Auteur De Puget Die Puget

J. Van Buren

1864
ex Auctione Parisiensis.

Genl. H. H. H.

Pour Monsieur Andri, Lecteur
et Professeur Royal, Docteur
Régent ~~en Médecine~~ de la
Faculté de Médecine de Paris.

De la part de son très humble
et très oblige serviteur
De B^e M^eg^e;

OBSERVATIONS

SUR

LA STRUCTURE DES YEUX

DE DIVERS INSECTES,

ET

SUR LA TROMPE DES PAPILLONS,

Contenues

En deux Lettres au R. P. LAMY, Religieux Benedictin, & dans un Memoire qui explique les figures de quelques objets qu'on découvre par le secours du Microscope.

A L I O N,

Chez LEONARD PLAIGNARD, rue Merciere, au grand Hercule.

M. DCC. VI.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

AU LECTEUR.

LA premiere des deux Lettres qui composent ce petit Livre a déjà paru toute entiere dans le Journal des Sçavans du 31. Janvier 1704. La seconde Lettre auroit été publiée tout de même , si par sa longueur elle n'a-voit beaucoup excédé les bornes ordinaires d'un Journal *(et)* même de plusieurs. C'est ce qui fait qu'on la donne ici , avec la premiere quoiqu'elle ne soit pas nouvelle , afin que ceux qui ne l'auront pas vûë ne soient pas obligés de la chercher dans le Journal , lorsqu'ils liront la seconde qui rapelle la premiere en divers endroits.

On trouvera à la fin du Livre , des Figures qui representent quelques-unes des choses dont il est parlé dans ces deux Lettres ; Mais il ne faut pas s'attendre que le burin y ait exprimé tout ce que le Microscope découvre dans ces petits objets.

On doute cependant , que tout ce qu'on a dessiné ou raconté du bel arrangement des crystalins dont la tunique cornée des Insectes est composée , de la figure reguliere de ces mêmes crystalins, de leur nombre prodigieux , (et) de la multiplication surprenante qu'ils nous font voir d'un même objet , on doute , dis-je , que sur la Verité de toutes ces choses , il ne se rencontre encore , autant d'incrédules qu'il s'en est trouvé , depuis que la premiere Lettre parut dans le Journal. Et comme lorsqu'il s'agit de faits contestés , le Public ne s'en tient qu'autant qu'il

le veut au témoignage de ceux qui les ont vûs ; *et* que d'ailleurs , l'Auteur de ces deux Lettres se souvient que dans le Journal des Sçavans , il y a des exemples de quelques personnes , qui pour établir la vérité de certains points débattus de Physique ou de Mathématique , ont offert autrefois de gager une centaine de pistoles , *et* même davantage , il veut bien aujourd'hui offrir la même chose pour la vérité de ce qu'il avance , avec cette différence pourtant , qu'il consent de gager double contre simple , *et* s'il gagne de distribuer aux pauvres le profit de la gageure en présence même des perdans ; ce qui prouvera combien la proposition qu'il fait ici est désintéressée de sa part , sans néanmoins qu'il prétende , s'il lui arrive de perdre , que ceux qui gagneront en usent de même.

Il y a long tems qu'il a offert , comme

il l'offre encore , une gageure semblable à Monsieur Ioblot , sur ce qu'il avoit avancé , sans aucune preuve , dans les Memoires de Trevoux du mois d'Août de 1703. que trois Lettres imprimées de l'Autheur sur l'Aiman , contenoient des faits qui ne sembloient pas rapportés fidelement. Il est à remarquer que les faits éprouvez par l'Autheur selon que ces Lettres le racontent , *(et)* pour la verité desquels il offre de gager , détruisent entierement l'hypothese d'un seul cours de matiere magnetique tendant du Nord au Sud que Mr. Ioblot veut defendre ; *(et)* par consequent , la seule proposition de cette gageure , jusqu'à ce qu'il l'ait acceptée , prouve également contre lui , *(et)* que les faits sont fidelement rapportez , *(et)* que l'hypothese qu'il s'attribue n'est plus soutenable.

On a jugé à propos d'informer ici le

Public de ce petit détail, afin que si par hazard cet article des *Memoires de Trevoux* dicté par Mr. Ioblot a pû faire douter que l'Auteur de ces trois Lettres, fût fidele en rapportant des faits qui regardent l'aiman, le même Public soit maintenant delivré de ce doute, et qu'il croye en même-tems que cet Auteur est bien éloigné de lui vouloir imposer sur des faits qui concernent d'autres merveilles de la Nature, lesquelles il offre de faire voir quand on le desirera par le moyen du Microscope.

Fautes à corriger.

PAGE 25. ligne 8. à travers , *lisez* au travers. p. 30.
lig. 6. araignée, *lis.* araignée. p. 45. lig. 14. crai-
gnée , *lis.* araignée. p. 50. lig. 16. oblevation, *lis.* ob-
servation. p. 55. lig. antepenultième, des objets , *lis.*
des autres objets. p. 57. lig 9. quelle , *lis.* quelles.
lig. 12. soit placée , *lis.* soit bien placée. p. 64. lig.
23. Tel , *lis.* Telle. p. 75. lig. antepenult. des crista-
lins , *lis.* de crystalins. p. 77. en marge , des usages ,
lis. les usages.

P R E M I E R E

PREMIERE LETTRE
DE M^R PUGET,

A U

R. P. LAMY,

Religieux Benedictin , à S. Denis.

Comme Vous me fistes l'honneur , Mon Reverend Pere , de m'écrire il y a déjà long-tems , que dans les dernieres plumes du petit oiseau de l'Amerique , que je vous avois envoyées pour les considerer avec le Microscope , vous n'aviez pas trouvé le même brillant que dans les premieres, que la gomme n'avoit point gâtées ; je vous en envoie maintenant de nouvelles,

A

& vous prie de remarquer en même tems, que leur éclat ne se voit que sur leur surface extérieure, où même on ne l'apperçoit bien vif, ni bien brillant ; que d'un certain côté, ou point de vûë qu'il faut chercher.

La tunique cornée d'une mouche mise entre deux petits verres, s'y est conservée saine & entière depuis plus d'un an : ce qu'on n'espéroit pas quand cette lettre fut écrite, il en est arrivé de même à l'égard des cornées de plusieurs autres insectes.

Vous trouverez encore entre deux verres attachez ensemble avec de la cire, la petite merveille dont je vous avois parlé ; mais je crains bien qu'elle ne mérite plus ce nom quand vous la recevrez : car il arrivera peut-être alors que le petit objet enfermé dans le creux de l'un des deux verres, y sera desséché, & sa figure changée ; dans laquelle pourtant consiste ce qu'il y a de plus surprenant. Je prevois encore que votre Microscope à liqueurs, ne vous le représentera pas si gros, ni si distinct que je l'ay vû par mes Microscopes. Vous pourrez, en tout cas, essayer de le voir avec la Lentille, que

vous avez de Mr. le Bas, qui étant beaucoup plus petite & plus convexe que celle de Mr. Villette, doit faire paroître les objets fort grands : Voici cependant un récit fidèle de ce que j'ai vû , & que je souhaite de vous faire voir. Si je vous l'avois envoyé plutôt, il contiendrait moins de faits que je n'en rapporte , & peut-être en seroit-il mieux, pour vous ennuyer moins , & vous moins détourner de vos meilleures & plus importantes occupations.

J'avois observé il y a long-tems avec différens Microscopes , par la reflexion de la lumiere ordinaire , & sans le secours des rayons du Soleil , que sur chacun des deux côtez de la tête des mouches, on s'apercevoit que la *

* Petits grains rangez d'une maniere admirable sur la cornée d'une mouche , & encore sur celle de beaucoup d'autres petits animaux.

cercles si parfaites, que le compas ne produit rien de plus exact. Or un de ces jours je voulus éprouver aux rayons du Soleil sur un semblable objet, l'effet du nouveau petit Microscope dont j'eus l'honneur de vous entretenir, il y a quelques mois, que M. Villette m'a fabriqué pour porter à la poche, où il n'occupe guere plus de place que l'étui d'un cure-dent; ce petit volume n'empêche pas qu'il ne soit composé comme la plupart des grands Microscopes, de trois lentilles, au travers desquelles on aperçoit les objets; & d'une quatrième qui sert à les éclairer par dessous, lors, par exemple, qu'on veut observer la circulation du sang dans la queue & les nageoires des poissons; ou discerner quelque autre objet transparent: mais cette quatrième lentille m'étoit alors inutile pour voir cet œil de mouche, que je ne me proposois

d'observer qu'à la faveur d'une lumière réfléchie.

Dans l'essay donc que je faisois de ce petit Microscope pour discerner au Soleil la cornée de cet œil, je fus fort surpris de voir que chacun des petits grains, dont plusieurs milliers composoient cette cornée, étoit une cornée lui-même, ou plutôt un petit miroir convexe, qui me représentoit le rond ou disque du Soleil, d'une manière si lumineuse, & si distincte, que je ne doute point, si dans ce moment le Soleil se fût en partie éclipsé, ^{qu'}au lieu de voir comme je les voyois, des milliers de petits ronds, que je n'eusse apperçu tout autant de petits croissans, semblables à la figure de ce qui reste de visible dans le Soleil, quand son éclipse n'est pas entière.

Outre l'image claire & brillante du Soleil qui paroissoit vers

Image du Soleil représentée par la réflexion directe de ses rayons, de dessus chaque grain, ou cristalin de la cornée d'une mouche.

6. PREMIERE

le haut de la plupart de ces petits miroirs convexes , j'apercevois encore sur leur partie basse , quatre ou cinq autres images solaires dans chacun , toutes fort distinctes , mais beaucoup moins lumineuses que la premiere ; & je reconnus bientôt par la différente situation que je leur faisois prendre dans chaque miroir, pour peu que je fisse mouvoir le Microscope , qu'elles provenoient de la lumiere du Soleil , que les miroirs les plus proches se réfléchissoient mutuellement entr'eux, ce qu'ils faisoient d'autant plus facilement , qu'ils sont tous comme autant de petits demiglobes, ou monticules suffisamment élevez sur leur plan, pour se pouvoir renvoyer ces images des uns aux autres.

Autres Images du Soleil moins vives , qui se font par la reflexion mutuelle de ses rayons que les cristallins plus proches se renvoyent.

Ce petit spectacle me parut si singulier , que j'en ay depuis fait part à diverses personnes , qui l'ont trouvé d'autant plus diver-

tissant, qu'elles s'y attendoient moins, n'en ayant jamais ouï parler, ny rien lû dans aucun Auteur, non plus que moy.

L'effet de la reflexion de la lumiere de dessus la cornée d'une mouche commune & ordinaire, m'avoit trop agreablement reüssi, pour ne vouloir pas essayer ce que produiroit la refraction de la même lumiere, en la regardant au travers d'une cornée, que je me proposois de retrancher de dessus la tête d'une mouche de même espèce. J'étois encore excité à faire ce petit essai, par ce que j'en avois lû dans M. Leeuvvenhoec, ce curieux Holandois, qui a fait tant de belles découvertes par le moyen du Microscope.

Je coupay donc, & separay de la tête d'une mouche l'une de ses cornées, j'en vuiday la concavité, & la nettoyai, comme cet Auteur l'enseigne, tout le mieux que je pûs, avec un des plus petits

Manière de
préparer les
cornées pour
les voir trans-
parentes.

pinceaux qu'on employe pour peindre en miniature, que je mouillois un peu à plusieurs reprises, dans de l'eau claire, jusques à ce qu'il n'entraînât plus de sang ny d'autre matiere, hors du creux de cette cornée. Alors je regardai contre le jour avec mon petit Microscope, l'interieur concave de cette petite tunique, enfermée entre deux verres comme celle que je vous envoie, & je vis qu'elle ressembloit à une vitre composée de ronds, de quarrez, & le plus souvent d'exagones, tout pareils à la figure des cellules des Abeilles. Mais ce qu'il y a de merveilleux, c'est que le milieu de chacune de ces petites parties, est entièrement semblable, par ses effets comme par sa figure, à une loupe ou lentille de verre, ou même au cristalin de l'œil d'un plus gros animal, de sorte que regardant la flamme d'une bougie au travers de cette cornée, je

vis la flamme multipliée en tout
autant de petites flammes, que je
voyois de ces petits cristallins, si-
tuez à la distance nécessaire pour
produire cette multiplication: Ce
qui ne se rencontre pas dans tous
également, parce que la figure
voutée de la cornée, sur laquelle
ils sont disposez, exige nécessaire-
ment qu'ils soient plus & moins
distans les uns que les autres, de
la lentille objective du Microsco-
pe. Les maisons voisines, les
gens qui passoient sous mes fenê-
tres, & d'autres objets semblables,
lors que le Soleil les éclairoit, pa-
roissoient multipliez de la mesme
maniere: & comme chaque cornée
de l'œil de la mouche est toute
composée de plusieurs milliers de
ces petits grains transparens, dont
la plupart font l'effet d'une loupe
ou lentille de verre, à laquelle ils
ressemblent, il est certain que ja-
mais aucun verre taillé à facettes,
ne produira une si prodigieuse

Multiplica-
tion surprenante des Ima-
ges des Objets,
par la refraction de la lu-
mière au tra-
vers des crista-
lins d'une cor-
née.

multiplication de l'image d'un seul , & mesme objet.

Couleurs différentes des cristallins , selon différentes circonstances.

Il est bon de remarquer encore, que soit qu'on regarde ces cornées à la lumière du Soleil réfléchie de la teste de la mouche , ou qu'on les en separe , pour voir au travers , ou le Soleil , ou la flamme d'une bougie, on trouve à certaine distance de la cornée & du Microscope , que par de nouvelles refractions de lumière , tous ces petits cristallins deviennent d'une couleur bleuë à la clarté du Soleil, & verte à celle d'une bougie, comme autant de Saphirs, ou d'Emeraudes , lesquelles mesme paroissent enchassées en autant de chattons émaillez de rouge.

Difference d'effets entre deux Microscopes.

M. de Leeuvenhoec raconte , que tous les objets qu'il voyoit ainsi multipliez , luy paroissent à rebours: Les hommes, par exemple , avoient la teste en bas , & les pieds en haut. Cela ne se pouvoit faire autrement , tous les objets

qu'on voit au travers de deux lentilles paroissans toujours renverser. Or comme il les regardoit avec un Microscope d'une seule lentille, & au travers de chacune des petites lentilles ou cristallins de la cornée de la mouche, il falloit necessairement qu'il vît les objets à rebours. Telle sera aussi, Mon Reverend Pere, la situation dans laquelle vous verrez la flamme d'une bougie, supposé que vous en puissiez discerner la figure avec la lentille de M. Villette, ou de M. le Bas, & au travers encore, de chacune des petites lentilles de la cornée de la mouche. Mon petit Microscope au contraire, me montre les objets dans leur situation naturelle, chaque petit cristalin de cette cornée me servant d'une quatrième lentille, qui redresse ce que les trois lentilles des Microscopes ont coutume de renverser.

Ce n'est point au reste par exa-

geration, que j'ay déjà dit trois ou quatre fois, que chaque cornée de la mouche est composée de plusieurs milliers de demi-globes ou lentilles, qui causent cette représentation multipliée d'un seul objet. M. Leeuvvenhoec assure d'avoir compté cent de ces lentilles, sur une ligne diametrale de la cornée d'un insecte, que son Traducteur latin nomme, *Mordella*, & que je soupçonne être cette espèce de grande mouche, qu'on nomme encore, *Perla*, *Libella*, & en François, si je ne me trompe, une *Demoiselle*. Or quoy que M. Leeuvvenhoec ne suppute le nombre des cristallins de cette ligne diametrale, que sur le pied de quatre-vingt-dix, il ne laisse pas de prouver qu'il y en a plus de huit mille sur chaque cornée de cet insecte. Il ajoute qu'il y en a tout autant de bien plus petits sur l'œil d'une mouche; mais qu'il n'en a trouvé

Nombre é-
tonnant des
cristallins de
la cornée d'u-
ne Demoiselle,
& de celle d'u-
ne mouche, se-
lon le calcul
de Mr. de
Leeuvven-
hoec.

que cinquante sur l'œil d'une fourmi. Je croirois ce qu'il dit de l'œil de la mouche d'autant plus facilement, que j'ai moy-même compté sur sa cornée, plus de soixante cristallins rangez sur une ligne courbe, sans l'avoir pourtant parcouruë jusqu'au bout, par la peine que mes yeux en souffroient.

On trouve à la page 488. du second tome de cet Auteur, une raison fort vray-semblable, qu'il donne de l'utilité de ce grand nombre de cristallins, par rapport à ces animaux: Ce qu'il en expose assez amplement, se peut abreger, en disant que c'est pour suppléer à la mobilité dont les yeux de ces insectes sont privez, & pour satisfaire, nonobstant ce défaut au besoin qu'ils ont d'être frappez de tous côtez par la lumiere reflexie des objets qui leur sont utiles ou nuisibles.

Utilité de ce grand nombre de cristallins selon le même auteur.

On pourroit demander icy à

M. Leeuvvenhoec, comment il est possible que cette multitude d'images d'un seul objet, soit utile à ces insectes, puis qu'elle ne nous sert qu'à nous tromper; comme on l'éprouve, lors qu'en regardant à travers un verre taillé à facettes, un loüis d'or, ou quelque autre objet, la main qu'on employe pour le prendre, s'en éloigne bien plus souvent qu'elle ne s'en approche. Mais M. Leuvvéhoec auroit lieu de répondre, que comme il ne s'ensuit pas de ce que nous avons deux yeux, que nous appercevions deux images d'un même objet, qu'il n'est pas non plus nécessaire, que ces milliers de cristallins situés sur les deux cornées d'une mouche, luy causent l'impression d'autant d'images d'un objet unique : qu'il y a donc beaucoup d'apparence, que la lumière qu'il reflechit, après avoir traversé ces cristallins, se va réunir* dans un seul en-

* La réunion dont il est icy parlé de tant d'images dans une seule est impossible, comme on le prouvera dans la seconde lettre où cet article sera refuté.

droit de l'œil de la mouche, pour n'y peindre qu'une seule image, & que la convexité de toute la cornée est une condition nécessaire pour causer cette réunion, en ce qu'elle dirige vers un point tous les foyers de ces cristallins ; ce qu'elle ne feroit pas , étant de quelque autre figure : car il est manifeste, que supposant , par exemple, que les petits cristallins fussent situés sur une cornée toute plate , les lignes perpendiculaires à leurs sommets & à leurs foyers, seroient parallèles entr'elles ; au lieu que la figure convexe de la cornée, les fait concourir vers l'endroit où les foyers se doivent réunir.

Le contraire arrive , quand on regarde au travers des verres à facettes , par la raison que leur figure plane , au lieu de réunir la lumière réfléchie d'un objet , la disperse sur le fond de nôtre œil, où chaque facette produit une

image , en tous les differens endroits où elles transmettent la lumiere que l'objet leur renvoye.

De ce que j'ay dit que la convexité de la cornée & des cristallins dont elle est semée, réunit un si grand nombre d'images pour n'en former qu'une seule , on ne doit pas inferer que regardant la flamme d'une seule bougie avec le Microscope à travers cette cornée, nous ne devrions pas voir ce nombre surprenant de petites flammes que nous appercevons ; car leur réunion , pour n'en composer qu'une , ne se fait que dans l'œil de la mouche , à l'endroit où tous les rayons de lumiere se croisent : mais si tôt qu'ils passent plus avant, & s'éloignent de cette cornée, en s'approchant de nous, ils s'écartent alors les uns des autres , plus & moins ; à proportion de la convexité , plus ou moins grande , des lentilles du Microscope , & encore de celle des humeurs

Autre endroit de cette lettre sujet à refutation comme le précédent.

meurs de nôtre œil qu'ils traversent ; jusqu'à ce qu'enfin par leur divergence, ils impriment sur divers points de nôtre retine, cette multitude d'images que nous admirons. Pour faire mieux remarquer celles de la flamme d'une bougie, il faut agiter cette flamme par quelque maniere d'éventail ; & ce mouvement se discernera dans toutes les petites flammes des petits cristallins. On y peut voir encore tres-facilement le mouvement de la flamme du bois allumé au foyer d'une cheminée.

Dans les figures du second Volume de M. Leeuvvenhoec, page 465. on voit qu'il donne deux lignes de diametre à chacune des petites lentilles, qui composent la cornée de l'insecte qu'il nomme *Mordella* ; & qu'à peine donne-t'il le tiers de ce diametre, aux petits cristallins de celle de la mouche : ceux-cy cependant

me paroiffët sous un diametre de deux lignes, lors que mon Microscope est mis au point où il grossit le plus : d'où je connois qu'en cette occasion Monsieur Leeuvvenhoec s'est servi d'un Microscope beaucoup plus foible que le mien.

Différence
des cornées,
selon que les
animaux sont
différents.

Depuis les observations que j'ay faites sur l'œil de la mouche, j'ay considéré encore l'œil de deux papillons, & ceux d'un petit cerf volant, & d'une sauterelle. La cornée des deux papillons m'a paru composée d'un fort grand nombre de cristallins, tous parfaits exagones, d'égale grandeur, & tres-bien rangez en ligne droite, & non point en portions de cercles, comme ceux de la mouche. Bien que la cornée de l'un des deux papillons, étant veuë par dehors sans Microscope, ne m'ait paru convertie que d'un petit duvet ou coton, semblable à celui qui se voit sur la peau

des pêches ou des abricots; si-tôt pourtant que je me suis servi du Microscope pour la voir par dedans , je l'ay trouvée tellement ombragée par les grands poils de ce duvet , que je n'ay pû discerner la multiplication d'images que ces cristalins , si bien disposez produiroient sans cet obstacle. La cornée de l'autre papillon, qui en étoit entierement exempte, m'a laissé voir cette multiplication tres-distinctement.

L'œil de la mouche , non plus que celui du papillon de la premiere espece , ne sont point luisans ni polis , quand on les voit sans Microscope. Mais les cornées du cerf volant & de la fauterelle, de quelque maniere qu'on les voye par dehors, paroissent toujours polies & luisantes. Cette difference n'empêche pas qu'en les voyant par dedans avec le Microscope , on ne conjecture fort vray semblablement , que tout

s'y fait & s'y passe comme dans l'œil de la mouche & selon les loix d'une même mécanique, ou plutôt dioptrique : Car j'y ai vû des cristallins , & dans l'œil du cerf volant , & dans celui de la sauterelle, en tres-grande quantité , lesquels, à la vérité, ne sont point si bien rangez dans l'un ni dans l'autre de ces animaux, qu'ils le sont dans la mouche & dans les deux papillons , dont je viens de parler ; mais en échange, ils sont plus transparens : Ce qui fait qu'on y voit la multiplication d'une flâme de bougie avec tant de distinction & en si grand nombre , que jamais peut-être la salle d'un bal ne fut éclairée de tant de flambeaux. Je discernay même hier dans chaque cristallin d'une sauterelle , à plus de 6. à 700. pas de distance, la face d'un grand Monastere , & d'autres édifices semblables , quoique la largeur réelle de chacun

des cristallins dans lequel je les voyois , n'occupe tres-certainement pas, la cinquantième partie d'une ligne ; mais cette largeur pourtant semble être de deux à trois lignes , en la regardant avec le Microscope.

On apperçoit encore dans l'œil du cerf volant & de la sauterelle , que les cristallins ne sont relevez que sur la surface interieure de la cornée de ces animaux , sans quoy elle ne pourroit être polie & luisante , comme elle est , sur sa convexité extericeure. Dans la mouche tout au contraire, le relief des cristallins se trouve sur l'exterieur de la cornée ; & les inegalitez qui s'y rencontrent , sont apparemment la cause , qui oblige les mouches , à passer si souvent leurs jambes de devant sur leurs yeux , pour entrainer, par les poils , dont le Microscope fait voir qu'elles sont herissées , toute la plus subtile poussiere ,

Pourquoy les mouches passent si fréquemment leurs jambes sur leur tête.

qui s'arrête dans les intervalles des petits cristallins. On les voit au reste répandus sur cette cornée, à égale distance, comme autant de petites montagnes toutes isolées, & séparées les unes des autres, par des valons que le Microscope fait tres-facilement discerner.

Je vous demande la grace, Mon Reverend Pere, de me dire avec vôtre sincerité ordinaire, ce que vous pensez des diverses conjectures que j'ose vous exposer dans cette lettre. J'ay tout sujet de m'en défier, & de craindre qu'elles ne ressemblient aux verres à facettes dont nous venons de parler, qui m'ont fait prendre quelquefois de trompeuses apparences pour des realitez. Je ne vous demande, au reste, aucun pardon, de ce que je vous ay fait un si long détail sur des sujets si minces : Vous savez bien mieux que moy, que la Divine

Sageſſe n'éclate pas moins dans le Petit que dans le Grand ; & que ce mot , que Virgile s'appliquoit , *In tenui labor, at tenuis non gloria* , que ce mot , dis-je , convient mieux ſans comparaifon, au Fabricateur Divin des mouches-à-miel , qu'au Poëte , qui nous a décrit la maniere , dont leur petite Republique eſt gouvernée.

Je ſuis , Mon Reverend Pere , avec une eſtime ſincere & un profond reſpect , entierement à vous.

P U G E T.

A Lyon, ce 6. Decembre 1703.

Pendant le tems , Mon Reverend Pere, que je faiſois mettre au net ma lettre cy-jointe ; il m'a ſemblé à propos d'y ajouter encore les articles qui ſuivent.

Dans l'endroit de cette Lettre, où j'ai dit que j'appercevois en chaque criſtalin de la cornée d'une ſauterelle, la face d'un même édifice éloigné de ſix à ſept

cent pas , je n'ai pas prétendu de faire croire, que l'on en pût discerner autre chose que la figure du bâtiment, avec les tours & ses pavillons , car pour ce qui concerne les portes & les fenêtres des maisons , je ne les apperçois de cette maniere qu'à quatre vingt ou cent pas de distance; encore faut-il qu'elles soient éclairées du Soleil , ou que les murs en soient blanchis nouvellement.

Vous recevrez , Mon Reverend Pere, avec ces papiers, quatre paires de petits verres , dont les deux plus longs , enferment des plumes du petit oiseau de l'Amerique nommé, Colibri. Il y en a de vertes & de violettes qui brillent, & de rouges qui ne brillent point. Pour appercevoir par reflexion de la lumiere , ce que les premieres ont d'éclatant , il faut presenter du côté d'où vient le jour , le côté de la tige ou racine de ces petites plumes.

Les trois autres paires de verres contiennent des cornées d'une Mouche, d'un Papillon, & d'une Sauterelle. Il n'y a que fort peu de jours que j'éprouvai avec plaisir, cette même cornée de Sauterelle de la manière que je le vas dire. Je considérai à travers de ses cristallins, à la clarté du Soleil, le pont que nous avons sur le Rhosne; & j'apperçûs qu'à plus de trois cens pas loin de moy, chaque cristalin de cette cornée, comprenoit dans la largeur apparente de deux à trois lignes que luy donnoit le Microscope, deux arcades du milieu du pont, & une tour quarrée, qui est au dessus, sous laquelle se trouve l'une des portes de la ville: Je tournay alors le Microscope, & la petite cornée, de telle sorte, que toutes les files ou rangs de ces cristallins fussent parallèles à l'horison. Cela produisit un joly effet: car chaque file faisoit voir

Effet agréable à voir, par une cornée de Sauterelle.

un pont d'un grand nombre d'arcades , & de tours au-dessus ; & ces files étant situées les unes sur les autres , leur assemblage composoit une maniere de pont , de tant d'étages , de tours & d'arcades , que l'ancien & celebre pont du Gard , avec ses arcs à triple étage , n'étoit pas comparable au pont représenté dans ce petit espace.

Comme je prevois , Mon Reverend Pere , que les faits que j'ay rapportez dans ma lettre , & celui que je viens d'ajouter , sont assez extraordinaires pour engager d'autres personnes que vous. à les croire faux , ou du moins à soupçonner que mon imagination ne soit le Microscope qui me les grossit , & qui fait qu'ensuite je les exagere beaucoup en les racontant ; je vous supplie par cette raison , de mettre les petits objets que je vous envoie , à l'épreuve des meilleurs & plus forts

Microscopes que vous pourrez trouver; & par ce moien vous connoîtrez, & ferez connoître à d'autres, que je ne vous ay rien écrit touchant ce que j'ay apperçû dans ces objets, qui ne soit exactement vray.

Je ne nie pourtant pas, que quand vous recevrez les cornées de la Mouche & du Papillon, leurs cristallins ne se puissent trouver un peu flétris, & moins tendus qu'il ne faut, pour représenter les objets de dehors, ou faire discerner leur propre figure à six côtes, & leurs diverses couleurs. Mais en ce cas la cornée de la sauterelle y suppléera, en vous faisant voir elle seule, toutes ces choses, à l'exception de l'arrangement de ses cristallins, qui n'est pas si regulier que dans les yeux de la mouche & du papillon; & comme elle est d'une consistance assez ferme & solide, je croy qu'elle ne changera point, & que

d'icy à quelques années ses effets seront semblables à ceux qu'elle nous fait voir aujourd'huy.

Effets diffé-
rents , selon
qu'on élève
plus ou moins
l'objectif du
Microscope.

J'ay remarqué que pour faire que ces cornées, nous représentent la flamme multipliée d'une bougie, ou celle du bois allumé, & nous multiplient encore d'autres objets de dehors, & éloignez de nous, il faut que le foyer de la lentille objective du Microscope n'atteigne que le sommet des petits cristallins de ces cornées, desquels on ne verra point toute la figure convexe, tant que la lentille objective restera dans cette première situation. Mais pour peu qu'on fasse descendre cette lentille, on appercevra la convexité entière des cristallins, qui paroîtront alors comme autant de moitiés de petites boules de verre, & en même tems aussi on cessera de voir les objets de dehors. Si enfin, on fait encore un peu plus descendre la

même lentille & son foyer, on discernera d'âs cette troisiéme situation que la base de chaque cristallin est le plus souvent exagone ; que le milieu des petits valons qui separent les cristallins , est un peu relevé en forme de petite banquette ; que ces valons sont de couleur rouge ; & enfin , Que les cristallins s'ôt alors verts ou bleus, selon qu'on les regarde à la chandelle , ou à la lumiere du Soleil reflexie. En vous servant d'un bon Microscope, selon cette petite méthode, vous pourrez vous divertir à voir tout ce que j'ay l'honneur de vous dire.

On a reconnu depuis que cette élévation n'est qu'apparente , & qu'on ne la voit que lorsque le plan des cristallins n'est pas parallèle au plan des lentilles du Microscope.

Quoi que la cornée du petit cerf-volant dont je vous ay parlé, ne fist rien de plus que la cornée de la sauterelle , je vous l'aurois néanmoins envoyée, si je ne l'avois perdue en la laissant tomber à terre. A l'égard de l'autre cornée de cet animal , elle s'envola en éclats, en tâchant de la separer de sa tête.

Si la saison où nous sommes ne faisoit cacher la plupart des insectes, j'examinerois les cornées de quelques autres; & particulièrement celles d'une espece fort commune de petites araignées qui ont huit yeux, dans lesquels, comme en autant de miroirs, je me suis vû représenté par le moien du Microscope; & j'ai vû de même des personnes qui étoient fort près, & à côté de moi.

Au défaut de ces insectes, j'ai considéré des yeux d'écrevisse; & la première chose que j'y ai remarquée, avant que de les arracher, c'est la facilité qu'ont ces animaux de les remuer en divers sens; au lieu que les yeux des petits insectes sont immobiles; & comme l'observateur Hollandois dit que pour suppléer à ce manquement de mobilité, leur cornée se trouve munie de plusieurs cristallins, qui reçoivent de divers côtes la lumière que divers objets leur renvoyent; on pouvoit presumer

de ce qu'il dit, que l'œil de l'écrivisse étant mobile, sa cornée, qui est polie, & sans aucun cristalin par dehors, en seroit de même dépourvûë par dedans. Nonobstant cela, j'y en ai trouvé en grãd nombre; mais pourtant en moindre quantité que dans les autres cornées que j'ai veuës. Celle-ci est un peu ovale; & quoi que son plus grand diametre n'ait pas la longueur d'une ligne, j'ai pourtāt compté sur lui plus de quarante cristalins. Ils sont fort bien rangez dans tout l'espace de la cornée; de grandeur égale, & de figure quar-
rée vers leur base. Leur largeur, par mon Microscope, est d'environ quatre lignes, aussi voit-on que la flamme multipliée d'une bougie, y paroît bien plus grosse que dans les autres cornées que j'ai examinées: mais ce qui m'a fait plaisir, par rapport au petit divertissement que vous y pourrez prendre, c'est que la gran-

On a depuis observé d'autres cornées d'écrivisse dont les cristalins paroissent larges de six lignes.

deur de ces cristallins m'a donné le moien d'appercevoir cette multiplication de flamme, avec une seule lentille, faite par M. Villette, & semblable à la vôtre. J'ajoute donc par cette raison, une cornée d'écrévisse aux trois autres que vous recevrez; afin que dans cette dernière, vous puissiez voir avec votre Microscope à liqueur, la petite merveille de ces flammes multipliées : & quand même vous ne la verriez pas, supposé que la manière, dont votre Microscope est construit, y formât quelque obstacle, que je ne prevois pas ; j'espère que vous ne laisserez pas de voir dans cette cornée, ce qui me reste encore à vous en dire, & qui ne mérite peut-être pas moins d'être remarqué, que ce que je vous en ai raconté.

Lors que j'abaisse la lentille objective de mon Microscope, un peu plus bas que le point auquel je

Comme la surface des cristallins de cette cornée n'est pas unie, cela est cause que ces flammes sont moins vives, & qu'elles ne se voyent que comme au travers d'un crêpe ou d'un verre qui seroit terni ou mal poli.

je vois ces petites flammes, pour la mettre dans la seconde situation dont j'ai parlé plus haut, alors la surface de chaque cristallin paroît également couverte d'une admirable broderie, ou cizelure en relief, dont le dessein dans chacune, convient en beaucoup de traits, quoi que non pas en tous : Mais en general, la finesse & la delicateffe de l'ouvrage est telle, que tous ceux à qui je les fais voir, en sont tout surpris. Leur admiration cependant s'augmente beaucoup, quand le Microscope un peu plus rabaisfé, leur fait voir dans sa troisième situation, que toute cette cizelure est dorée, & émaillée de diverses couleurs : car ce spectacle surpasse alors tout ce qu'on a vu de plus agréable dans les autres cornées.

Voici encore deux ou trois remarques sur la cornée d'une sixième espece d'animaux, que

Broderie merveilleuse, & diversité de couleurs, dans les cristallins d'une écrevisse.

j'ai depuis observée. C'est la cornée d'une Abeille, ou Frelon, (car je ne les sçai pas encore distinguer,) laquelle occupe une aire, ou champ beaucoup plus spacieux que celui des autres cornées, sans excepter même celle de l'écrevisse. Les cristallins de cette dernière sont les plus petits & les plus nombreux, ce me semble, de tous ceux que j'ai vûs. Ils sont tous parfaitement quarrés, & bien disposez en droite ligne. On ne peut voir au travers, que la lumière, & non point la figure d'une flamme de bougie. Et si l'on regarde cette cornée par sa surface convexe, on y voit des poils fort longs : mais clairsemez, dont elle feroit herissée, s'ils n'étoient couchez par le verre qui la renferme, & qui les presse.

Qui l'auroit crû, Mon Reverend Pere, avant l'invention du Microscope, qu'un tems viendrait auquel nous verrions briller plu-

seurs milliers de petits soleils fort distincts sur les yeux d'une mouche ? Que nous apercevrons une grande lumière par les mêmes ouvertures , qui l'introduisent dans la tête des plus petits animaux. Qu'en regardant par ces ouvertures, comme par des fenêtres , nous verrions de près & de loin , les objets de dehors si prodigieusement multipliez ? Que ce tems arrivé , nous découvririons qu'encore que la largeur de ces fenêtres prise en tous sens, ne soit pas d'une ligne , une cinq ou six milliême partie de cette largeur, suffiroit pourtant à nous représenter de grands édifices éloignez de six ou sept cens pas ? Que nous verrions encore ces mêmes fenêtres garnies de leurs vitres ou chassis , dont les verres ou cristaux seroient travaillez avec toute la délicatesse, & peints des brillantes couleurs que l'œil de l'écrevisse , plus que les au-

La réunion de tous les foyers des petits cristallins pour produire une image toute seule de chaque objet, n'étant pas possible comme on le verra dans la lettre suivante ; il faut changer les derniers mots de cette lettre en la manière exprimée dans l'entre ligne.

tres présentée à nôtre vûë ? Et enfin que ce merveilleux ouvrage seroit différent dans les différentes especes de ces petits animaux : mais qu'on y verroit pourtant les loix de l'Optique exactement observées, selon lesquelles la convexité de toute une cornée seroit toujours proportionnée à la distance, de l'endroit où les foyers

Des endroits de la retine, où le réünis des petits cristallins, ne foyer de chaque petit cristallin doit produire qu'une seule image de chaque objet.

SECONDE LETTRE
DE M. DE PUGET

A U

R. P. LAMY,

Religieux Benedictin , à S. Denis.

JE ressens beaucoup de plaisir,
Mon Reverend Pere , d'ap-
prendre par la lettre que vous
m'avez fait l'honneur de m'écri-
re, que je me sois rencontré quel-
que fois sans le savoir , à obser-
ver comme vous , une certaine
espece de mouches qui constru-
isent souvent de petites ruches
avec un peu de terre dans les
angles ou canelures de pierres
des fenêtres qui sont exposées
au Soleil. J'ai admiré surtout ,
qu'après que ces ruches bien clo-

Merveilleuse
industrie de
certaines mou-
ches pour se
bâtir des ru-
ches , les bien
fermer & les
ouvrir ensuite
dans le tems
qu'ils le faut.

ses & fermées de toutes parts , m'avoient paru abandonnées pendant quelques semaines, & que la matière en étoit devenue si dure qu'il falloit employer le marteau pour la rompre, ces mouches enfin revenoient apportant une goutte d'eau claire qui pendoit à leur petit muffle , avec laquelle je leur voyois détremper un endroit de la ruche , & en faire tomber la terre humectée, en la gratant avec leurs ongles : J'observois ensuite qu'à force d'aller querir de nouvelles gouttes d'eau , d'en ramolir la terre de cette ruche ; & de la creuser toujours précisément au même endroit , elles y formoient un petit trou rond à la juste mesure de leur corps , & qu'entrant par cette ouverture dans le creux de la ruche , elles en faisoient sortir huit ou dix mouches déjà grosses qui s'y étoient formées & nourries du miel que les meres-

mouches y avoient préparé pour la subsistance de ces mouches nouvelles.

Or toute cette économie, celle des abeilles, des fourmis & de tant d'autres petits animaux, ne me permet pas de douter en aucune manière, que ces petites machines ne soient principalement déterminées à leurs divers mouvemens, par des rayons de lumière qui soient distincts entr'eux, réfléchis *de loin*, comme de près, & diversement modifiés par la reflexion des divers objets qui les renvoyent.

La distinction des images que ces rayons venans de loin doivent peindre sur la rétine, après qu'ils ont traversé des milliers de petites lentilles ou de cristallins fort convexes & d'un très-court foyer, desquels le Microscopé nous fait voir que la cornée de ces animaux est toute composée, cette distinction d'images,

La lumière réfléchie des objets éloignés est une des causes du mouvement des insectes.

Les images des objets éloignés sur la rétine des insectes sont distinctes, quoique les rayons qui les peignent aient traversé des cristallins dont le point de vûe est très-proche.

ne nous doit pas sembler impossible , si nous nous ressouvenons que dans le fond de l'œil d'un gros animal , ou d'un œil artificiel , on fait voir sur la rétine, une image distincte des objets éloignés , nonobstant que les rayons qui la composent ayent traversé un cristalin fort convexe. Il n'est besoin pour cela que d'approcher ou d'éloigner du cristalin, la retine feinte ou véritable, à proportion de la convexité plus grande , ou plus petite de ce cristalin, & quelques fois encore selon que l'objet est plus ou moins éloigné. Or rien ne nous empêche de croire , que dans l'œil des insectes , la partie qui leur sert de rétine, ne se trouve à la distance des cristallins qui lui est nécessaire pour recevoir par leur moyen cette peinture distincte , nonobstant leur court foyer & l'éloignement des objets.

On m'a fait remarquer tres à propos, Mon Reverend Pere, que le grand nombre des cristallins d'un insecte, representera tout-à la fois sur sa retine, l'image de divers objets, dont les uns lui seront utiles & les autres nuisibles ; & l'on m'a demandé, quelle sera celle de ces images qui le déterminera à se mouvoir.

On peut demander la même chose à nôtre égard, & à l'égard des autres animaux qui n'ont comme nous qu'un seul cristallin : car on doit presumer, que de même que nous apercevons d'une vûe confuse des milliers d'objets à la fois, dans une moitié de l'horison, d'où partent les rayons qui traversent nôtre cristallin, le cristallin d'un chien ou d'un cheval ne reçoit pas moins de ces rayons que le nôtre en reçoit. Je n'ai d'autre part nulle raison de croire que les milliers de cristallins d'un insecte

Question difficile à résoudre.

La question a lieu à l'égard des grands animaux comme à l'égard petits, soit qu'ils n'ayent qu'un cristallin dans chaque œil, ou qu'ils en ayent plusieurs.

lui apportent du même espace que nous voyons, l'image d'un plus grand nombre d'objets que ceux que nous y apercevons , pourvû que l'espace soit toujours égal : mais ce qui fera la différence du nombre des objets perceptibles , c'est la pluralité des cristallins , ou plutôt leur saillie hors de la tête , pour ainsi dire, de ces petits animaux ; laquelle donne cet avantage sur nous à la plûpart d'entr'eux , qu'ils reçoivent l'impression des objets situez dans tout un horison , au lieu que la situation enfoncée tant des humeurs cristalline & vitrée , que de la rétine de l'œil des grands animaux , ne leur permet pas de rien voir audelà de ce qui se trouve compris dans une moitié de cet horison.

La lumière
diversément
modifiée, & la
diverse dispo-
sition des ani-
maux brutes ,

Dans ce grand nombre d'images qui frappent tout à la fois les yeux des grands & des petits animaux , je ne prévois point ,

comme nous voudrions bien le savoir , quelle sera celle qui les déterminera à se mouvoir. Je conjecture à la vérité que ce qui fait jouer des ressorts si cachez, ce sont les diverses modifications que la lumière reçoit des divers objets qui la renvoient , & la diverse disposition des animaux qui en sont frappez. Mais c'est là tout ce que j'en fai , j'en vois des expériences , & n'en puis rendre raison : Je vois par exemple , que la lumière modifiée comme il faut qu'elle le soit pour nous faire sentir la couleur rouge , semble effaroucher les taureaux , quoiqu'ils ne sentent point cette couleur. Je vois au contraire de mes fenêtres dans nôtre grande place de Belle-cour , que chaque année , la blancheur des premières néges y fait bondir & caracoler les chiens & les chevaux , tout comme si la nouveauté du spectacle leur faisoit plaisir. C'est par

sont deux causes qui les déterminent à s'approcher ou à s'éloigner d'un objet situé entre plusieurs autres .

Exemples

d'autres modifications que la lumière réfléchie des feuilles des arbres y fait voler les oiseaux , & que celle qui vient de la surface d'une prairie ou d'une rivière , y fait accourir les animaux à qui le boire & la pâture de l'herbe sont nécessaires.

Exemple difficile à concilier avec les précédents.

Quelque pressante cependant que soit cette nécessité, un cheval ne se jette point du haut d'un précipice dans la prairie , ni dans la rivière qui sont au bas, soit que la lumière réfléchie de bas en haut acquiere quelque modification à nous inconnue, qu'elle n'a pas lorsqu'elle est réfléchie plus horizontalement , ou pour quelque autre raison que je ne puis savoir ni conjecturer : Car je puis bien promettre de faire voir par mon Microscope , comment les cornées des insectes sont modifiées ou façonnées , mais il ne peut me faire connoître comment se produisent les diverses

modifications de la lumière, avant qu'elle pénètre ces cornées, non-plus que les diverses dispositions des animaux, selon lesquelles la lumière les fait mouvoir diversement.

Je suis donc très-persuadé que ces différentes modifications de la lumière, produisent des milliers d'images différentes sur la rétine d'une mouche, comme nous les sentons sur la nôtre ; mais si l'on me demande encore quelle sera l'image d'une ^zéraig-née par exemple, ou d'un grain de sucre, qui déterminera la motion de la mouche, je ne puis donner que cette réponse générale, qu'ici comme ailleurs, le fort emporte le foible, & qu'il y a lieu de croire qu'en pareille occasion, l'impression la plus forte que feront ces images, sera celle qui importera le plus alors à la conservation de la mouche. Que si enfin l'on me pressoit d'expli-

Je ne réponds à la question contenuë dans l'article qu'en termes généraux, toute réponse précise m'étant interdite.

quer par quelle mécanique l'une des deux impressions se trouve plus forte , & la mouche plus disposée à la suivre , j'excuserois ma profonde ignorance sur tels mystères, par ce vers de Lucrèce.

Invida præclust speciem natura videndi ; Ou bien je dirois plus raisonnablement , que pour connoître cette mécanique , il faudroit que le suprême Artisan de la nature nous l'eût révélée.

Observation
sur les yeux
des insectes
rapportées dans
quelques Jour-
naux avec des
remarques sur
ces observa-
tions.

A l'égard des Journaux des Savans dont vous m'avez écrit, qui font mention de la structure particulière des yeux des insectes , j'ai trouvé dans le 29^{me} Journal de l'Année 1678. l'endroit où Mr. de la Hire est cité sur ce sujet. Je copie ici l'endroit & son titre , & j'y ajoute quelques remarques que j'ai crû à propos de faire.

*NOUVELLE DE'COUVERTE
des yeux de la mouche & des au-
tres insectes volans , faite à la
faveur du Microscope par Mr.
de la Hire de l'Academie des
Sciences.*

P LUSIEURS personnes ont crû “
que les mouches & la plû- “
part des insectes *volans* n'a- “
voient point d'yeux : la raison “
sur laquelle ils fondoient ce sen- “
timent , est qu'ils ne pouvoient “
se persuader que les pelotons “
divisez par quarrez ou Hexa- “
gones qu'ils ont aux côtés de “
la tête , en fussent veritable- “
ment ; n'ayant aucun raport à “
ceux des autres animaux que “
la situation.

R E M A R Q U E.

Si le sentiment de cette pri-
vation d'yeux étoit veritable à
l'égard de la plûpart des insectes
qui volent , il le seroit aussi à l'é-

gard d'un grand nombre d'insectes qui ne volent point, tels que sont la fourmi, la sauterelle, l'écrivisse & plusieurs autres dans lesquels on voit ces pelotons, & l'on ne voit pourtant point les trois yeux prétendus dont on va parler. Il n'est pas néanmoins aisé de se persuader que tant de démarches si justes qu'on voit faire à la fourmi, ne soient guidées d'aucun rayon de lumière: Mais ceux qui ne trouvoient, il y a quelques années, aucun raport de ces pelotons aux yeux des autres animaux, changeroient bien d'opinion aujourd'hui, s'ils voyoient les objets que nous apercevons au travers des cornées des insectes.

„ Monsieur de la Hire a trouvé
„ que tous les insectes ont trois
„ yeux, qui sont placés entre les
„ deux pelotons sur la partie la
„ plus élevée de la tête, & sur une
„ petite éminence, &c.

R E M A R

R E M A R Q U E.

Il est vrai que plusieurs insectes volans ont ces trois yeux prétendus ; mais je ne les ai point trouvez , ni dans les insectes qui ne volent point , ni dans plusieurs de ceux qui volent , tels que les papillons , les cousins , les demoiselles de la plus grande espèce , ni enfin dans plusieurs autres , que Monsieur de la Hire occupé de choses plus sérieuses , n'avoit sans doute pas observé.

Ces yeux sont disposés en “ triangle ; ils ont des paupières “ que l'on voit fort bien , & même l'ouverture qui est entre “ deux ; & quelques-uns de ces “ yeux qui étoient fermez se sont “ ensuite ouverts.

R E M A R Q U E.

J'ay considéré bien des fois ces

D

trois boutons avec d'excellens Microscopes, & n'y ai jamais apperçû le moindre vestige de ces paupières. Je ne crois même pas, supposé comme il peut-être, que ces trois boutons fussent des yeux, que ces paupières leur soient nécessaires, étant situez au milieu d'un nombre de poils, bien plus grand que la figure qu'on voit dans le Journal cité ne le représente, & ces poils seroient seuls suffisans pour les garantir de ce qui pourroit leur nuire.

Il est à présumer que dans le tems de l'obsévation, on prit un poil couché sur l'un des trois boutons pour un entre-deux de paupières, & qu'ensuite le poil ayant changé de place, par le tremoussément de la mouche, ou autrement, on crût que l'œil s'étoit ouvert.

“ Ces yeux sont ronds & polis,
“ representans fort nettement les
“ objets qui leur sont presentez,

L E T T R E. 51

& leur partie opposée à la lumière paroît d'un jaune doré ; ce qui fait voir qu'ils sont remplis d'une humeur transparente laquelle se sèche aisément. Ces remarques sont assez fortes pour nous persuader que ce sont des yeux.

R E M A R Q U E.

Quoique ces boutons soient ronds & polis , je n'ai pas trouvé qu'ils le soient assez pour représenter par reflexion les objets qu'on leur oppose, le jaune doré, dont on parle ici , ne m'a paru, que lorsque je regardois ces boutons au Soleil, qui leur communiquoit sa couleur , quoiqu'ils n'en representassent pas la rondeur bien distincte ; comme font les milliers de petits cristallins qu'on découvre sur les deux pelotons. Je ne nie pourtant pas, que ces trois boutons ne puissent

être trois yeux ou trois cristallins, parceque les ayant retranchez de la tête de la mouche, j'ai vû depuis-peu la lumière au travers, mais sans avoir pû discerner, ni connoître aucune autre chose.

Ces trois boutons au reste, ne sont pas les seuls qu'on aperçoive sur la tête des mouches: car le Microscope m'en a fait voir près de ceuxlà 10. ou 12. autres plus petits, qui laissent aussi passer la lumière sans rien représenter de distinct; & du milieu de chacun de ces petits boutons, il sort un poil que le bouton environne, en forme d'un petit cercle, qu'on voit transparent en le regardant contre la même lumière.

On trouve dans le 24. Journal de l'année 1680. une expérience que fit alors M. l'Abbé Cate-lan, qui prouve que la mouche reçoit par ces trois boutons plus grosquelque impression de clarté, on y voit aussi qu'il a observé

avant M. Leuvenhoec, le dessus de la cornée d'une mouche, & même de ces trois boutons posez en triangle sur le sommet de sa tête. Mais il n'a pas poussé sa recherche jusqu'au point d'apercevoir autre chose au dehors, qu'une simple lueur, sans aucune distinction ni multiplication d'objets

Dans le 13. Journal de 1681. Mr. l'Abbé Catelan nous dit encore : Que la raison du grand " nombre d'yeux de certains in- " sectes, est assez claire, si l'on " prend garde qu'ils ont d'ordi- " naire la peau si tendre & si dé- " licate, que la moindre chose " qui les frapperoit brusquement " seroit capable de les écraser. "

R E M A R Q U E.

Cette raison est bonne à l'égard des insectes qui ont le corps tendre, tels que les mouches, mou-

cherons, papillons & plusieurs autres ; mais elle ne l'est plus pour ce qui touche tant d'autres sortes d'animaux, comme la cantharide, la sauterelle, le Cerf-volant, & enfin l'écrevisse, lesquels sont tous pourvus d'un grand nombre d'yeux ou de cristallins, quoique leur corps soit dur & résistant.

“ Les yeux, continue Mr. l'Ab-
“ bé, ont été donnés aux animaux
“ pour leur faire discerner les
“ objets dont il faut qu'ils s'apro-
“ chent ou qu'ils s'éloignent, &
“ ce discernement n'est autre cho-
“ se qu'une loi établie par la na-
“ ture, par laquelle toutes les
“ fois qu'un objet paroît petit
“ à un animal il ne craint point
“ de s'en approcher, comme étant
“ le plus fort, au lieu que lorsqu'il
“ le voit plus grand que lui, &
“ par conséquent en état de lui
“ nuire, cela seul lui en fait éviter
“ la rencontre. Il étoit donc im-

portant pour la conservation “
des insectes, que la constitution “
délicate de leur corps , expose “
à mille dangers , qu'ils eussent “
des yeux qui grossissent extra- “
ordinairement les objets. “

R E M A R Q U E.

Outre que ce raisonnement ne convient pas à l'opinion des défenseurs de la machine il s'en suivroit s'il étoit véritable, que les insectes s'enfuïroient de ceux-mêmes de leur espece, dont le corps ne pourroit manquer de leur paroître à proportion, tout aussi grand, que les autres objets. Mais on doit conclure bien plutôt, par un raisonnement contraire, que la grandeur apparente de leur propre corps, les rassureroit contre la crainte que la grandeur des ^{autres} objets pourroit leur causer.

D'ailleurs, ces petits animaux

n'évitent pas toujours ceux qui les surpassent en grandeur, témoin certaines araignées, qui tuent des mouches plus grosses qu'elles, & témoin encore, les mouches mêmes, dont si souvent l'abord nous importune, & qui de leur picquûre tourmente les plus grands animaux.

Monfieur l'Abbé ajoute. Mais
“ parce que ces yeux ont un point
“ de vûe fort proche, ils feroient
“ presque inutiles, si leur nombre
“ ne suppléoit à leur peu d’étendue : car au moindre mouvement que feroit l’insecte ,
“ l’objet échaperoit aussi-tôt à sa
“ vûe ; ainsi pour remedier à cet
“ inconvenient, la nature leur en
“ a donné plusieurs , afin que si
“ quelqu’un d’eux venoit à perdre l’objet , un autre le retrouvât à l’instant.

R E M A R Q U E.

J’ai déjà dit plus haut, que

dans l'œil naturel ou artificiel, on démontreroit que la convexité des cristallins, ne les empêchoit pas de peindre les objets éloignés sur une rétine véritable ou imitée, qui fût située à une juste distance; cela étant, il y a sujet de croire, que dans les yeux des insectes, quelles que soient la convexité de leurs cristallins, & la proximité de leurs points de vue, pourvu que la rétine soit bien-placée, ces petits animaux ne laisseront pas d'être frappés de l'image distincte des objets éloignés.

Nous sommes d'ailleurs convaincus qu'ils en sont frappés, par mille mouvemens que nous leur voyons faire, tels pour exemple que le retour prompt & direct des abeilles vers leurs ruches, à plus de quinze cens pas de distance. Nous éprouvons nous mêmes, la même chose, en apercevant des objets éloignés au travers des cristallins d'un insecte

unis aux lentilles d'un Microscope : Il n'est donc pas vrai alors comme Mr l'Abbé Catelan le croyoit , que la proximité du point de vuë de ces cristallins, les rende inutiles à découvrir les objets éloignez.

Ces cristallins ne sont pas non plus toujours utiles à les grossir, puis qu'au contraire je les vois extraordinairement petits au travers des mêmes cristallins & des lentilles de mon Microscope ; par la raison qu'elles font avec ces cristallins , l'effet des lunettes à longue-veüe , dans lesquelles on regarde par le côté du verre objectif ; car alors , plus son foyer sera éloigné , plus celui de l'oculaire , qui tient la place de l'objectif , sera proche , & plus les objets qu'on verra au travers , en paroîtront petits & dans une plus grande distance.

Pource qui regarde ce que Mr. l'Abbé Catelan pensoit encore ;

Que la nature suppléoit par “
le nombre des yeux au peu d’é- “
tendue de leur point de vue, “
afin que si quelqu’un d’eux ve- “
noit à perdre l’objet, un autre “
le retrouvât à l’instant : Ce su-
plément me semble superflu; puis-
que dans la perception confuse
que nous avons tout à la fois de
tant d’objets exposés à nôtre vue,
nôtre cornée toute unie qu’elle
est, recouvre & transmet égale-
ment par lequel que ce soit de ses
endroits, comme par exemple
par le point *A*, les rayons
distincts venant d’un objet
qu’elle a perdu par un autre en-
droit, tel que le point *B*, & il
n’est point nécessaire pour cela,
qu’elle soit divisée comme la
cornée des insectes, en tant de
milliers de petites portions quar-
rées Hexagones, ou d’autre fi-
gure. J’essayeray d’expliquer plus
bas, le principal usage, auquel
tout cet appareil de cristallins me
semble destiné.

Refutation
de l'usage su-
posé par ma
première let-
tre, des cris-
talins qu'on
discerne avec
le Microscope
dans la cornée
des insectes.

Il n'est pas
certain que les
yeux des in-
sectes soient
sans mouve-
ment non pas
même ceux
dont la cornée
est immobile.

Si je ne conviens pas d'une
pattie des choses contenuës dans
les journaux que j'ai citez, je
suis bien moins d'accord avec
moi même sur ce que j'ai dit
dans le 5^{me} Journal de Janvier
dernier touchant l'usage des par-
ties que nous connoissons, qui
composent les yeux des insectes.

Je trouvois alors vrai semblable
la raison que Mr. Leeuvenhoec
a donné du grand nombre de
cristalins des insectes, quand il
dit que c'est pour suppléer à la
mobilité dont leurs yeux sont
privez, & sur la pressante objec-
tion que vous me fites peu de
tems après, que l'œil de l'é-
crevisse quoique mobile, é-
tant néanmoins fourni de plu-
sieurs cristalins, ce fait détrui-
soit la raison alléguée par Monsieur
Leeuvenhoec pour établir la
nécessité de leur multitude dans
les yeux des insectes, je vous
repondis que le mouvement de

l'œil de l'écrevisse se faisoit du dedans au dehors & du dehors au dedans, & que la figure oblongue de cet œil, l'empêchoit de se tourner de tous côtez comme font les yeux de figure sphérique. Depuis cette réponse cependant, j'ai reconnu par de plus exactes observations, que l'œil de l'écrevisse se meut de tous côtez, nonobstant sa figure oblongue: Et en effet, en supposant que nous eussions un œil au bout, par exemple du second doigt, on voit assez que sa longueur ne lui seroit point un obstacle, mais lui seroit plutôt un moyen pour diriger cet œil plus facilement vers tous les endroits possibles: & par consequent vôtre objection, Mon Reverend Pere, subsiste toujours.

D'ailleurs, l'immobilité toute seule de la cornée, n'empêcheroit point que le reste de l'œil qu'elle couvre, ne pût être tout aussi

mobile , que le sont le rouïage & l'éguille d'une montre , sous le cristal immobile qui couvre son cadran. Il n'est donc nullement certain que la multitude des cristallins des insectes ne soit faite que pour suppléer au prétendu manquement de mobilité dans leurs yeux, comme l'a pensé l'habile observateur Hollandois, & comme je l'ai pensé après lui. Nous examinerons pourtant plus bas, s'il y a de meilleures raisons, pour conclure que ces yeux sont immobiles.

* Refutation de l'opinion ou j'étois, que dans les yeux des insectes , plusieurs milliers d'images d'un même objet se réunissent pour n'en former qu'une seule image , cette réunion n'est vrai - semblable tout au plus qu'à l'égard d'un très petit nombre d'images , par les 3. raisons marquées dans l'article.

* Je suis bien moins satisfait encore d'avoir dit dans le même journal , que la raison pourquoi les insectes ne recevoient pas au travers de leur cornée , l'impression de tant d'images qu'un seul objet nous y fait voir, que c'étoit à cause que la lumière réfléchie de cette objet , après avoir traversé un grand nombre de cristallins, *S'alloit réunir dans un seul endroit de leur rétine pour*

n'y peindre qu'une seule image &c.

Cette explication encore un coup, ne me satisfait aujourd'hui en aucune maniere.

Premierement il ne me paroît pas vrai-semblable qu'une telle image pût être distincte étant composée de tant d'autres qui viendroient d'autant de divers endroits. Secondement je crois que le foyer des cristallins seroit trop court, pour pouvoir atteindre à un endroit ou centre qui leur fût commun. Et enfin, supposé même que l'image pût être assez distincte, & que le foyer de chaque cristallin pût s'étendre jusqu'à cet endroit de la rétine, qui seroit commun à tous les foyers, l'espace, que les rayons lumineux devroient traverser pour s'y rendre, seroit si opaque, qu'il leur seroit impossible de le pénétrer.

C'est ce qu'il est aisé de prouver par la seule inspection des

yeux des insectes , avant & après leur séparation d'avec la tête.

Exterieur de
l'œil de divers
insectes.

J'ai observé dans l'un & l'autre état, les yeux de quinze ou vingt différentes espèces de ces animaux. Quelques-uns de ces yeux étant vûs par dehors sont rouges comme ceux des mouches communes, & d'une espèce de demoiselle de grandeur médiocre, c'est-à-dire d'un pouce de long , car celles de la plus grande espèce sont quelque fois longues, d'environ trois pouces, & ont les yeux pendant que l'animal est vivant d'un bleu tirant sur le vert : ceux des fauterelles , sont gris : les yeux des abeilles , des gros bourdons , & des mouches qui batissent leurs ruches dans les angles des pierres de nos fenêtres , sont fort noirs : T^{el}^{le} est encore la couleur des yeux de diverses sortes d'escarbots, du cerf-volant, de l'écrevisse & du grillo-talpa ,

talpa, ou courtillière, cet animal hideux qui ronge les racines des plantes potagères des Jardins, en voila suffisamment sur ce qui paroît à l'exterieur.

Pour ce qui concerne l'intérieur, lorsqu'on a retranché près de la tête d'une mouche, tout ce que ses yeux ont de plus élevé que le reste de la tête, on a lieu de croire qu'on les tient tout entiers, & qu'ils sont tout contenus dans le demi-globe, ou plutôt demi-ovale convexe qu'on a séparé de la tête, dans laquelle il ne reste alors que les petits nerfs optiques & autres, provenans du cerveau de l'animal, & aboutissans à ses yeux, & les petits vaisseaux qui leur portent la nourriture : Ces vaisseaux & ces nerfs sont enveloppez & font partie d'une chair molle & grisâtre ressemblant à de la gelée, qu'on voit même avec une simple loupe, tant du côté de la tête que du côté de

Interieur de
l'œil des mêmes insectes.

l'œil sur l'endroit coupé par le tranchant d'un rasoir ou d'un ganif.

C'est par cet endroit, qu'on introduit dans la cavité de l'œil, un des pinceaux les plus fins dont on se sert pour peindre en miniature, par le moyen duquel on tire de l'œil de la mouche une matière épaisse & rouge dans une telle quantité, qu'on est surpris qu'un si petit espace ait pû la contenir.

A l'égard des autres insectes que je viens de nommer, le petit pinceau tire de même de leurs yeux, une matière ou suc, qui n'est ni moins épais, ni moins abondant, mais qui de plus est fort noir, & même dans quelques animaux dont l'œil ne laissoit voir au-dehors, que fort peu ou point de noirceur.

Lors enfin que le petit pinceau trempé plusieurs fois dans l'eau claire est parvenu jusqu'à

la cornée, & qu'il l'a suffisamment nettoyée pour être observée au Microscope, on apperçoit dans celles que j'ai vûës, qu'elles sont partagées en plusieurs cristallins, qu'elles multiplient les objets, & enfin qu'elles n'ont en elles mêmes, que de la transparence sans aucune couleur.

Ce que je dis ici n'est point contraire à ce que ma lettre imprimée dans le journal a raconté, touchant les riches couleurs qu'on voit en plusieurs de ces cornées; car j'y ai suffisamment fait connoître que tout ce bel émail ne leur étoit ni propre ni adhérent, & qu'il n'étoit que l'effet des différentes réfractions de la lumière du Soleil, ou d'une bougie, selon les différents points de vûe dont on considéroit les objets.

Il est donc évident par les faits que je viens de rapporter, que la matière opaque qui se trouve

derrière la cornée des insectes, y occupe l'espace que les rayons de lumière devroient traverser pour réunir dans un foyer commun à tous ces cristallins, un grand nombre d'images d'un même objet, & n'en composer qu'une seule image.

Pour mieux
resoudre la
question con-
tenuë en cet
article, il faut
exposer appa-
ravant l'usage
des parties des
yeux des in-
sectes qu'on
estime le plus
vrai - sembla-
ble.

Mais à mesure que ces faits nous convainquent de l'impossibilité de cette réunion d'images, ils nous font aussi douter, qu'absolument parlant, les insectes puissent recevoir l'impression des rayons lumineux, malgré l'opacité des suc épais qui sont renfermez dans ces deux parties élevées que nous appellons leurs yeux : Et ce qui augmente la difficulté, c'est que plusieurs de ces animaux, comme la courtilière, l'écrevisse & quelques autres ne marchent guère que la nuit. Or quel moyen de s'imaginer que la sombre lumière qui les conduit alors puisse passer au

travers des liqueurs noires qui font derriere ce qu'on nomme leur cornée : c'est ce que la plus grande clarté du jour ne fait pas , comme je l'ai éprouvé , en me servant même du Microscope.

Je tâcherai pourtant de résoudre cette question ; mais il est à propos que j'expose auparavant ce que je pense encore outre ce que j'en ai dit , concernant l'usage des parties des yeux des insectes , tant de celles que j'aperçois que de celles dont je conjecture vrai-semblablement qu'ils sont pourvus ; le tout par rapport à ce que nous connoissons de différent ou de semblable dans leurs yeux & dans les nôtres.

Par le peu que je sçai touchant l'usage de ces parties , il me paroît, sans que je fasse attention à l'infinie Sagesse de l'ouvrier , que l'ouvrage de la construction de ces yeux , ne

pouvoit être mieux proportionné qu'il l'est, aux fonctions qu'ils doivent faire.

Comme nous ne sommes destinés qu'à voir à la fois d'une manière confuse les objets renfermés dans une moitié de l'horizon sensible, nôtre œil est assez suffisant pour cela , nonobstant qu'il soit à demi plongé dans son orbite , & que la peinture des objets ne se fasse que sur l'endroit de la rétine le plus enfoncé dans son globe. Il n'en est pas de même des insectes : Quoique leur vie soit courte, elle dureroit bien moins , s'ils ne pouvoient recourir souvent à ce qui les conserve , & se garantir de même , tant des ennemis dont ils font la proie , que du choc des corps qui peuvent les écraser.

Pourquoi la cornée des insectes est si élevée.

C'est à quoi leur sert cet œil si prominent, construit en quelque manière hors de leur tête,

en forme d'un petit dôme , ou d'un pavillon d'autre figure, mais toujours assez élevée pour découvrir à la ronde en même tems , ce que nous n'apercevons que dans une moitié de cercle. Que maintenant l'Auteur de la Nature ait formé pour cette fin, cette grande convexité qu'on remarque dans les yeux des insectes , cela se confirme , ce me semble , si l'on prend garde que ceux de ces animaux , dont le corps est plus mol & plus tendre, comme les demoiselles , les cigales , les mouches , & les moucheron , sont ceux de qui les yeux ont plus de relief & de saillie.

Cette saillie cependant leur seroit inutile , si elle n'étoit que dans une cornée toute unie comme la nôtre , & qu'ils n'eussent comme nous qu'un seul cristalin & une rétine concave , l'un & l'autre autant enfoncés à proportion dans leurs yeux qu'ils le

Une cornée unie comme la nôtre seroit inutile aux insectes , quelque élevée & convexe qu'elle pût être.

font dans les nôtres : Car , tant que ces deux parties resteroient dans cette situation , elles ne pourroient causer à ces petits animaux l'impression de lumiere qu'ils doivent recevoir des objets situés non seulement devant & à côté , mais encore derriere eux ; & quelque grande que fût la convexité de cette cornée toute unie , elle ne leur serviroit de rien pour découvrir ces objets , non plus qu'à nous un cristal creux & fort convexe dont nous couvririons chacun de nos yeux.

Difficulté de
bien placer
dans l'œil des
insectes un
cristalin seul
& unique.

Quand même nous suposerions dans l'œil d'une demoiselle, ou d'une mouche un cristalin seul & unique qui fût placé fort près du milieu de sa cornée , comme dans l'endroit le plus élevé & par consequent le plus commode à recevoir les rayons venans de toutes parts , je ne conçois pourtant pas qu'il pût

recevoir ces rayons d'une manière également utile : Car dans le tems que sa face anterieure recevroit ceux qui, par exemple , viendroient du Septentrion , les rayons qui viendroient du Levant & du Couchant ne rencontreroient que les bords , & pour ainsi dire , que le tranchant du cristalin ; & il s'en trouveroit même quelques autres , qui près de ses bords , entreroient par sa face posterieure.

Or qui pourroit comprendre que tous ces rayons qui frapperoient ainsi la circonference , & le dessous du cristalin , vinssent jamais à bout de peindre sur la rétine , l'image de tant d'objets situés autour de ce petit animal ? Il n'est pas moins difficile encore , d'imaginer la situation que cette rétine devoit avoir pour servir de toile à la peinture de ces objets.

Pour donc obvier à tant d'in-

Pluralité des

cristalins ne-
cessaire : quels
sont leurs usa-
ges dans cha-
que œil des
insectes.

conveniens qui s'opposeroient à l'impression que les objets doivent faire sur les yeux des insectes , que pourroit-on effectivement inventer de plus propre à ramasser les images de tant d'objets situés autour d'une demoiselle , ou d'une mouche , que ce prodigieux nombre de petites parties , qui partagent toute leur cornée dans un si bel ordre , & sous des figures si regulieres? Leur sommet convexe en façon de lentille ou de cristalin ne permet pas de douter que ces petites parties ne soient destinées à peindre distinctement & en raccourci sur la rétine de ces animaux , les mêmes images que leur cornée nous fait voir de près & de loin avec le Microscope; Or on ne doit pas ignorer que sans la convexité du cristalin nulle image *en petit* ne pourroit se peindre sur la rétine d'un animal.

Ces cristallins d'ailleurs dans la plûpart des insectes que j'ai observez sont à peu près également grands & d'une égale convexité, afin que les objets qu'ils representent soient porportionnez entr'eux & que l'image d'un même objet qui seroit peinte successivement par divers cristallins sur la retine du petit animal, ne laissât pas d'être toujours égale; C'est ainsi que lors même que j'aperçois tout à la fois un même objet multiplié dans mille cristallins il me paroît en tous d'une égale grandeur.

Qu'on ne s'imagine pourtant pas que leur grand nombre soit superflu; mais qu'on réfléchisse plutôt sur le nombre des objets qui sont autour des insectes, & l'on reconnoîtra qu'il s'y trouvera toujours bien plus d'objets à représenter que de cristallins pour les peindre. On doit remarquer encore, qu'un grand objet

n'étant que l'assemblage de plusieurs petits , il peut arriver qu'un cristalin ne suffira pas pour le renfermer tout entier , & qu'alors les cristalins plus proches en représenteront diverses portions.

Au reste , la cornée est facile à voir sur les yeux des insectes. On voit de même au dedans les suc épais & colorez qui s'y ren content ; les cristalins qui divisent la cornée , se discernent aussi par le secours du Microscope : Mais je ne connois dans ces yeux que par conjecture , la rétine & les autres parties dont je dois encore parler.

La question
qu'on a faite
plus haut résolue affirmativement.

Après tout ce que j'ai dit du court foyer des cristalins , & de l'opacité de ces suc qu'on voit au dedans de la cornée , il est aisé de trouver la place où doit être la rétine qu'on ne voit point , & de résoudre en même-tems la question que j'ai faite plus haut , si les insectes reçoivent

l'impression des rayons lumineux, nonobstant l'opacité de ces fucs qu'on trouve derriere leur cornée. je conclus donc sans hésiter pour l'affirmative ; & bien loin de croire qu'ils empêchent cette impression, j'estime qu'ils la rendent plus forte & plus distincte sur la rétine , pourvû toute-fois que l'obscurité de cette teinture ne se rencontre pas entre les sommets des cristallins, & les petites portions de la rétine qui leur répondent , & qu'il n'y ait entre-deux tout au plus , que quelque humeur aqueuse ou vitrée, qui ait raport à celle qui touche nôtre cristalin.

Je m'imagine pour cet effet que le nerf optique est prolongé jusques dans le creux de la cornée où ce nerf forme en s'épanouissant une rétine convexe, qui suit exterieurement & qui remplit la concavité de la cornée, à l'exception de quelque

Conjectures
sur l'existence
& les usages
de diverses
parties, qu'on
ne peut voir
dans les yeux
des insectes.

petit espace intermediat, que l'humeur aqueuse ou vitrée peut en partie occuper : de plus je conçois que la rétine, en suivant le contour de la cornée, se partage peut être, en petits carreaux distincts les uns des autres, qui repondent à autant de cristallins, de manière que la cornée & la rétine se divisent en autant de portions l'une que l'autre. J'estime encore que cette rétine par sa surface interieure & concave, touche & renferme une partie des fucs rouges ou noirs qu'on voit sans Microscope ; & que ces fucs par leur obscurité comme l'Uvée & la Choroïde par la leur, empêchent la réflexion des faux rayons, qui sans cela troubleroient la netteté des images sur la rétine.

J'ajoute que le surplus de ces fucs rouges ou noirs, peut toucher la cornée immédiatement dans les endroits, qui comme de

petits valons, séparent les cristallins les uns d'avec les autres, & d'où quelque fois l'on a de la peine à détacher cette matière obscure avec les pinceaux dont on se sert. Il me semble même nécessaire qu'il y ait de petites cloisons tapissées de cette humeur noire ou rouge, dans les intervalles des cristallins, pour empêcher les rayons qui tombent sur chaque cristallin de se confondre avec ceux qui tombent sur les cristallins plus proches.

D'ailleurs comme il n'y a que le haut de chaque cristallin qui par sa figure sphéroïde, soit propre à peindre les objets, & que le reste du cristallin vers sa base, étant d'ordinaire à quatre ou à six côtez, troubleroit, bien plus qu'il n'aideroit la représentation des images sur la rétine, il me paroît que pour éviter cette confusion, tout ce qui n'est pas

uffiffamment arrondi vers la partie inferieure de chaque cristalin , doit être offusqué par ces fucs tenébreux. Il est au reste encore assez vrai-semblable, que le fond des petits valons , qui environnent chaque cristalin soit l'endroit où ces petites cloisons sont attachées, soit qu'elles en naissent, ou qu'elles y aboutissent.

Il ne faut donc pas s'étonner si cette humeur rouge ou noire paroît si immédiatement au dessous de la cornée, puisqu'elle la touche en tant d'endroits , & qu'elle ne laisse de vuide que l'espace qui repond à la convexité de chaque petit cristalin.

Que savons-nous même , si une partie de cette convexité n'est point enduite de la même humeur , qui en ce cas , ne laisseroit de transparent dans le centre du cristalin qu'une fort petite ouverture pour le passage des rayons ? cette conjecture se trouveroit

trouveroit assez conforme avec ce qui se passe dans les yeux des autres animaux, où l'on ne voit pas que les extrémités du cristalin puissent recevoir aucun rayon de lumière, puisque le cristalin est toujours plus grand que la prunelle, quelque dilatée qu'elle soit. Disons enfin que nous ne savons pas aussi, s'il ny auroit point de petits sphincters autour de ces points transparans des cristalins, pour y faire le même jeu que font chez nous les fibres musculaires de l'uvéa, & cela, selon les besoins que ces insectes peuvent avoir aussi-bien que nous de différens degrez de lumière.

Long-tems
après avoir
envoyé cette

lettre au Reverend Pere Lamy, ayant un jour cerné avec le trenchant d'un rasoir la cornée d'une demoiselle, je détachai ensuite cette cornée, & n'entraînai avec elle aucune partie d'une certaine substance ou chair blanchâtre, qui resta sur la tête de l'animal, où elle conserva une figure convexe, proportionnée à la concavité de la cornée qui la couvroit peu auparavant. Cette cornée étoit couverte elle-même, en dedans, d'une pellicule fort noire, que j'enlevai tout-à-la-fois avec le petit pinceau que

j'employe en semblable occasion.

Sous cette pellicule il en parut une autre d'un gris-blanc, qui étoit entre la cornée, & la pellicule noire que je venois d'enlever : Et ces deux pellicules quand elles étoient jointes, s'étendoient sous cette cornée, & suivoient exactement sa concavité.

Après avoir ôté la pellicule grise, je n'apperçus autre chose que la cornée, par la raison, peut-être, que la pellicule grise avoit entraîné avec elle les particules délicates qui pouvoient se trouver entr'elles & même entre les cristallins.

Et comme j'avois déjà discerné auparavant une pellicule noire située tout de même sous la cornée d'un gros papillon, dont il est parlé dans le Mémoire qui suit cette Lettre, ces petites découvertes me persuadent que les pellicules grise & noire sont la rétine, & l'uvée ou choroïde de ces insectes ; & qu'avec les simples lunettes dont je me sers pour lire & pour écrire, j'ai vû effectivement ces deux tuniques dans les mêmes endroits de leurs yeux que j'avois conjecturez.

Je me persuade encore, que quand l'œil d'une demoiselle & de divers autres insectes ne paroît pas noir ou rouge au dehors, comme leur choroïde l'est au-dedans, c'est parce que l'épaisseur de leur rétine l'empêche d'estre assez transparente pour laisser voir la couleur de la choroïde qu'elle couvre, & qu'aucontraire, on voit cette couleur dans les yeux des autres insectes, dont la rétine est plus déliée.

Je crois enfin, sur ce que j'en ai éprouvé dans l'œil de cette demoiselle, que lorsqu'on vuide le creux de la cornée d'un insecte, tout ce qui cause la noireur ou la rougeur des lues épais que l'on en tire, ce sont les particules de l'uvée ou choroïde que l'on divise, qui se meslant avec d'autres, en obscurcissent la couleur, ou la rendent rouge, telle qu'on la voit dans les yeux des mouches & de quelques autres insectes.

A l'égard des autres conjectures qui sont dans cette

lettre, je ne me flarte pas de pouvoir jamais m'assurer de leur vérité non-pas même avec les meilleurs Microscopes, & cela étant, je suis toujours prest d'abandonner les petites cloisons obscures qu'on suppose entre les cristallins, & les petits sphincters avec leurs fibres musculaires, si-tôt qu'on m'indiquera des conjectures plus simples, & qui soient également vrai-semblables.

Je ne crois pas au reste qu'on doive rejeter aucune de ces conjectures comme superflüe, ni qu'on ait lieu de craindre que l'œil d'un petit moucheron ne puisse être composé d'autant de différentes parties. Une telle crainte suposeroit que la petitesse du moucheron pourroit borner l'adresse infiniment subtile du divin Artisan qui l'a formé; & cette pensée ne seroit pas moins injuste, que de s'imaginer que la grandeur du monde entier pût trop étendre le pouvoir sans limites du Créateur.

Mais comme d'un côté ces conjectures me paroissent vrai-semblables, & que d'un autre côté je ne conçois pas qu'une rétine

La petitesse des yeux des insectes ne doit pas empêcher d'admettre ces conjectures.

L'immobilité ou la mobilité de l'œil d'un insecte sous une cornée immobile est un fait que j'ignore.

ainfi composée de tant d'autres plus petites pût se mouvoir toute entiere sous la cornée & ne lui être point adhérente, c'est ce qui m'a fait dire cy devant que dans la suite de cette lettre, on trouveroit peut-être de meilleures raisons pour établir l'immobilité des yeux des insectes, que n'étoient celles qui m'en faisoient conjecturer la mobilité. La question m'en paroît donc maintenant si douteuse, que je ne pourrois prendre aucun parti sur cela sans quelque espece de temerité.

La rétine entiere doit être convexe proportionement à la concavité de la cornée, & les cristallins de la cornée doivent être d'un très-court foyer.

Or soit qu'on suppose la rétine mobile ou immobile, unique ou partagée en plusieurs petites, il me paroît qu'elle doit être fort proche de la cornée, & que dans sa totalité, comme j'ai déjà dit, elle doit avoir une figure convexe proportionnée à l'intérieur concave de la cornée, pour être partout également à la juste portée du foyer de ses

cristalins : & reciproquement le foyer de chaque cristalin doit être fort court , afin qu'il peigne distinctement l'image des objets sur une rétine aussi proche. Cette proximité ne peut être contestée, supposé comme il est vrai-semblable, ce que j'ai remarqué plus haut, que l'œil d'un insecte soit renfermé tout entier dans le creux de sa cornée ; & la même proximité supposée, nous facilite encore beaucoup, la resolution de la question suivante, que j'avois assez mal décidée dans ma lettre imprimée le 31. Janvier dernier.

Comme on a prouvé ci-devant que dans l'œil des insectes ce grand nombre d'images d'un même objet ne pouvoit se réunir en une seule. Il s'agit de savoir si de là il est nécessaire d'inferer que ces animaux doivent être frappez de l'impression de la prodigieuse multitude d'images de cet objet

Les insectes ne sont frappez que d'une seule image de chaque objet, nonob-

tant que cet objet nous fasse voir une si grande multiplication de son image quand nous le regardons au travers de la cornée d'un insecte & des lentilles d'un Microscope.

Tous les articles suivans jusqu'à la conclusion établissent cette unité d'impression sur les insectes.

que nous voyons au travers de leurs cornées; & cela malgré l'obstacle que feroit à leur conservation, la difficulté qu'ils auroient de trouver le véritable objet qui leur seroit utile, parmi tant d'objets faux qui lui ressembleroient. Mais si nous y prenons garde nous reconnoîtrons bien tôt que ces insectes ne peuvent recevoir cette impression de tant d'images d'un objet unique, & que nous n'en sommes frappez nous-mêmes, que parce que la longueur du Microscope nous fait voir l'objet au travers de la cornée des insectes d'un point de vue fort éloigné, en comparaison du point d'où leur rétine reçoit la peinture des objets par l'entremise des cristallins.

Pour plus d'éclaircissement, supposons que du bout d'une chambre le plus éloigné des fenêtres, nous regardions tout à la fois

quatre-vingt ou cent carreaux de vitres; Il est certain que leur nombre diminuera tellement à mesure que nous nous en approcherons, que nous n'en verrons plus que trois ou quatre, quand nous ne serons qu'à quatre ou cinq pouces loin de la vitre.

Il y a donc bien de l'apparence que la rétine d'une mouche étant de même située fort près de sa vitre ou cornée, ne peut être frappée de la lumière réfléchie, par exemple d'un petit grain de sucre, que par un petit nombre de cristallins ou carreaux de cette vitre qui répondront au grain de sucre; & que cette rétine n'en recevra par cet endroit qu'un petit nombre d'images, pendant que d'autres cristallins répondront de même à d'autres objets, dont les images se peindront sur d'autres endroits de la même rétine.

D'ailleurs, la figure fort con-

vexe de ^{la cornée} ~~cette rétine~~ dirigeant, comme elle fait, vers des points fort divergents, le milieu ou sommet de chaque cristalin, cela diminuera encore tellement le petit nombre de ceux qui seront tournez du côté du grain de sucre, qu'à parler exactement, il n'y aura qu'un seul cristalin qui le regarde d'une manière directe, & peut-être deux ou trois autres des plus proches, qui le verront de biais & de côté.

Si donc le petit nombre d'images qu'ils peignent sur des points de la rétine si proches les uns des autres, ne cause à l'insecte, comme il est vrai-semblable, que l'impression d'une seule image, quel sujet auroit on d'en être plus étonné, que d'éprouver que nos deux yeux, quoique bien plus éloignez l'un de l'autre, que ces cristalins ne le sont entr'eux, ne nous font sentir pourtant que l'impression d'une seule image

d'un même objet, nonobstant que chaque œil en ait reçu la sienne ? Et comme cette impression unique se fait en nous sans aucune réunion de deux images si éloignées, j'ai eu tort de prétendre dans ma lettre imprimée, que la réunion de plusieurs images d'un objet dans une seule, fût tellement nécessaire pour n'en causer qu'une seule sensation ou impression, que le défaut de cette réunion dût faire recevoir à un insecte plusieurs impressions d'images d'un objet unique ; au lieu que vrai-semblablement, il ne reçoit d'un tres-petit nombre d'images d'un même objet qu'une seule impression.

On peut voir au reste dans les Auteurs qui ont écrit expressément de l'Optique & de la construction de l'œil, les raisons qu'ils donnent, pourquoi dans les grands animaux, la double image d'un objet aperçu des deux

yeux, ne fait pas voir l'objet double. Mais soit qu'ils admettent pour cela des filets nerveux analogues, homotones, ou sympathiques, comme quelques-uns les nomment, ou qu'ils expliquent la chose par le concours des axes Optiques, en sorte que tous les rayons qui portent à l'une des deux rétines l'image d'un tel objet, viennent des mêmes points de cet objet, qui portent une pareille image à l'autre rétine, tout ce qu'ils diront de ces deux yeux se pourra dire d'un nombre un peu plus grand de cristallins, dans les yeux des insectes, sans que l'on puisse craindre que leur petitesse fasse jamais d'obstacle au merveilleux artifice de leur construction.

On doit donc conclure de ce qui précède, qu'il n'y a point de comparaison à faire entre ce qui se passe dans l'œil des insectes, & ce que nous voyons avec

le Microscope au travers de leurs cristallins ; Car si alors les objets nous paroissent multipliez , c'est par la même raison qu'ils nous paroistroient doubles , si prenant deux cristallins d'un homme ou d'un autre animal , nous les mettions l'un à côté de l'autre en place d'objectif , dans une lunette d'approche. On voit bien qu'alors la duplicité des images d'un objet ne donneroit pas grande peine à expliquer ; quoique les instrumens de cette duplicité , ne produisent rien de pareil quand ils sont en leur place dans l'animal vivant. On expliqueroit encore tout aussi facilement , pourquoi un objet paroîtroit centuple ou millécuple , si en place du même objectif on prenoit une centaine ou un millier de tres-petites lentilles , ou de ces globules de verre que l'on fond à la lampe & par le chalumeau d'un Emailleur , &

qu'on les enfermât entre deux lames délicées de métal appliquées l'une sur l'autre, & percées chacune près à près d'autant de petits trous qu'il y auroit de ces globules ; mais encore une fois, nous ne pourrions voir par leur moyen cette multiplication qu'à une juste distance ; & si nôtre œil étoit à proportion tout aussi près d'un objectif composé de ces petites lentilles ou globules, que la rétine des insectes est près de leurs cristallins, nous ne verrions vraisemblablement que trois ou quatre images d'un objet, à travers autant de globules, qui se trouveroient seuls vis-à-vis l'ouverture de nôtre prunelle : au lieu que de plus loin & en ajoutant un verre oculaire nous apercevions cent ou mille de ces images, selon le nombre des mêmes globules mis en la place d'un objectif.

Voilà, si je ne me trompe, tout le mystère de ces images pleinement dévoilé, tant à notre égard qu'à l'égard des insectes; A notre égard, en ce que c'est l'éloignement qui se trouve entre notre œil & leurs cristallins, qui nous fait voir par le Microscope un si grand nombre d'images d'un seul objet; A l'égard des insectes, parce que leur cornée est si convexe, & leur rétine si proche des cristallins, qu'elle ne peut être frappée, comme nous venons d'expliquer, que d'un très-petit nombre d'images d'un objet unique; & que ce peu d'images ne fait sur les insectes que l'impression d'une image toute seule, par les mêmes raisons que l'image double d'un objet aperçu de nos deux yeux, ne nous en fait voir pourtant qu'une seule image.

Vous avez vu, Mon Reverend Pere, par la continuelle réfutation que je viens de faire de

Récapitulation des sept ou huit derniers articles.

Conclusion.

plusieurs raisonnemens dont je me servoais dans ma lettre du cinquième Journal de cette année, que dans les choses mêmes de petite importance, je me fais un devoir indispensable d'abandonner mes premiers sentimens, quand de nouvelles reflexions me font connoître qu'ils s'éloignent de la vérité. Comme rien ne doit être en nous de si perseverant que nôtre attachement pour elle, je m'accuserois moi-même d'une inconstance fort criminelle, si je quittois cette aimable vérité, de crainte de me dédire & de paroître inconstant dans mes opinions.

Au reste, si je suis peu content d'une partie des raisonnemens que je faisois dans ma lettre imprimée, j'ai sujet de l'être suffisamment, pour ce qui concerne la vérité des faits que j'y racontois. Bien loin de les avoir exagerez, je suis obligé main-

tenant d'y ajouter. J'ai dit, par exemple, que je n'apercevois point les portes ni les fenêtres des maisons au travers de la cornée d'une fauterelle, à plus de quatre-vingt ou cent pas d'éloignement: Cependant je les aperçois aujourd'huy à plus de trois cens pas de distance; soit que l'air se trouve plus transparent l'été que l'hyver, ou plutôt parce que je sçai mieux que je ne le savois alors, la meilleure manière de me servir de mon Microscope en de semblables observations. J'aperçois aussi des hommes à la même distance; mais il faut l'avouer, je les vois si petits, qu'ils méritent bien qu'on les nomme des Mirmidons; car ils n'occupent en aparence guères plus de place que des fourmis, dont la fable autre-fois fit naître ce petit peuple.

Je temoignai dans la même lettre, que je m'attendois de trou-

ver beaucoup d'incrédules sur bien des choses dont je faisois le recit, surtout à l'égard de celles que je disois d'avoir vues en pointant mon Microscope contre le pont que nous avons sur le Rhône. Ce que je prévoyois sur-tout cela est arrivé. Vous m'avez fait l'honneur deux ou trois fois de m'en avertir, & cependant bien-loind'enrabatre, j'assure ici presentement que j'aperçois tout ce que j'ai raconté sur cet article & sur les autres, bien plus distinctement que je ne le voyois alors.

J'offre même à qui désirera de le voir, un spectacle assez divertissant : Je lui ferai discerner dans une cornée de sauterelle ou de demoiselle, un bataillon nombreux de fusiliers, qui feront demi-tour à droit & demi-tour à gauche, qui tireront leurs fusils, & feront d'autres fonctions militaires. Vous jugez déjà
avec

avec combien d'ordre & de conformité le tout s'exécutera , & vous êtes persuadé que jamais les Mousquetaires du Roy n'ont fait l'exercice d'une manière si juste ni qui parût mieux concertée ; Mais un spectateur bien moins pénétrant que vous , qui n'aura jamais rien vû , ni entendu dire de semblable , & auquel outre cela , on dérobera la vûe des autres objets par le moyen d'un ais ou d'un carton troüé , de manière qu'il ne laisse passer que la seule lumière qui entrera dans le tuyau du Microscope , ce spectateur alors ne devinera peut-être jamais , que tout le bataillon de Pygmées qu'il verra en mouvement , ne soit produit que par un seul fantasme réel & effectif. Ce même spectateur sera surpris peut-être , de voir les files des soldats les unes sur les autres. Mais ne les verroit-il pas situées à peu près

de cette manière, dans un bataillon posté sur le roide penchant d'une coline, qu'il considéreroit de quelque endroit autant ou plus élevé que le terrain en pente sur lequel le bataillon seroit disposé ?

Je vous demande pardon, Mon Reverend Pere, de ce que dans la fin d'une si longue lettre j'exerce encore vôtre patience sur de semblables minuties.

Je suis avec un profond respect & une reconnoissance sincère,

Vôtre

A Lyon le 25. Aoust 1704.

*EXPLICATION
des Figures de la pre-
mière planche : avec
quelques reflexions sur
ce sujet.*

LA Figure première repre-
sente la tunique cornée de
l'œil d'une mouche, vüe sans
Microscope du côté convexe,
netoyée & vidée des parties
essentiellles à l'œil de la mouche,
lesquelles vrai-semblablement,
comme on l'a dit dans la se-
conde lettre, sont contenuës
pour la plûpart dans la conca-
vité de cette cornée. Il faut les
en tirer avec un très-petit pin-
ceau, si l'on veut voir au Micros-
cope que cette cornée est trans-
parante, & que les milliers de
petits carreaux ou cristallins, qui

Figure 1.
Tunique cor-
née de l'œil
d'une mouche,

la composent, sont rangez dans un ordre & avec une justesse qu'on ne peut trop admirer. Elle occupe ici le milieu d'un petit espace qu'on a obscurci à dessein de faire remarquer un objet si petit ; On en a fait de même à l'égard de quelques autres cornées dont on parlera dans la suite.

Preuve que le rond éclairé que l'on voit au Microscope sous un diamètre aparent de sept pouces, n'est effectivement qu'un petit cercle d'un tiers de ligne tout au plus de diamètre.

La figure de celle-cy est ovale ; & son plus court diamètre n'ayant qu'un tiers de ligne de long, me fait connoître que l'aire ou l'espace rond & lumineux, qu'on voit par mon Microscope, n'a aussi qu'un tiers de ligne de diamètre tout au plus ; ce qui se prouve, parce que ce Microscope ne peut faire apercevoir à la fois les deux extremités du tiers de ligne, qui fait toute la longueur de ce petit diamètre : Cela n'empêche pas que cette aire ou champ éclairé qu'on aperçoit, & qui réellement est renfermé dans le petit ovale de la cornée

de la mouche , ne semble avoir tout au moins , un diamètre de sept pouces , comme on le prouvera par les mesures qu'on en donnera ci-après.

Le diamètre d'une surface circulaire n'étant donc véritablement que d'un tiers de ligne , & le même diamètre avec le Microscope paroissant long de sept pouces ou de deux cens cinquante deux tiers de ligne , il s'ensuit que ce nombre (252.) multiplié par lui même , donnera la capacité de l'aire ou de la surface qu'on découvre par ce petit Microscope ; laquelle par conséquent paroîtra soixante trois mille cinq cens quatre fois plus grande que la même surface vüe sans Microscope , comme on le voit par cette progression ,
 $1 : 252 : 63504.$

* Il s'ensuit encore en prenant le quatrième terme de la progression , qu'un petit rond soli-

Combien de fois l'aire qui paroît au Microscope avoir sept pouces de diamètre , surpasse l'aire effective qui n'a son diamètre que d'un tiers de ligne.

* Combien un globe d'un diamètre de sept pouces surpasse de fois un globe d'un tiers de ligne de diamètre.

de tel par exemple qu'une dragée du plomb le plus menu que l'on tire aux petits oiseaux, laquelle n'auroit pour diamètre qu'un tiers de ligne, se verra par le Microscope comme un boulet de canon de sept pouces de diamètre, c'est à dire seize millions trois mille huit fois plus grand, que le solide réel du petit globule de plomb vû sans Microscope, comme on le prouve encore par cette autre progression, $\div$ 1 : 252 : 63504 : 16003008.

Prodigieuse
petitesse de
quelques
corps qu'on
voit au Mi-
croscope.

L'on peut aussi conclure de ce qu'un globe qu'on voit au Microscope sous un diamètre de sept pouces, n'est en effet qu'un globule d'un tiers de ligne de diamètre, c'est à dire 16003008. fois plus petit qu'il ne paroît, on peut, dis-je, en conclure que que tout petit corps sphérique, qui par le même Microscope sera vû d'un tiers de ligne de dia-

mètre sera tres-certainement
16003008. fois plus petit
qu'il ne paroitra.

Que si ce tiers de ligne ap-
parent au Microscope, n'est que
la mesure de la surface de quel-
ques autres petits corps qui n'au-
ront qu'un demi tiers de ligne
de solide ou d'épaisseur aussi ap-
parente, en ce cas, ce sera trop
peu dire, si l'on assure que ces
corps seront trente deux millions
de fois plus petits, ~~qu'une dragée
de plomb dont le diamètre sera
d'un tiers de ligne.~~

Autres corps
une fois plus
petits que les
precedents.

Telle sera cependant la peti-
tesse de certains animaux qu'on
apperçoit par le même instru-
ment sous l'apparence d'un tiers
de ligne dans leur diamètre:
Mais qui pourtant semblent
moins épais qu'ils ne sont longs
ou larges, comme s'ils n'étoient
que des moitez de sphères. Ces
animaux, & même de plus petits,
se voyent en grand nombre dans

La petitesse
de ces derniers
sera d'autant
plus surpre-
nante s'ils sont
organisés &
vivans.

une seule goutte de quelque eau corrompüe, soit de l'eau de lessive ou de celle où l'on aura mis tremper, de certaines herbes particulières. La vitesse du mouvement de ces animaux prouve leur vie, comme la cessation de se mouvoir fait connoître leur mort. Mais ce qui la fera le mieux connoître ce sera l'ébullition sur le feu de la liqueur dans laquelle ils nagent, qui les fera fondre & disparoître comme s'ils étoient anéantis.

Petitesse surprenante de quelques veines & artères & des particules du sang qu'on découvre par le Microscope.

Lors enfin que je fais voir dans les nageoires d'une petite tenche huit ou dix vaisseaux à la fois, dans lesquels le sang coule rapidement de tous côtés, & qu'en même tems j'y fais discerner facilement un nombre innombrable de particules rondes ou ovales, dont il semble que le sang soit uniquement composé, la ferosité transparente dans laquelle elles nagent, n'étant pas

visible, on peut juger alors combien ces particules & ces vaisseaux sont petits, puisque les uns & les autres se voyent renfermez entre les bornes étroites d'un cercle, qui n'ayant qu'un tiers de ligne de diamètre, peut être inscrit dans l'ovale de la cornée d'une mouche.

La seconde figure représente selon la grandeur que le Microscope leur donne, un fort petit nombre des cristallins dont la cornée de la mouche est composée. Il eût été difficile de dessiner tous ceux que le Microscope fait voir à la fois, quoique ce ne soit pas tous ceux de l'ovale entier de la petite cornée. Mr. de Leeuvvenhoec prétend qu'elle en contient plus de huit mille; ce qui est vrai-semblable, comme on le dira plus bas.

En comparant cette seconde figure avec la première, on sera surpris de voir que le petit objet

Figure 2.

Comparaison de la grandeur de ces cristallins vûs au Microscope avec celle de la cornée entière vûe sans Microscope.

qu'elle représente ne paroissant que comme une cinquième ou fixième partie d'un cristalin de la figure seconde, ce cristalin six fois plus grand en apparence que toute la cornée d'une mouche, soit en effet huit mille fois plus petit.

Figure de
ces cristalins.

Dans ce grand nombre de cristalins, il y en a plusieurs figurez à peu près en écailles, comme ceux que l'on voit ici. A l'égard de ceux qui restent les uns sont quarrez & les autres hexagones.

Remarque
concernant les
cinq quarrez
representez
dans cette
planche.

Il est à propos de remarquer, que chacun des quatre quarrez de deux pouces en chaque face qu'on voit en cette planche, comme aussi le cinquième quarre plus petit que les autres & destiné à la figure 10^{me}. n'occupe effectivement qu'une tres petite partie d'une aire circulaire, laquelle si elle étoit tracée, n'auroit à la vüe simple qu'un tiers de

ligne de diamètre, quoi qu'elle paroisse par le Microscope d'un diamètre de sept pouces.

La Figure 3. représente selon sa grandeur naturelle & du côté concave, la cornée d'une écrevisse. Cette cornée est fort petite par rapport à l'animal; assez creuse, & formée presque en Hémisphère.

Cristalins de cette cornée considerez au Microscope: Ils sont fort grands eu égard à la petitesse de la cornée; J'en ai compté 45. sur son grand demi-cercle: d'où il suit que toute la périphérie ou circonférence en contient 90. Ce nombre multiplié par 7. produit 630. qui divisé par 22. donne 28. $\frac{14}{11}$ pour quotient égal au diamètre du grand cercle: & multipliant la périphérie (90.) par le quart du diamètre égal à 7. (la fraction de surplus étant négligée) on trouve 630. pour l'aire du

Figure 3.
Cornée d'une
écrevisse vûe
sans Micro-
scope.

Figure 4.
Grandeur a-
parente des
cristalins de
l'écrevisse, leur
figure & leur
nombre.

grand cercle, dont le double 1260. est égal à la surface de l'Hémisphère de cette cornée : laquelle par conséquent contiendra pour le moins douze cens soixante cristallins.

Première mesure du diamètre de l'aire apparente au Microscope.

Leur forme est quarrée selon ce qui paroît ici ; & deux de ces quarrés joints ensemble occupent un espace long en apparence d'un pouce tout au moins. Le tiers de ligne faisant la longueur du diamètre de l'aire effective que le Microscope aperçoit beaucoup plus grande, se trouve entièrement couvert par un rang de 14. de ces cristallins, & de cette manière ces 14. cristallins ayant chacun un demi-pouce de largeur apparente, me servent d'une mesure fixe, selon laquelle je détermine à sept pouces la longueur du diamètre aussi apparente de l'aire entière qu'on découvre par le Microscope.

Chacun de ces cristallins est Broderie dont ces cristallins sont couverts. ouvrage dans sa surface d'une admirable broderie en relief & de diverses couleurs ; & les compartimens qu'on y voit sont ici representez selon qu'ils sont differents ou semblables entr'eux en beaucoup de traits. On peut dire en général qu'ils ont quelque rapport aux compartimens des armoiries de Navarre, & qu'ils sont beaucoup plus finement travaillez que cette gravure ne les represente.

C'est ici la representation d'une cornée de demoiselle ou serpent volant, qui étoit long de deux pouces neuf lignes. Cette cornée ovale & creuse en façon de nacelle est large d'une ligne & un quart, & longue de 3. à 4. lignes. Il y a d'autres espèces de demoiselles dont les cornées sont toutes rondes : ce que j'ai particulièrement remarqué à l'égard, de celles de la demoiselle qui

Figure 5.
Cornée d'une demoiselle dans sa grandeur naturelle.

* Petit insecte, devenu célèbre depuis ce que le R. P. Mallebranche a raconté de ses ruses & de son adresse, dans ses admirables *entretiens sur la Métaphysique & sur la Religion.*

Figure 6.*
Cristalins de cette cornée tels qu'on les voit au Microscope.

* Ces cristalins & ceux de l'écrevisse mesurent tout à tout le diamètre apparent de l'aire vûe au Microscope.

sort de la coque du *formica-leo*. *
* Cristalins de cette cornée : tous à six faces, & selon le calcul de Mr. Leeuvenhoeck au nombre de huit mille, de même que ceux de la mouche. Ceux-ci étant beaucoup plus petits & situés en ligne courbe ne peuvent se compter qu'avec peine : les cristalins de la demoiselle disposés en ligne droite, & assez grands, sont plus faciles à compter. J'en trouve vingt-un sur le diamètre de l'aire que je vois par le Microscope : laquelle n'est peut-être pas une huitième partie de l'aire entière de la cornée.

Une suite de trois de ces cristalins paroît longue d'un pouce ; & par ce moyen les vingt-un cristalins de la demoiselle, & les quatorze de l'écrevisse étant posés sur le diamètre de l'aire aperçue par le Microscope, mesurent également à mesurer que

ce diamètre paroît long de sept pouces, quoiqu'il ne soit long effectivement que d'un tiers de ligne, comme on l'a dit plusieurs fois, en se réglant sur le diamètre le plus court de la cornée ovale d'une mouche.

Conformément à cette mesure fixe que les cristallins de l'écrevisse, ou de la demoiselle me fournissent, lorsque sans me servir de Microscope j'apperçois une Mite comme un petit point blanc qui chemine, & que par le Microscope, elle me paroît occuper en longueur plus du demi diamètre de l'aire apperçue au Microscope, & en largeur plus du tiers de ce même diamètre, je ne crains point alors de dire que cette mite me paroît longue de trois à quatre pouces, & large de deux à trois.

C'est alors que je discerne aisément sur sa poitrine des filets rouges qui forment près de la

Cette mesure employée à déterminer la grandeur apparente des Mites.

Apparence de veines dans le corps des mites.

gorge de cet animal la figure d'un γ , grec, dont pourtant la queue tendroit directement en bas, & j'apperçois encore au-dessous, huit autres filets de même couleur, qui tendent aussi chacun vers chacune des huit jambes du petit animal. Que maintenant ces filets rouges soient des veines ou des nerfs, toujours est-il constant qu'on les voit ainsi colorez, non-seulement en regardant la lumière au travers du corps de l'animal, mais encore en la voyant par réflexion.

La même mesure susdite employée à déterminer la longueur apparente des petits serpents du vinaigre.

Sur le pied de la même mesure dont j'ai parlé, je ne hésite point non plus à conclure, qu'entre les petites anguilles ou serpenteaux qui sont dans le vinaigre, il y en a qui semblent longs de sept pouces & même davantage, & ce sont ceux dont je vois le corps encore plus long que le diamètre de l'aire que le Microscope découvre.

DES FIGURES. 113

Lorsque ces animaux sur le point de mourir, se meuvent lentement, ils m'ont donné souvent le loisir d'appercevoir que leur corps est couvert d'une manière d'écaillés, sans néanmoins que je puisse assurer d'avoir vu ni leur bouche ni leurs yeux.

Apparence d'écaillés sur le corps de ces petits serpens.

Pour revenir encore de la grandeur apparente à la petitesse effective, quand je considère avec le Microscope l'extrémité des poils d'une mite, ou des poils innombrables dont l'aile d'une mouche est toute semée, & bordée comme d'une espèce de frange, quelque subtile & déliée que me paroisse l'extrémité de ces petits poils, je ne laisse pas d'être persuadé par ce que j'ai dit plus haut, que la grosseur ou solidité réelle d'un globule qui n'auroit pour diamètre que l'épaisseur d'un semblable poil, seroit seize millions de fois plus petite

La petitesse de certains corps examinée de nouveau.

que cette épaisseur ne paroît , dans l'endroit même , où l'extrême subtilité de ces poils permet à peine qu'on les discerne avec le Microscope.

Conséquence qu'on peut tirer des remarques précédentes.

Toutes ces reflexions donnent sujet de penser , que la nature vrai-semblablement , ne commence ses plus subtils ouvrages, qu'au point précisément , où nos yeux cessent de les appercevoir.

Figure 7.
Flâme d'une chandelle multipliée par les cristallins de la demoiselle.

Ce sont encore ici les cristallins de la demoiselle, qui représentent chacun la flamme d'une seule & même bougie : il ne faut pour cet effet qu'éloigner le Microscope de la cornée, de l'épaisseur d'environ un louis d'or. Cela fait presque disparaître les cristallins , mais fait en même tems paroître les flammes, ou d'autres objets extérieurs , dont ces cristallins nous apportent la représentation. Celle de ces flammes a cela de singulier,

qu'elles semblent plus longues, que le diamètre apparent des cristallins qui les représentent.

En regardant la Lune au travers des mêmes cristallins on la voit multipliée comme la flamme de la bougie, & l'on distingue même de quel côté les pointes du Croissant de la Lune sont tournées.

Les mêmes cristallins qui multiplient encore une porte cochère située vis-à-vis & à plus de trois cens pas de mes fenêtres, qui sont l'endroit d'où l'on a dessiné cette porte. La représentation en est fidèle ; mais à l'égard des deux boules posées sur la corniche, on ne peut les appercevoir que lorsqu'elles sont fort éclairées du Soleil.

En raccourcissant de six ou sept lignes le tuyau du Microscope, la porte paroît plus petite en tout sens, mais toujours fort distincte ; & l'on voit encore alors

Ils multiplient encore l'image de la lune.

Figure 8.
Représentation d'une porte éloignée de plus de 300 pas, & multipliée tout de même.

outre la porte, une croisée de fenêtres situées au-dessus.

Figure 9.
Cornée d'un
gros papillon
vûe au natu-
rel.

La figure 9. represente la cor-
née d'un gros papillon, arron-
die & creusée en hemisphère,
& selon sa grandeur naturelle;
qui surpasse celle de toutes les
cornées que j'ai remarquées jus-
ques ici en divers insectes.

Figure 10.
Cristalins de
cette cornee,
au nombre de
165. sur son
grand demi-
cercle,

On voit à la figure 10. les
cristalins de cette cornee repre-
sentez au milieu de la planche
en petit nombre faute de place;
ils y sont dépeints tels qu'on les
voit au Microscope, c'est à dire
plus petits & plus proches les
uns des autres, que ceux de la
demoiselle, tres-bien rangez,
parfaits hexagones vers leur base,
mais d'ailleurs si relevez & ar-
rondis dessus & dessous la cor-
née, que chacun d'eux est pres-
que comme un petit globe.

Ils sont en si grand nombre
que j'en ai compté cent soixante
cinq sur le grand demi-cercle

de la même cornée; & comme on ne peut le voir tout à la fois, lorsqu'on veut compter ces cristallins il faut faire changer de place peu-à-peu à la cornée, pour voir successivement tout ce demi cercle. Il faut encore pour cet effet rabaisser ou relever le tuyau du Microscope selon que la concavité de la cornée éloigne ou rapproche du point de distinction les différentes portions du même demi cercle.

Pour trouver maintenant le nombre des cristallins de toute la cornée, il faut supposer que son plus grand demi cercle étant couvert, comme j'ai dit, par 165. cristallins, il suit que la périphérie ou circonférence toute entière en contient 330. & que ce nombre multiplié par 7. produit 2310. qui divisé par 22. donne 105. pour Quotient égal au diamètre du grand cercle; & multipliant la périphérie (330.)

Combien
cette cornée
contient de
milliers de
cristallins.

118 E X P L I C A T I O N

par le quart de ce diamètre égal à 26. $\frac{1}{4}$ on trouvera 8662. $\frac{1}{2}$ pour l'aire du grand cercle, dont le double, qui est 17325. sera égal à la surface hémisphérique de toute la cornée: laquelle par consequent contiendra 17325. cristallins. Que si chaque cristallin joint à d'autres organes est un véritable œil, comme Mr. l'Abbé Catelan le suposoit autrefois dans les journaux des savans, & comme Mr. Malpighi semble aussi le supposer en décrivant l'œil du papillon du ver à soye, les yeux du papillon dont je parle, devoient être dans les deux cornées au nombre de trente quatre mille six cents cinquante.

Objection.

Qu'il semble impossible qu'il y ait un œil entier sous chaque cristallin.

On dira peut-être qu'un cristallin n'étant qu'une dix-sept mille trois cents vingt cinquième partie de chacune de ces deux cornées, il n'est nullement vraisemblable que l'espace compris sous un tel cristallin, puisse ren-

fermer dans des bornes si étroites, toutes les parties nécessaires pour composer un œil.

Mais pour répondre à cette objection, il faut comparer la grandeur apparente d'un de ces cristallins avec la grandeur aussi apparente d'un de ces petits animaux, qui nagent dans l'eau de lessive, ou dans celle où l'on a mis tremper certaines herbes pendant quelques jours, & dont on a parlé cy-devant, & comme ces cristallins fort ressemblants à ceux de la figure 10. ont trois lignes de diamètre, & que le diamètre de ces animaux est d'un tiers de ligne, il s'ensuit que neuf d'entr'eux pourroient se placer tout de suite sur le diamètre de trois lignes du cristallin.

On a dit plus haut que ce cristallin étoit un globe, & que le petit animal étoit comme une moitié de sphère : mais en ac-

Reponse.

On fait connaître par des faits beaucoup plus difficiles à croire & qui sont évidents que cette pluralité d'yeux est possible.

cordant qu'il soit sphérique comme le cristalin : le diamètre du cristalin sera au diamètre du petit animal comme 1. a , 9. & les sphères étant entr'elles en raison triplée de leurs diamètres, la sphère du cristalin sera à celle du petit animal, comme 1. a , 729. suivant cette progression, $\div$ 1 : 9 : 81 : 729.

Donc il faudra 729. de ces animaux pour remplir l'espace qu'occupe un seul cristalin : donc multipliant encore par 729. les 17325. cristalins de cette corneée on trouvera que pour remplir un espace égal à celui qu'ils occupent, il faudroit douze millions six cens vingt-neuf mille neuf cens vingt-cinq de ces animaux, pourvu toute fois qu'on les suppose sphériques, & du diamètre apparent d'un tiers de ligne ; car s'ils ne sont que des moitez de sphère selon qu'on les entrevoit au Microscope, il

en faudra doubler le nombre, qui montera à plus de vingt-cinq millions.

Si donc un espace 12629925 fois plus petit que toute la cornée de ce papillon peut contenir tout un animal, il seroit absurde de douter maintenant le moins du monde, qu'un cristalin, qui est une 17325^{me} partie de la même cornée, ne pût pas couvrir tout-entier chacun des yeux que ces sortes de papillons possèdent en si grand nombre, selon les conjectures des Savans que j'ai citez.

Je conviens cependant qu'il est difficile nonobstant ces supputations, d'admettre tant de milliers d'yeux dans la tête d'un petit animal, & d'un animal autant méprisé que les insectes le sont communément. Mais ceux pourtant qui s'occuperont quelques-fois à les considérer, parmi les choses curieuses qu'ils y verront, en

Conclusion
de la réponse
à l'objection
precedente.

Autre objection
sur le même
sujet,

Reponse.
Elle tend
jusqu'à la fin
de ce mémoire
à prouver par

divers exem-
ples tirez des
insectes-mê-
mes, que cette
pluralité de
leurs yeux
n'est pas seu-
lement possi-
ble, mais
qu'elle est
aussi tres-vrai-
semblable.

pourront découvrir trois ou qua-
tre, qui leur feront penser que
cette pluralité d'yeux dans ces
animaux est plus vrai-sembla-
ble qu'on ne se l'imagine.

Premierement on trouve plu-
sieurs especes d'insectes qui ont
un tres-grand nombre de pieds,
comme la Scolopendre, tant celle
de mer que celle de terre, aus-
quelles pour cette raison on a
donné le nom de *Centogambe*,
en Italien & de *Millepede*, en
mauvais latin.

On voit en second lieu dans
l'Anatomie du ver-à-foye de
Mr. Malpighi, qu'il a découvert
avec le Microscope deux pou-
mons, & un cœur dans chacun
des anneaux qui divisent le corps
de cet animal. Ces cœurs sont
au nombre de neuf, & les pou-
mons de dix-huit, avec autant
d'ouvertures au-dehors, qu'il
nomme des stigmates que l'on
voit sans Microscope, & par

lesquelles, comme par autant de de bouches, certaines expériences que l'on fait, demontrent que le ver-à-soye respire. On voit les mêmes parties en d'autres espèces de grosses chenilles, quoique moins précieuses que celles qui font la soye; & l'on a sujet de présumer, qu'il en est de même de toutes les autres espèces. Le celebre Mr. Rédi a de plus découvert vingt petits cœurs dans une Scolopendre terrestre, & dix-huit autres dans l'insecte qu'il nomme *Histrice overò Brucho marino*, le herisson ou la chenille marine. Voila donc déjà selon le témoignage de ces deux sçavans Naturalistes dans plusieurs insectes quelques parties de leur corps fort multipliées, quoiqu'elles soient en petit nombre, ou même uniques dans les autres animaux.

Troisiément on a encore observé des araignées dont j'ai parlé.

dans ma première lettre, sur la tête desquelles on remarque huit endroits differens, que Lister croit être des yeux, comme il le dit dans le Traité qu'il a fait de ces animaux. J'ai pour le moins autant de sujet de croire la même chose qu'en a eu cet Auteur Anglois, dont le livre, s'il m'en souvient, ne dit pas qu'il ait éprouvé comme moi, que ces huit endroits sont autant de miroirs, qui représentent fort nettement l'image des objets qui leur sont opposez.

J'ai enfin éprouvé encore beaucoup de fois, que plusieurs milliers de petits cristallins sur la tête des mouches, & de plusieurs autres petits insectes, m'ont aussi représenté distinctement par reflexion, plusieurs milliers de petits soleils.

Toutes ces découvertes disposent peu-à-peu ceux qui examinent les insectes de plus près,

à juger vrai-semblable , que de petits animaux qui ont plusieurs pieds , plusieurs poumons , plusieurs cœurs , qui ont encore outre cela , sur la tête un grand nombre de petites parties , qui représentent les objets comme font les miroirs , que ces mêmes animaux peuvent bien aussi se trouver pourvus de plusieurs milliers d'yeux , qui seront renfermez sous autant de milliers de miroirs semblables.

On peut donc icy, ce me semble, donner le nom de Millénocules & qui plus est de Myriopes , aux mouches & aux papillons, avec autant de raison que Lister en avoit de nommer Oëtonocules, plusieurs espèces d'araignées qu'il croyoit avoir huit yeux , comme il le dit, dans l'histoire qu'il nous en a donné ; & enfin l'on peut encore se souvenir ici de ce bel endroit de Pline rapporté par Mr. Malpighi. *Mihi*

Par Myriope on entend un animal qui a dix - mille yeux, comme par Millénocule un autre animal qui en a mille & par Oëtonocule celui qui en a huit.

intuenti sape persuasit rerum natura nihil incredibile de eâ existimare.

Que si l'on veut joindre à cet endroit de Plin ce passage célèbre, *opus natura opus intelligentie*, & la définition que les Platoniciens donnent de la nature : *Natura est ars Dei, in materiâ* ; On sera fortement persuadé qu'on ne doit rien estimer d'incroyable de la part d'une Nature à qui tout est possible,

~~~~~

Il est à propos de lire la première fois l'explication de la seconde Planche, tout de suite, sans s'arrêter aux Notes, & dans une seconde lecture d'y joindre celle des Notes qui expliqueront la Planche troisième.

E X P L I C A T I O N *des Figures de la seconde planche. a*

JE ne m'éloignerai pas beaucoup du sujet des deux lettres précédentes, si en finissant les observations sur les yeux des insectes, par celles qui regardent les yeux d'un papillon, je m'arrête encore à dire ici ce que je conjecture touchant la manière dont ces animaux se servent de leur trompe.

En considérant celle de plusieurs papillons de différentes especes, j'ai trouvé qu'elle est ordinairement pliée en rond, comme les serpens le sont souvent, quand les spires ou replis de leurs corps s'entre-touchent. Cette disposition m'obligeoit; quand je voulois voir la longueur

de cette trompe, d'introduire dans le milieu de tous ces replis l'extrémité d'une aiguille avec laquelle je les étendois peu-à-peu, jusqu'à ce que j'eusse allongé cette même trompe, autant qu'elle l'est, quand le papillon la déploie, & qu'en se soutenant en l'air par un battement d'ailes il l'insère jusqu'au fond des fleurs qu'il trouve épanouies. Cette trompe de huit, dix, ou douze lignes de long, est fort déliée & mince dans la plûpart des papillons, & elle le devient toujours davantage, à mesure qu'elle s'éloigne de leur tête. Voila ce qui m'en a paru à l'œil & sans me servir du Microscope.

J'ai ensuite cherché à connoître quelque chose de ce suc des fleurs, que je croyois être pompé par la trompe du papillon comme par un tuyeau; Et touchant du doigt le fond de plusieurs différentes fleurs, j'ai remarqué
que

que ce suc s'attachant au doigt, étoit onctueux & gluant, comme celuy dont se fait le miel, soit qu'il se trouve déjà épais en sortant des pores des fleurs, soit qu'il s'épaississe bien-tôt après, *b* quand ses parties les plus subtiles sont enlevées par l'agitation de celles de l'air.

Or de quelque manière que ce soit, je me suis défié qu'un suc autant visqueux; pût s'introduire dans le corps de ce petit animal par le canal d'une trompe si mince. Un effet semblable ne sauroit provenir du poids de l'air, lequel peut bien faire monter dans des tuyaux étroits des liqueurs fort ténues, comme l'eau, le vin ou l'eau de vie audessus de leur niveau; mais non point des sucs épais & gluants, comme l'huile & le miel.

L'aspiration du papillon ne peut non plus aider la pression de l'air à produire ce même

effet, n'y ayant aucune aparence qu'un corps si delicat & si tendre, soit muni de muscles assez puissants pour dilater ses entrailles jusques à un tel point, que le vuide qui s'y formeroit se dût remplir des suc's grossiers que le poids de l'air y feroit couler par un conduit si étroit. Ce seroit alors que le corps du papillon se rempliroit bien plutôt de l'air qui y entreroit par les orifices ^c de tant de poumons, qui se voyent, comme j'ai dit plus haut, dans la chenille qui l'a produit.

Le recours, que j'ai eu au Microscope pour resoudre cette difficulté, n'a fait que l'augmenter; Il m'a parû à la verité, en cinq ou six trompes que j'ai examinées, qu'elles étoient couvertes de beaucoup de rides ou petits plis fort pressez, comme ceux de la peau des vers de terre; Mais il ne m'a point parû qu'elles

fussent rondes ni creuses, comme des tuyaux fermez tout à l'entour, mais plutôt qu'elles étoient ouvertes en long, comme les fourreaux des longues épées des Espagnols. C'est ce que j'ai vû dans les cinq ou six trompes que j'ai considérées. *d*

Je conjecture donc de ces observations, que la trompe des papillons n'est point un canal Cyllindrique, ni fermé à l'entour dans toute sa longueur, au-dedans duquel le suc épais des fleurs puisse couler pour la nourriture de ces petits animaux : Mais j'estime plutôt que cette trompe se charge extérieurement de ce suc, qu'elle balaye & qu'elle racle dans le creux de chaque fleur, & qu'en suite elle le porte à la bouche *f* de ces papillons, afin qu'ils l'expriment & qu'ils s'en nourrissent. *e*

C'est ainsi que les éléphants se servent de leur trompe : elle se

courbe en mille manières ainfi qu'un serpent , & leur porte à la gueule comme une main , l'aliment qui leur est néceffaire, d'ou Lucrèce a pris fujet de les apeller , *Anguimanos Elephantos*.

g

Ce que je nomme conjecture à l'égard de l'ufage des autres trompes , m'est prefque une conviction pour ce qui concerne l'ufage de celles dont je donne ici le deffein : C'est la troifième que j'aye vû de même fabrique , auffi les ai-je coupées toutes trois fur trois papillons tout-à-fait femblables. Celle-ci eft longue de huit ou dix lignes , étant déroulée : fa couleur eft d'un feuille-morte obfcur ; & vers fon extrémité , dans la longueur (quand elle eft droite) d'environ deux lignes ; on voit au Microfcope conformément à la figure 2. que du côté extérieur feule-ment de fes fpires , & non de l'intérieur,

✕

Figure première de la feconde planche.

elle est hérissée d'une centaine de petites parties membraneuses, fort minces & transparentes comme les ailes des mouches, plus larges au milieu qu'ailleurs, semblables à de petites lames à deux tranchants séparés l'un de l'autre par un fil ou nerf, qui fortifie apparemment la petite lame, & la rend plus roide & plus résistante. Chaque lame se termine en deux pointes recourbées comme deux crochets; & cette trompe même, dans son extrémité, se partage en deux petites branches, qui s'écartent beaucoup l'une de l'autre, & qui sont encore hérissées chacune, de quelques-unes de ces petites lames.

La seule vue de cette figure 2. démontre les usages de ce qu'elle représente: L'ouverture qu'on voit à la lettre A. & qui continuë le long de la trompe, fait connoître qu'elle ne peut ni succer ni renfermer aucune

Figure 2.

h.

liqueur. Il semble même que cette concavité ne soit faite qu'afin que la trompe étant roulée occupe moins d'espace, son côté convexe trouvant à se placer dans le côté creux qui l'environne.

Les rides ou plis qu'on y voit en quantité, sont utiles à embarrasser, & retenir les suc épais dont la trompe se charge par dehors.

Les petites lames, *B.* sont encore plus propres à cette fonction; ce sont autant de petits racloirs, dont les tranchants détachent les suc gluants qui se trouvent au dedans des fleurs. ⁱ

Comme l'on voit que les spires ou replis de la trompe s'entre-touchent quand elle est roulée, & presque entièrement cachée dans la bouche de l'animal vivant, il est à presumer qu'alors chaque petite lame a le pouvoir de se beaucoup ferrer, & se joindre contre la trompe, pour ne point empê-

cher son étroite circonvolution. Cela se fait encore aparemment, après même que la trompe est déroulée; afin que le papillon la puisse inserer plus facilement dans les fleurs, dont le calice est profond, telles que les œillets, les Tubereuses ou les fleurs du cresson d'Inde qu'on nomme communément capucines : Mais lorsqu'elle y est introduite, chaque lame s'éloigne de la trompe, & se hérissé autant qu'elle le peut, pour se charger du suc des fleurs en plus grande abondance.

Si cette conjecture est aussi vraie qu'elle est vrai-semblable, combien de ressorts ou de muscles ne faut-il pas pour les divers mouvemens de toute la trompe en general, & de chaque lame en particulier?

Enfin l'extrémité de la trompe séparée en deux ramaux ^k à la lettre C. fait assez connoître

K

qu'elle n'est point destinée à pomper aucune liqueur ; & la séparation de ces deux petits rameaux , pourvûs chacun de leurs petites lames , ne doit point ce me semble , avoir d'autre usage , que celui de ramasser plus parfaitement ce qui se trouve dans le creux de la fleur , & de l'épuiser autant qu'il est possible.

Pour diminuer la grandeur de la planche qu'on a fait graver , l'on n'a représenté qu'environ les deux tiers de cette trompe , & encore sous des dimensions beaucoup plus petites que celles que le Microscope fournit , quand il grossit le plus. On a seulement dessiné selon ces dernières à la figure 3. quelques-unes des petites lames , pour en faire mieux comprendre la structure. /

Lorsque la trompe est droite , & que les petites lames se hérissent , toutes les pointes de leurs doubles crochets , regardent l'ex-

Figure 3.

trémité de la trompe la plus éloignée du papillon ; & de cette manière , quelque hérissées que soient les lames , ces pointes ne peuvent s'accrocher aux parois des parties interieures des fleurs, quand le papillon en retire sa trompe.

Mais dira ici quelqu'un, pourquoi tant de précautions & de machines, pour ne faire durer la vie de ces petits animaux que tres-peu de jours , comme on le voit dans le papillon du ver-à-foye, lequel selon Mr. Malpighi, ne survit tout au plus que d'un mois à sa sortie hors de la coque : à quoi l'on peut ajouter ce fait tres avéré que le papillon qu'on nomme éphémère, ne vit que cinq ou six heures.

Mais pour repondre à cette interrogation par une autre, n'a-t'on pas droit de demander, pourquoi l'habileté du Divin Ouvrier n'éclateroit pas infiniment plus,

138 EXPLICATION DES FIG.
par une fréquente production
de tant d'inimitables ouvrages,
que par l'étenduë de leur durées;
Et pourquoi encore la même Sa-
gesse, qui fait si souvent naître
les insectes, ne les feroit pas
mourir peu après qu'ils sont nez,
pour empêcher que vivant plus
long-tems, ils ne se multiplient
d'une si terrible manière, que
les chenilles & les fauterelles
devoreroient bien-tôt en verd,
tout ce que la terre nous four-
nit d'aliment, & à tant d'autres
animaux, d'où il s'ensuivroit
qu'une famine universelle nous
extermineroit avec eux, sans
que nous pussions nous en ga-
rantir.

FIN.

NOTES SUR *l'explication de la se- conde Planche.*

DAns l'exposition faite cy-^a
devant, de l'usage que j'at-
tribuois à la trompe d'un papillon
représentée à la planche 2^{me} je
prétendois que le papillon ne
pouvoit s'en servir à pomper le
suc des fleurs, d'autant qu'elle
étoit ouverte dans la plus grande
partie de sa longueur, comme
elle l'est à l'endroit *A*, de la
figure 2^{me} & que, supposé même
que la nature en eût fait un
tuyau fermé de toutes parts, le
suc des fleurs étoit trop épais
pour pouvoir monter par un
conduit si étroit. Ces deux choses
me faisoient penser, que cette
trompe par le moyen principa-
lement des petites lames qu'on

voit vers son extrémité la plus éloignée de la tête , ramassoit ce suc , s'en chargeoit extérieurement , & ensuite le portoit à la bouche du petit animal pour sa nourriture.

On verra dans les notes qui suivent , que de nouvelles observations que j'ai faites , m'obligent à changer de sentiment sur ce sujet , comme on a vû dans ma seconde lettre , que j'en ai changé , pour ce qui concerne l'usage de certaines parties qu'on aperçoit avec le Microscope dans les yeux des insectes.

b Ce suc , dont il est ici parlé , doit être fort tenu , pour suinter , comme il fait , à travers les pores des fleurs : & cela étant , rien n'empêche qu'auparavant qu'il se soit épaissi , ou après qu'il sera dissous par la rosée , il ne puisse monter par la trompe du papillon , pourvû qu'elle ne soit pas ouverte en long , comme

j'étois prévenu qu'elle l'étoit dans son état naturel.

Ces orifices qu'on voyoit sur la chenille , ne paroissent plus sur le papillon; & cela donne sujet de croire, qu'étant bouchés, ils ne pourroient plus aspirer l'air.

Depuis ce que j'ai ici écrit, dans le texte , ayant recouvert trois ou quatre papillons de l'espèce de celui dont la trompe est représentée à la Planche 2^e. j'ai remarqué sur sa longueur, deux cannelures, qui sont situées à l'opposite l'une de l'autre dessus & dessous la trompe.* Elle a si peu d'épaisseur en ces deux endroits , qu'en la déployant un peu trop rudement elle se sépare du long des cannelures , soit en partie, comme la trompe de la seconde Planche, ou d'un bout à l'autre , comme celle de la Planche 3^{me}; & alors, elle est divisée en deux, moitié également pourvûes de leurs petites lames ; & chaque moitié

* Voyez à la figure 2. de la troisième Planche , le plan de cette espèce de trompe.

* Planche 3.

Figure 3.

paroît convexe en dehors, & creu-
fée en dedans par deux demi-ca-
naux * qui composent deux ca-
naux entiers dans la longueur
de la trompe, quand ses moitez
sont encore jointes l'une contre
l'autre, comme la nature les a
formées.

Je n'avois encore vû que deux
e ou trois trompes semblables à
celle de la 2^{me} Planche, quand
j'ai fait mention icy de la bou-
che de ces animaux. J'ai depuis
trouvé d'autres trompes, de mê-
me espèce, toutes fermées à l'en-
tour, & qui par consequent,
peuvent aspirer l'air ou le suc
des fleurs par le double canal
dont on voit deux moitez, dans
chaque moitié de la trompe.

Ces nouvelles trompes m'ont
fait reflechir, que peut-être les
papillons n'avoient point de bou-
che, & pouvoient s'en passer;
& en effet je l'ai depuis cher-
chée inutilement dans quatre

ou cinq autres papillons, toujours pourtant de la même espèce, où je n'ai point trouvé d'ouverture, mais seulement deux parties situées aux deux côtes de la trompe, qui s'aprochoient & s'éloignoient frequemment l'une de l'autre, & de la trompe repliée en rond qui les séparoit. Il peut être que par ce mouvement à droite, & à gauche, elles font l'effet de deux mâchoires, qui comprimeroient la trompe pour faire entrer dans le corps de l'animal le suc qu'elle renferme.

Si la trompe du papillon n'est pas une main, elle peut être un nez beaucoup prolongé, comme celle de l'éléphant : & il peut être encore, que le double canal de la trompe qu'on voit séparé par une espèce de diaphragme ou de cloison, tient lieu au papillon des deux narines qu'on trouve dans la trompe de l'éléphant. *f*

Le Microscope cependant nous y decouvre cette difference, qu'au lieu que les narines de la plupart des animaux sont à côté l'un de l'autre, les deux canaux de la trompe se trouvent l'un sur l'autre: & de là vient qu'on ne rencontre pas un canal entier dans chaque moitié de la trompe, mais qu'on voit distinctement en chacune deux demi-canaux: d'autant que la fissure, ou fente qui a séparé la trompe dans sa longueur en deux parties égales, l'a séparé aussi dans son épaisseur, par l'endroit de ses deux cannelures, depuis A, jusques à E, des figures 2. & 3. de la ~~seconde~~ ^{1^{re}} planche & par consequent cette fissure a dû partager nécessairement en deux moitiés, chacun des deux canaux B, D, des mêmes figures 2. & 3. qu'elle a trouvez en son chemin situez l'un sur l'autre, entre la cannelure superieure & l'inferieure

l'inférieure qui lui est opposée. *

* Voyez le
plan de la
trompe.

Planche 3.
Figure 2.

On peut remarquer icy que le canal supérieur est plus étroit de beaucoup, vers la tête du papillon, & plus transparent par tout que le canal inférieur; que celui-cy est plus étroit encore des trois quarts vers sa fin qu'à son commencement, & que la largeur du canal supérieur est d'un bout à l'autre, beaucoup moins inégale. Je croirois volontiers, que ce canal, plus mince & plus transparent que l'autre, suce & transmet en même-tems à l'animal, la nourriture qu'il tire des fleurs; mais que celle qui monte par le canal le plus épais, s'y arrête, & s'y conserve pendant quelques jours, pour nourrir ensuite ce papillon, quand il cesse de voler sur les fleurs.

Ce qui rend cette conjecture plus vrai-semblable, c'est que dans la moitié de ce canal qui

reste en chaque moitié de la trompe après sa separation, j'ai conté une vintaine de petites concavités polies & luisantes en dedans, creusées presque en demi rond qui s'entre-suivent de près, & dont la capacité augmente à mesure qu'elles s'approchent de la tête de cet insecte : * Et comme deux de ces concavitez font un sphéroïde entier, quand elles sont unies selon leur état ordinaire par l'union des deux moitiés de leur canal, j'ai trouvé assez d'apparence à croire, que ce sont autant de différentes cellules, qui renferment une partie de la nourriture de l'animal, jusques à ce qu'il l'en fasse sortir pour entrer dans son petit estomac, en comprimant sa trompe avec ces deux parties si mobiles, que j'ai comparées plus haut à deux mâchoires qui seroient situées à droite, & à gauche de la trompe.

* Planche 3.
Figure 3.

La trompe peut aussi contribuer à dégager ce suc de ces petits creux, en le refoulant en haut par un mouvement vermiculaire, qu'on aura peine à lui refuser, pour peu qu'on veuille considérer le prodigieux nombre de plis & de fibres circulaires dont cette trompe est composée, & qui sont requises pour produire un mouvement de cette nature. Il est même assez surprenant, d'apercevoir par le Microscope quand il grossit le plus, que chaque fibre paroît entourée d'autres fibres semblables, disposées fort près-à-près, mais incomparablement plus petites.

Toutes ces fibres, au reste, reçoivent aparemment l'influence des esprits qui les font mouvoir, par un nerf qu'on voit parcourir chaque moitié de la trompe, entre ses deux canaux c, & c, *figure 2. & 3.* jusques à ce qu'il se separe en deux ra-

meaux près du bout le plus éloigné. Quand les deux moitez de la trompe sont unies, le nerf d'une moitié est placé tout contre le nerf de l'autre moitié; & ces deux nerfs sont situez presque par toute la longueur de la trompe fort près du diaphragme ou cloison qui sépare ses deux canaux l'un de l'autre, de laquelle même ces deux nerfs composent peut-être la plus grande partie.

g Comme je n'ai point aperçu de bouche dans le papillon, & que j'ai trouvé dans sa trompe deux canaux fermez, ces deux choses me font revenir de l'opinion où j'étois que cette trompe ne pouvoit faire aucune succion.

h Cette ouverture est un effet de la séparation violente des moitez de la trompe, à l'endroit des cannelures qu'elles forment pendant qu'elles sont unies.

i La fonction la plus vrai-semblable

blable qu'on puisse attribuer à ces petites lames, n'est pas, comme je pensois, de racler le suc des fleurs afin que la trompe du papillon s'en charge par dehors, mais plutôt de le repousser vers le fond de chaque fleur, pour faire en sorte que l'extrémité de la trompe y trouve & aspire ce suc en plus grande abondance.

K

La trompe représentée en cette seconde planche fait voir qu'elle commençoit à se separer par son extrémité la plus éloignée C. de même qu'à l'endroit de la lettre A. j'ai une autre trompe qui n'est separée que vers le bout le plus proche de la tête. Et j'en conserve encore une troisième dont la separation d'un bout à l'autre, a produit deux demi trompes, qui non-seulement ont chacune au dedans les deux demi canaux cy-devant décrits, mais qui sont encore pourvues au dehors d'un grand nombre de

petites lames. Cela provient de ce qu'elles sont rangées comme une allée d'arbres sur deux lignes paralleles à droite & à gauche de la cannelure supérieure ; d'où il arrive que chaque moitié de la trompe en se séparant de l'autre moitié par l'endroit de cette cannelure, emporte avec soy nécessairement toute la ligne des lames qui se trouve de son côté : Et à ce propos on peut remarquer que la trompe de la seconde planche ne représente que celles des deux lignes qui s'est rencontré opposée aux yeux du Dessinateur, & qu'il y en avoit encore une autre toute semblable qu'il ne voyoit pas. Tout ce que je viens de dire prouve que les ouvertures, & les separations que j'ai crû naturelles dans les premières trompes que j'ai vûes, n'y étoient que par accident, tant à cause que je manquois d'adresse pour déplier

des parties si delicates sans les déchirer, que parce que je les comprimois-trop en les enchassant entre deux petites pièces de verre pour les conserver; desquels manquemens je ne me suis aperçu qu'après avoir vû depuis d'autres trompes de même espeece qui étoient saines & entieres.

Si l'on veut connoître l'espeece du papillon dont on voit la trompe par dehors dans la seconde planche, en voicy la description. Les papillons de cette espeece, longs de dixhuit ou vingt lignes ont quatre ailes. Les deux plus grandes, sont meslées en dehors de gris-verdatre, de noir & de blanc, disposez en ondes, comme de la tapisserie à point d'Hongrie. Elles sont en dedans blanches & noires sans être ondées, & couvrent les deux autres ailes, qui sont moins étendues, & sont également partagées de noir & de couleur de feu, & bordées

de blanc. Ils ont deux cornes longues & déliées, dans lesquelles on peut conter en chacune avec le Microscope plus de soixante articulations. Elles sont d'un côté couvertes de plumes blanches & noires, couchées de même sens, & beaucoup plus petites, que celles dont chacune, n'est pourtant qu'une particule de cette poudre subtile, qui s'attache aux doigts, lorsqu'on manie les ailes des papillons. Les yeux de ceux-cy d'un gris presque noir, sont assez grands, les cristallins de leur cornée sont très-bien rangez, & de figure hexagone vers leur base. Leur corps large & massif du côté de la teste, finit en pointe à l'extrémité du ventre. Le battement de leurs ailes est si frequent, qu'à peine le peut-on discerner, & je m'imagine, que sans un battement si redoublé ces ailes ne pourroient soutenir en l'air le

poids du corps de ces papillons.

On a remarqué que certains papillons , en retirant d'une fleur leur trompe étendue, la rouloient à l'instant en partie vers le bout le plus éloigné , & qu'aussi tôt après ils la redressoient , en l'insérant dans une autre fleur. Je crois que les papillons dont je parle en font de même ; & j'estime que dans les uns & les autres , la circonvolution de leur trompe ne se peut faire sans aplatir , & presser considérablement son double canal : ce qui en exprime le suc qu'elle vient de pomper dans les fleurs , & le fait monter des endroits de la trompe les plus étroits en d'autres plus larges jusques à ce qu'enfin il entre dans le corps du papillon , & de cette manière l'extrémité la plus éloignée de la trompe se vuide à tout moment , en sortant d'une fleur , & se remplit en rentrant dans une autre.

Comme dans les Auteurs que j'ai lûs qui traitent des insectes, je n'ai point trouvé de trompes de papillon qui fussent de figure semblable à quelques-unes de celles que j'ai examinées, cela m'a engagé à les faire graver dans les planches 2^{me} & 3^{me} de ce Livre. La planche 2^{me} donne l'extérieur de l'une de ces trompes avec quelques singularitez que je n'ai vûes nulle part ailleurs; & la 3^{me} planche fournit de même un petit spectacle aussi nouveau qu'il est peu attendu quand elle représente l'intérieur d'une semblable trompe.

Je mets ici une seconde explication, suivie & non interrompue de cette Planche 3. qui servira à faire qu'on la comprenne plus facilement.

Planche. 3^{me}

Figure 1.

Moitiés de la trompe d'un papillon, fendue en deux, d'un bout à l'autre, à l'endroit de ses

cannelures : les replis de chaque moitié mesurez tous ensemble avec l'espace vuide qu'ils renferment, n'ont pas une ligne dans leur plus long diamètre.

L'une & l'autre moitié presente sa concavité de telle sorte, que si la moitié ^a étoit retournée & appliquée sur la moitié ^b, elles composeroient une trompe entiere, qui seroit convexe en dehors, & dans son état naturel.

Plan de la trompe, par une section perpendiculaire à sa longueur. La ligne droite ponctuée désigne l'endroit où la trompe entiere se divise facilement en long par son épaisseur depuis la cannelure d'en haut & entre les deux nerfs, jusques à la cannelure d'en bas.

Figure 2.

La cannelure superieure.

A

Canal superieur de la trompe, plus petit que l'inferieur, vers la tête, & de largeur presque égale jusques à l'autre bout. La

B

156   E X P L I C A T I O N

figure 3^{me}. le represente trop étroit vers le bout de la trompe le plus éloigné.

C   Plan du nerf qui se trouve en chaque moitié de la trompe, près de la cloison qui sépare les deux canaux.

D   Plan du canal inferieur où sont les petits sphéroïdes creux dont la figure 3^{me}. qui suit represente les moitez. Ce canal diminuë toûjours en largeur jusques à l'extrémité de la trompe la plus éloignée.

E   Cannelure inferieure, qui se trouve en dedans de chaque repli de la trompe quand elle est roulée,

1. Figure 3.

Moitié de la longueur de la trompe repliée en rond, & vûë avec le Microscope. C'est la même moitié qu'on voit à lettre *b* de la figure premiere, dans sa grandeur naturelle, sous un diamètre moindre qu'une ligne, lequel pourrant seroit de plus de

vingt pouces, si l'on avoit représenté cette moitié de trompe, selon toute l'étendue que le Microscope dont je me sers, lui peut donner. Les lettres qu'on y voit sont les mêmes & repondent aux mêmes, endroits des lettres du Plan de cette moitié de trompe, qui est situé du côté gauche de la figure 2. cela étant, il n'est pas besoin qu'on les explique une seconde fois.

FIN.

A P P R O B A T I O N

De Monsieur Andry Lecteur & Professeur Royal , Docteur Regent de la Faculté de Medecine de Paris.

J'Ay examiné par l'ordre de Monseigneur le Chancelier , ces *Observations sur la structure des yeux de divers Insectes* , contenues en deux Lettres au P. Lamy Benedictin , & dans un Memoire qui explique quelques Figures d'objets qu'on decouvre par le secours du Microscope. Je les ai jugées tres-dignes d'être imprimées. Fait à Paris ce 4. de Septembre mil sept-cens cinq.

A N D R Y.

Privilege du Roy.

LOUIS PAR LA GRACE DE DIEU ROY DE FRANCE ET DE NAVARRE , A nos amez & feaux Conseillers les Gens tenans nos Cours de Parlement , Maîtres des Requêtes ordinaires de nôtre Hôtel , Grand Conseil , Prevôt de Paris , Baillifs , Senéchaux , leurs Lieutenans civils, & autres nos Justiciers qu'il apartiendra; Salut. Le Sieur Puget nous ayant fait exposer qu'il desireroit donner au Public, un Livre intitulé , *Observations sur la structure des yeux de divers Insectes* , contenues en deux Lettres au R. P. Lamy Religieux Benedictin, & dans un memoire qui explique quelques Figures d'objets qu'on decouvre par le secours du Microscope ; s'il nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilege sur ce necessaires , Nous avons

1
permis & permettons par ces presentes audit
Puger , de faire imprimer ledit Livre, en telle
forme , marge , caractere , & auran de fois
que bon lui semblera , & de le faire vendre,
& debiter par tout nôtre Royaume pendant
le tems de trois années consecutives , à
compter du jour de la date desdites presentes ;
Faisons défenses à routes personnes de quel-
que qualiré & condirion qu'elles puissent être;
d'en introduire d'impression étrangere dans
aucun lieu de nôtre obéissance ; & à rous
Imprimeurs , Libraires & autres d'impri-
mer , faire imprimer , & contrefaire ledit
Livre en tout , ni en partie , sans la permis-
sion expresse & par écrit dudit Exposant , ou
de ceux qui auront droit de lui : à peine de
confiscation des Exemplaires contrefaits , de
quinze cens livres d'amande contre chacun
des contrevenans , dont un tiers à nous , un
tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris , l'autre tiers
audit Exposant , & de rous dépens , domma-
ges & interêts ; A la charge que ces presentes
seront enregistrées tout au long sur le Registre
de la Communauté des Imprimeurs & Librai-
res de Paris , & ce dans trois mois de la date
d'icelles ; Que l'impression dudit Livre sera faite
dans nôtre Royaume & non ailleurs , & ce en
bon papier & beaux caracteres conformément
aux Reglemens de la Librairie , & qu'avant
que de l'exposer en venre il en sera mis deux
Exemplaires dans nôtre Bibliorheque publi-
que , un dans celle de nôtre Château du Lou-
vre , & un dans celle de nôtre tres-cher &
féal Chevalier Chancelier de France , le Sieur
Phelypeaux , Comte de Poncharrrain, Com-
mandeur de nos Ordres , le tout à peine de
nullité des presentes ; Du contenu desquelles
Vous Mandons & Enjoignons de faire jouir

l'Exposant ou ses Ayans cause pleinement & paisiblement sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchemens. Voulons que la copie desdites presentes qui sera imprimée au commencement, ou à la fin dudit Livre, soit tenue pour dûment signifiée, & qu'aux Copies collationnées par l'un de nos amis & feaux Conseillers & Secretaires, foi soit ajoutée comme à l'Original; Commandons au premier nôtre Huissier ou Sergent de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & necessaires, sans autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Chartre Normande, & Lettres à ce contraires; C A R T E L est nôtre plaisir. D O N N E' à Versailles le treizième jour de Septembre, l'an de Grace mil sept cens cinq, & de nôtre Regne le soixante-troisième. PAR LE ROY, en son Conseil.

LE C O M T E.

Registré sur les Registres n. 2. de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, pag. 33. conformément aux Reglemens, & notamment à l'Arrêt du Conseil du 13. Août 1703.

A Paris le quinzième jour de Septembre 1705.

GUERIN, Syndic.

Ledit Sieur DE PUGET a cédé son Privilege à Sieur LEONARD PLAIGNARD Libraire de la Ville de Lyon, suivant l'accord fait entr'eux.

Planche premiere

Fig. 1.

Fig. 2.

F. 7.

Fig. 3.

Fig. 4.

F. 9.

F. 8.

F. 10.

F. 5.

F. 6.

Fig. 2.^e