs, *lisez* des vûes.
Page 274. l. 12. si l'opération, *lisez*, si dans l'opération.
Page 274. l. 5. essentiel, *lisez* essentielle.
Ibid. l. 14. & à l'humeur, *lisez* & dessous l'humeur.
Page 293. l. 16. les empêche, *lisez* les empêchent.
Page 298. l. 16. qui se présente, *lisez* qui se présentent.
Page 301. l. 6. Lancetiers, *lisez* Lanstiers.

A P P R O B A T I O N .

J'Ai lû par ordre de Monseigneur le Chancelier , un Manuscrit intitulé ; *Traité d'Optique Méchanique* , dans lequel on donne les règles & les proportions qu'il faut observer pour faire toutes sortes de Lunettes d'Approche , Microscopes simples & composés , & autres Ouvrages qui dépendent de l'Art. Avec une Instruction sur l'usage des Lunettes ou Conservees pour toutes sortes de vûes , par M. Mitouflet Thomin , Ingénieur en Optique , de la Société des Arts , & je crois que l'Impression en sera utile au public.
A Paris ce 29. Juin 1749.

CLAIRAULT
de l'Académie Royale des Sciences.

P R I V I L E G E D U R O I .

L O U I S par la grace de Dieu , Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conseillers les Gens tenans nos Cours de Parlement , Maître des Requêtes ordinaires de nôtre Hôtel , Grand Conseil , Prévôt de Paris , Baillifs , Sénéchaux , leurs Lieutenans Civils , & autres nos Justiciers qu'il appartiendra , S A L U T . Notre amé le Sieur * * Nous a fait exposer qu'il desireroit imprimer & donner au Public un Ouvrage qui a pour titre , *Traité d'Optique Méchanique* , dans lequel on donne les règles & les proportions qu'il faut observer pour faire toutes sortes de Lunettes d'approche , Microscopes simples & composés , & autres Ouvrages qui dépendent de l'Art. Avec une Instruction sur l'usage des Lunettes ou Conservees pour toutes sortes de vûes , par M. Mitouflet Thomin , Ingénieur en Optique , de la Société des Arts : s'il Nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilege pour ce nécessaires. A CES CAUSES , voulant favorablement traiter l'Exposant , Nous lui avons permis & permettons parces Presentes , de faire imprimer ledit Ouvrage en un ou plusieurs Volumes , & autant de fois que bon lui semblera , & de le faire vendre , & débiter par tout notre Royaume pendant le tems de trois années consecutives , à compter du jour de la date des Presentes. Faisons défenses à tous Libraires , Imprimeurs , & autres personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient , d'en introduire d'impression étrangère dans aucun lieu de notre obéissance , A la charge que ces Presentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris , dans trois mois de la date d'icelles ; que

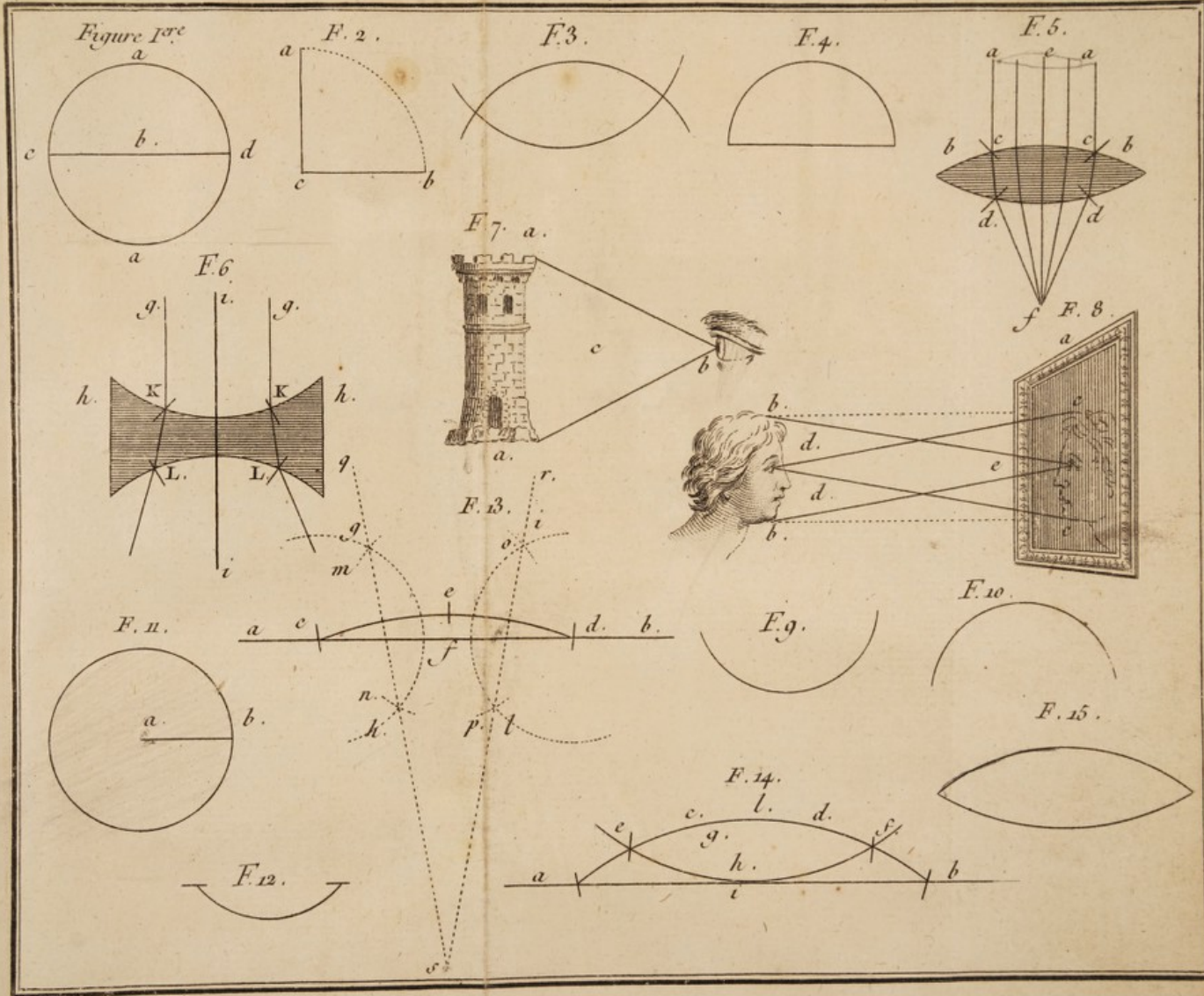
l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément à la feuille attachée pour model sous le contre-scel desdites Présentes, que l'Impétrant se conformera en tout aux Réglemens de la Librairie; & notamment à celui du 10. Avril 1725. qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier le sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres; & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier le Sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, le tout à peine de nullité des Présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant ou ses ayans cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons qu'à la copie desdites Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit ajoutée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant Clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. Car tel est notre plaisir. DONNE' à Paris le 30. jour du mois d'Août, l'an de grace mil sept cent quarante-neuf, & de notre Regne le trente-quatrième. Par le Roi en son Conseil.

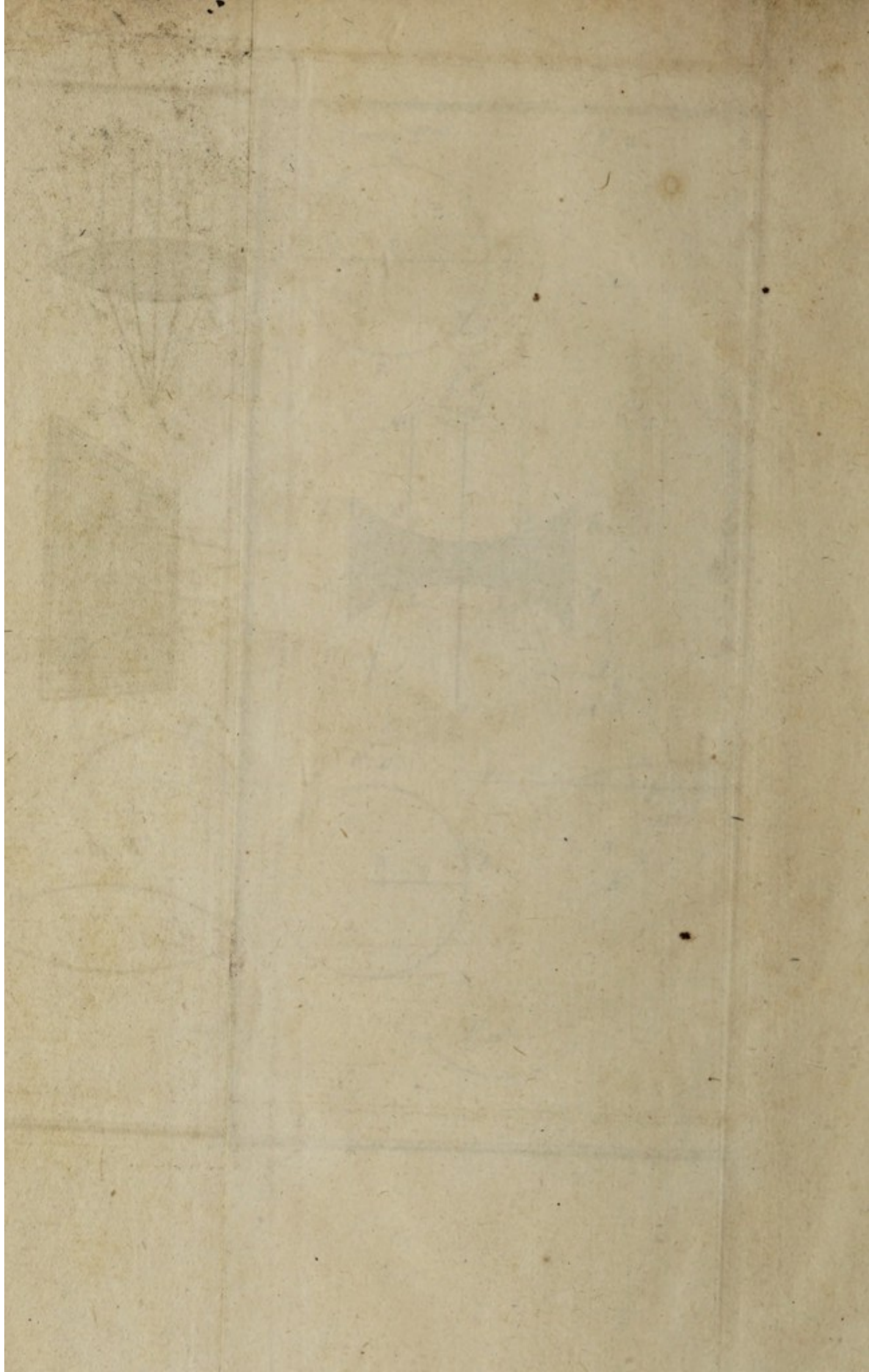
S A I N S O N.

Registré sur le Registre XII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, numero 216. folio 201. conformément au Règlement de 1723. qui fait défense art. 4. à toutes personnes de quelque qualité qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre en leurs noms, soit qu'ils s'en disent les Auteurs ou autrement, & à la charge de fournir à la susdite Chambre huit Exemplaires prescrits par l'art. 108. du même Règlement. A Paris ce 2. Septembre 1749.

G. C A V E L I E R, Syndic.

*Le Relieur aura soin de placer les quatre
Planches à la fin du Volume.*





1^{re} Figure

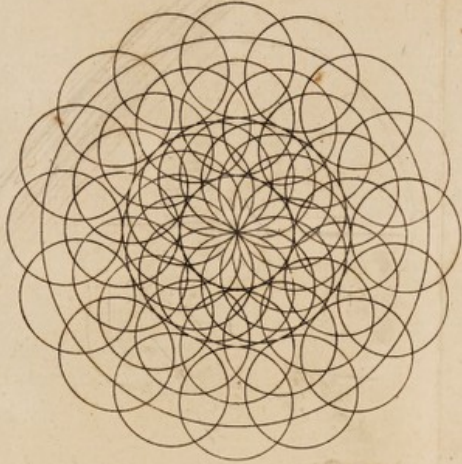
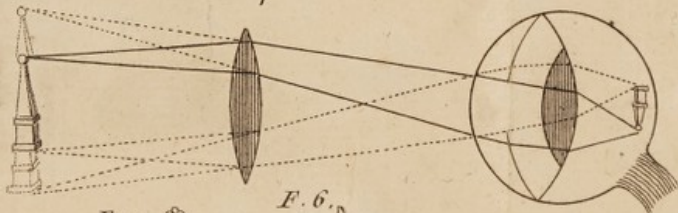


Fig. 2.



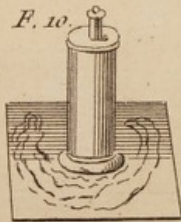
F. 4.



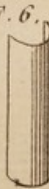
F. 3.



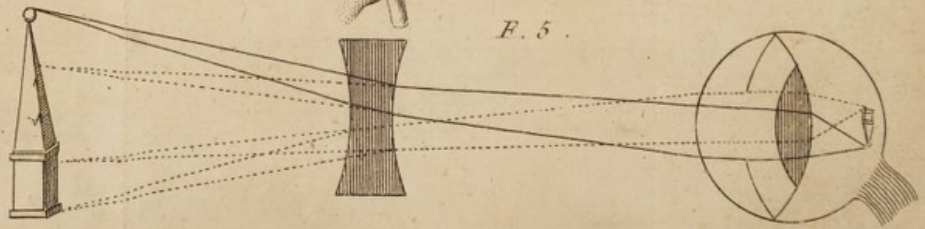
F. 10.



F. 6.



F. 5.



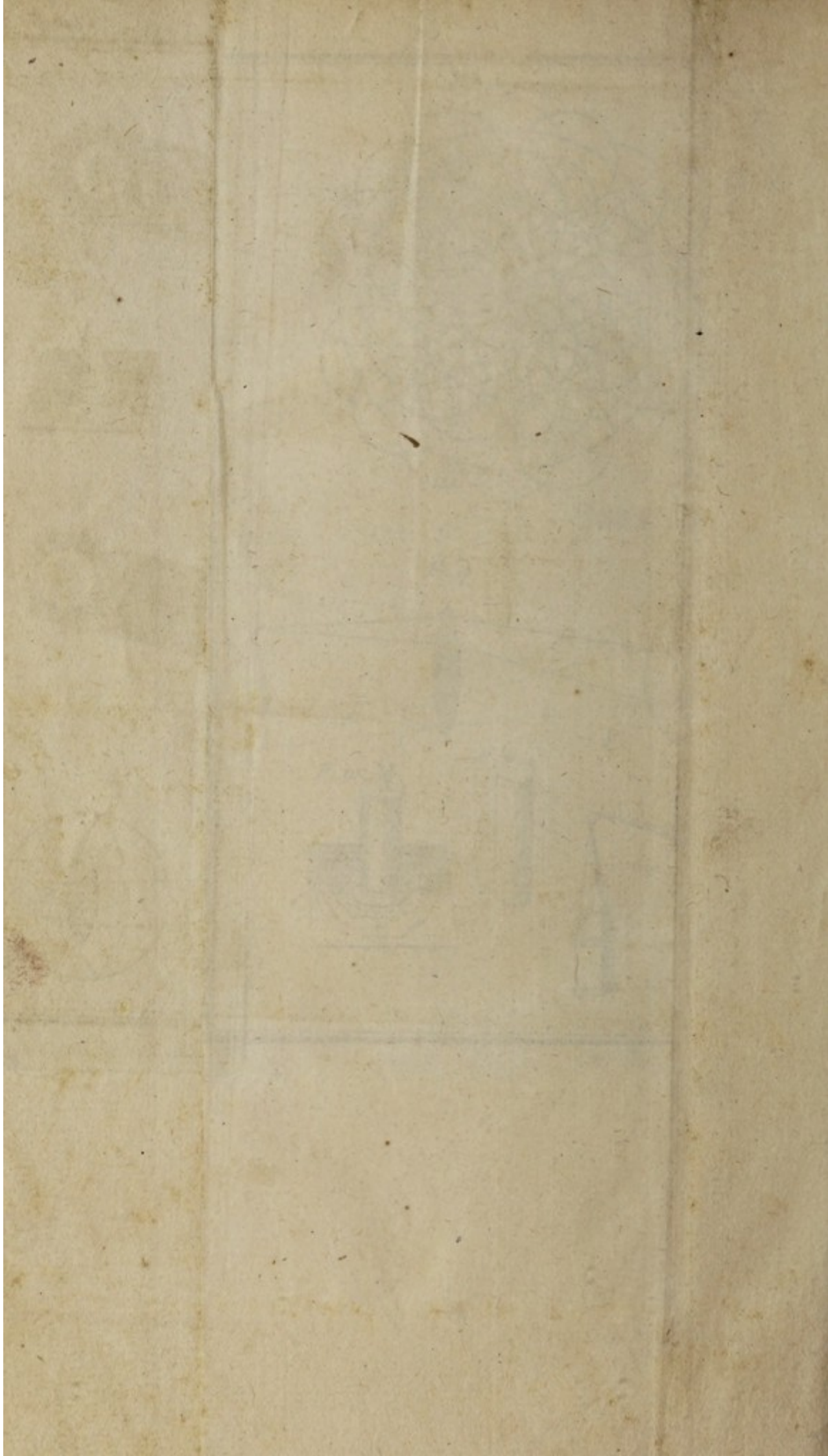
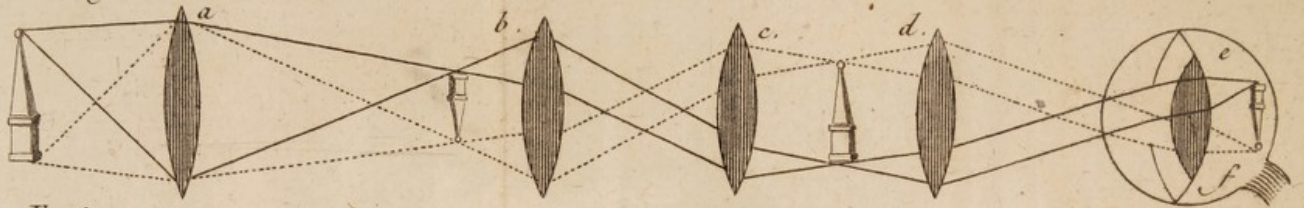


Figure 1^{re}



F. 2^e

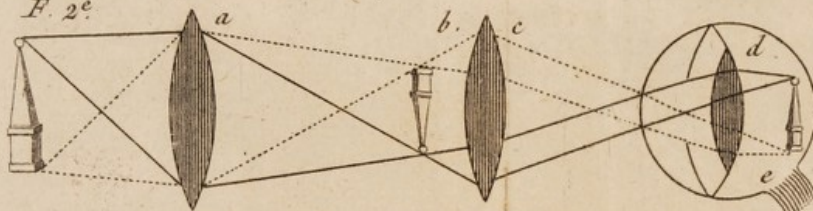
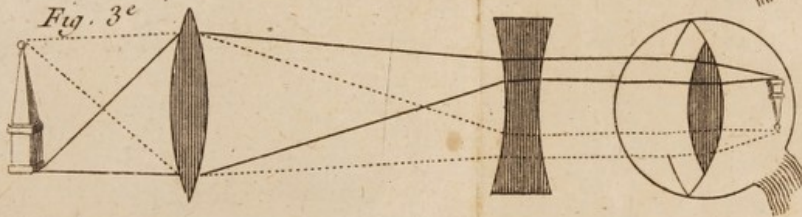
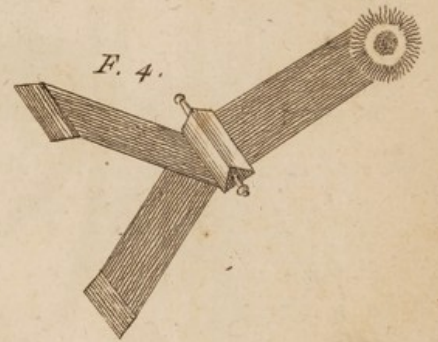


Fig. 3^e

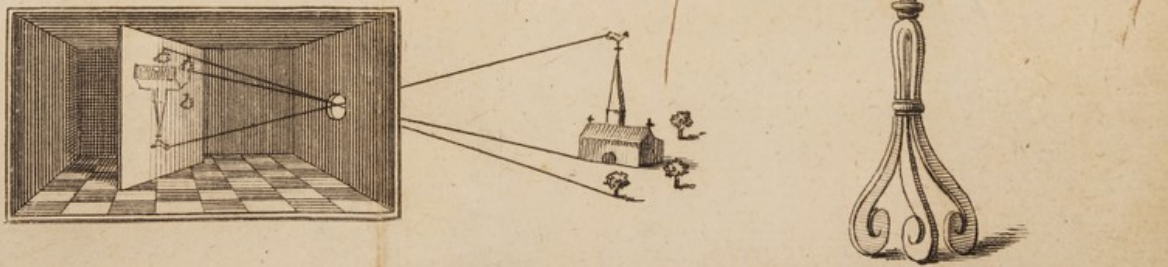


F. 4.



F. 6.

F. 5^e



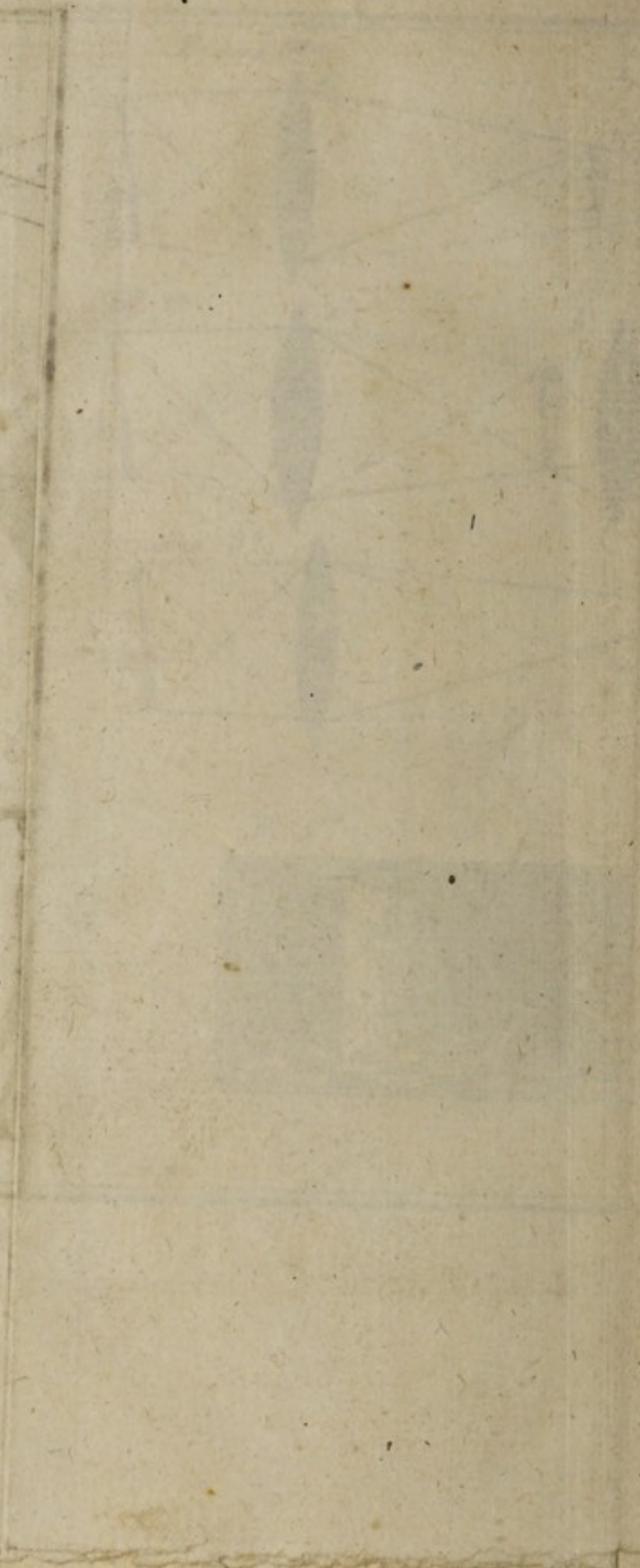
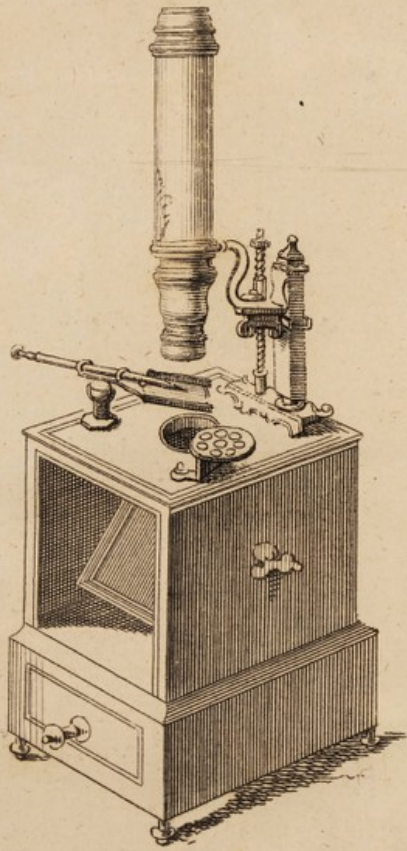


Figure 1^{re}



F. 3^e

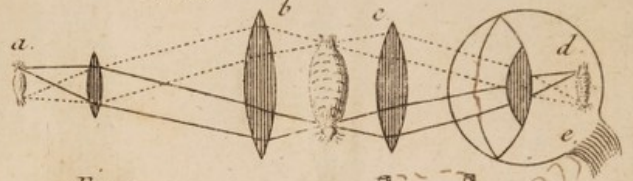
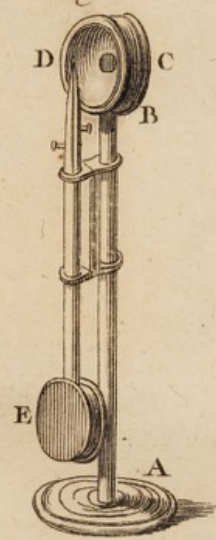
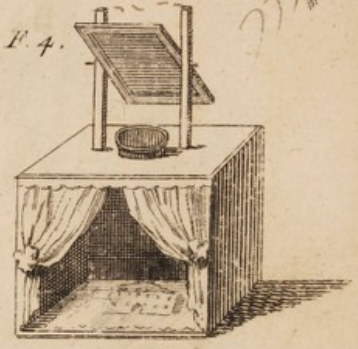


Fig. 2.



F. 4.



F. 5^e



