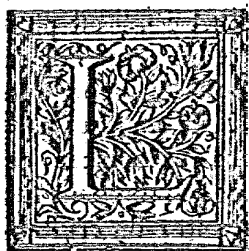


LE JOURNAL

DU SAMEDI 23. JANVIER M. DC. XCIV.

PREMIERE REPLIQUE DE M. REGIS
à la Réponse du R. P. Malebranche, Prêtre de l'Oratoire;
Touchant la raison physique de diverses apparences de grandeur
du Soleil & de la Lune dans l'horison & dans le meridien.

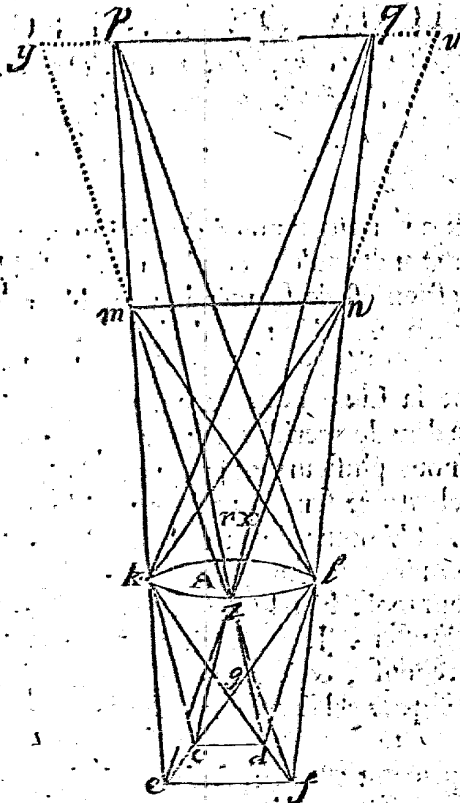
EXPERIENCE nous apprend que la Lune paroist d'autant plus grande, qu'elle est plus proche de l'horison; la question est de sçavoir la véritable raison de cette apparence. L'Auteur de la Réponse croit avoir suffisamment démontré dans sa Recherche de la vérité, que la Lune nous paroist plus grande à l'horison que dans le meridien, parce que voyant entre elle & nous plusieurs objets, nous la jugeons d'autant plus éloignée. J'ai combattu ce sentiment dans ma Physique, livre 8. partie seconde, chap. 31. L'Auteur de la réponse le soutient encore, & pense que ceux qui examineront sans prévention ses preuves, les trouveront convaincantes. Pour moi, bien loin de me paroître telles, je crois en pouvoir démontrer la fausseté. Je me servirai pour cela de la même figure que l'Auteur de la réponse, & je rapporterai son explication, & j'ajouterai seulement quelques éclaircissemens qui m'ont paru nécessaires.

Je remarque 1. Que les objets peuvent estre vus seuls ou plusieurs ensemble; & par un même ou par differens milieux. Si un objet est vu seul & par un même milieu, il ne peut jamais paroître de même grandeur que lors qu'il est à une même distance. Car s'il s'approche de l'œil, il paroist plus grand, parce qu'il est vu sous un plus grand angle, & qu'il trace une plus grande image; & s'il s'en éloigne, il paroist plus petit par une raison contraire. D'où il s'ensuit, que la grandeur apparente d'un même objet vu à différentes distances, est toujours proportionnée à la grandeur de l'image qu'il trace sur la rétine, & à la grandeur de la corde de l'angle sous lequel il est vu; & pareillement que la grandeur & la distance véritables de cet objet sont la vraie cause physique de

la grandeur de l'image qu'il trace, & de la grandeur de l'angle sous lequel on le voit.

Quant à la différence des milieux, tout ce qu'elle produit, est qu'à une certaine distance, le mesme objet paroist plus grand ou plus petit qu'il ne paroistroit à cette mesme distance, s'il estoit vû par un seul milieu.

Je remarque 2. Que si les objets sont vûs plusieurs ensemble, ou ils sont vûs sous le mesme angle, ou ils sont vûs sous des angles differens. S'ils sont vûs sous le mesme angle, & qu'ils soient diversement éloignez, le plus éloigné doit paroître plus grand selon qu'il est plus éloigné.



Pour le prouver, je me serviray de la mesme figure que l'Auteur: mais j'y ajouteray quelques lignes qui sont nécessaires pour en faciliter l'intelligence. Je supposeray donc avec luy, que l'objet $p q$, est plus éloigné de l'œil A , que l'objet $m n$. Je supposeray encore que les rayons $q l$, & $p k$, qui partent des deux extremités de l'objet $p q$, & qui tombent sur les deux extremités du cristallin $k l$, sont dans les mesmes lignes droites que les deux rayons $n l$ & $m k$, qui partent des extremités de l'objet $m n$.

Cela posé, il est évident que ces quatre rayons souffrent les mesmes refractions dans l'œil, & par conséquent qu'ils se vont croiser entre le cristallin & la rétine au mesme point g . D'où il s'ensuit que les deux objets $p q$ & $m n$, sont vûs sous le

mesme angle $k g l$. Mais de ce qu'ils sont vûs sous le mesme angle $k g l$, il ne s'ensuit pas qu'ils tracent sur la rétine une image égale: car il faut remarquer que l'angle visuel $k g l$, ou son opposé au sommet $e g f$, demeurant le mesme, la grandeur des images de l'objet $p q$ & de l'objet $m n$, peut estre fort differente: dont la raison est, que la grandeur de ces images ne dépend pas seulement de la grandeur de l'angle $e g f$, mais encore de ce que les rayons qui partent des extremités des deux objets, se vont réunir plus près ou plus loin du cristallin $k l$. C'est pour-

quooy si pour voir distinctement l'objet mn , il faut que les rayons nl & nk , qui partent de l'extrémité droite de l'objet mn , s'aillent réunir sur la retine au point e , il faudra que les rayons ml & mk , s'aillent réunir au point f , c'est à dire, que le diametre de l'image de l'objet mn fera la ligne ef .

Par une semblable raison, si pour voir distinctement l'objet pq , faut que les rayons ql & qk , s'aillent réunir sur la retine au point e , il faudra que les rayons pl & pk , s'aillent réunir au point d , & par conséquent la ligne ed sera le diametre de l'image de l'objet pq . Or la ligne ed est plus petite que la ligne ef , à proportion qu'elle est plus proche de l'angle egf . Donc deux corps différemment éloignez qui sont vûs sous le mesme angle, tracent sur la retine des images inégales. J'ay dit que les rayons qui viennent des extremitéz de l'objet pq , se vont réunir plus près du cristallin kl , que ceux qui viennent des extremitéz de l'objet mn : Et cela est fondé sur cette regle generale d'optique, que les rayons se réunissent d'autant plus près du cristallin, que le point de l'objet d'où ils viennent, est plus éloigné. Or il est évident que les points pq sont plus éloignez que les points mn .

Il reste maintenant à examiner pourquoy l'objet pq paroist plus grand que l'objet mn . Or ce n'est pas parce qu'on apperçoit sa distance; car on peut ignorer sa distance, & le voir de la mesme grandeur, comme il arrive lors qu'on le regarde par un tuyau; Ce n'est pas encore parce que l'image qu'il trace sur la retine, est plus grande; car je viens de prouver qu'elle est plus petite: Ce n'est pas non plus parce qu'il paroist sous un plus grand angle; car par la supposition cet angle est égal: Il faut donc dire que l'objet pq paroist plus grand que l'objet mn , parce que l'ame estant obligée par l'institution de la nature à rapporter les sensations de la vûe au dehors par des lignes droites, il faut de nécessité qu'elle rapporte aux extremitéz de l'objet pq , les sensations qui sont produites par les rayons qui partent de ces extremitéz, & qu'elle les y rapporte principalement par les lignes droites dzp , czq , qui sont les axes des deux pinceaux optiques qui peignent ces deux extremitéz sur la retine. Et parce que l'ame rapporte aussi toutes les sensations qui sont causées par les parties qui sont entre ces deux extremitéz à ces mesmes parties, il faut que l'objet pq paroisse occuper tout l'espace qui est compris entre pq , c'est à dire, qu'il paroisse grand comme pq .

De cette doctrine il s'ensuit 1. Qu'il y a deux sortes d'angles; les uns sous lesquels, & les autres par lesquels les objets sont vûs. Ils sont vûs sous l'angle qui est fait des deux rayons qui partent des extremitéz de l'objet, & qui se croisent entre le cristallin & la retine: tel est l'angle egf ; sous lequel on voit l'objet mn . Ils sont vûs par l'angle fait des deux axes des pinceaux optiques extremes qui se croisent environ le centre du cristallin: tel est l'angle mzn , par lequel on voit l'objet mn . Cet angle s'appelle proprement l'angle visuel.

Il s'ensuit 2. Qu'entre les objets qui sont vûs sous le mesme angle, le plus éloigné est vû par le plus petit angle, & trace la plus petite image. Cependant il paroît le plus grand; ce qui est une preuve indubitable qu'à l'égard des objets diversement éloignez, & vûs sous le mesme angle, la grandeur apparente ne dépend pas uniquement, ni de la grandeur de l'image, ni de la grandeur de l'angle sous lequel, ou par lequel ils sont vûs, mais elle dépend encore de la véritable distance de l'objet connuë ou non connue par les sens. C'est ainsi que l'objet $p q$, quoy qu'il trace une image plus petite, & qu'il soit vû par un angle plus petit que l'objet $m n$, ne laisse pas de paroître plus grand, parce qu'il est effectivement plus éloigné.

Pour découvrir en suite de combien l'objet $p q$ doit paroître plus grand que l'objet $m n$, il faut remarquer qu'il paroîtroit double si estant doublement éloigné il estoit vû par le mesme angle, & s'il traçoit la mesme image que l'objet $m n$, parce qu'alors l'ame rapporteroit les sensations qui seroient causées par les extremités de l'objet $p q$, aux points $y u$, par les axes optiques $e z n$, $f z m$, continuez jusques à ces deux points $y u$. Ce qui seroit cause que l'objet $p q$ paroîtroit grand comme $y u$, c'est à dire, d'une grandeur double de la grandeur apparente $m n$: mais parce que l'objet $p q$ est vû par un plus petit angle, & qu'il trace une plus petite image que l'objet $m n$, c'est une nécessité qu'il paroisse moins grand que l'objet $y u$, de toute la quantité dont $y u$ surpasse $p q$.

Pour découvrir encore pourquoy l'objet $p q$ paroît plus éloigné que l'objet $m n$, il faut remarquer que l'œil pour voir distinctement l'objet $p q$, est obligé non seulement de s'aplatir pour recevoir une image plus petite & plus proche du cristallin, mais encore de prendre une nouvelle situation pour recevoir directement les axes des pinceaux optiques qui peignent sur la rétine les extremités de cet objet. Or c'est cet applatissement & cette configuration particuliere de l'œil qui sont le véritable antecédent par lequel l'ame connoist en particulier que l'objet $p q$ est plus éloigné que l'objet $m n$: d'où l'on peut tirer cette conséquence generale, que les objets paroissent plus proches ou plus éloignez, selon que l'œil pour les voir distinctement est obligé de s'allonger ou de s'aplatir, & de se configurer diversement.

Je remarque 3. Que si deux objets inégalement éloignez sont vûs sous des angles differens, celui qui est vû sous le plus petit angle peut paroître égal, plus grand, ou plus petit que celui qui est vû sous le plus grand angle, selon la proportion qui se trouve entre leur grandeur & leur distance véritable. Je dis leur distance véritable; & non pas leur distance apparente; car il est évident par tout ce qui vient d'estre dit, que la distance apparente ne contribue rien à produire la grandeur apparente des objets, & que c'est une mesme cause physique qui produit directe.

directement la grandeur apparente des objets, & indirectement leur distance apparente.

La premiere partie de cette proposition est fondée sur l'expérience, qui fait voir que si le Soleil nous paroist plus grand que les Etoiles, ce n'est pas à cause qu'il paroist plus éloigné, (car selon l'Auteur il ne le paroist pas) mais c'est à cause qu'il est effectivement plus proche, & par consequent qu'il est vû par un plus grand angle, & qu'il trace une plus grande image.

La seconde partie de cette proposition est encore fondée sur l'expérience, qui fait voir qu'en regardant un objet par une lunette, les memes refractions qui augmentent ou diminuent l'image de l'objet & l'angle par lequel il est vû, font qu'il paroist plus proche ou plus éloigné, quoy que sa distance veritable soit toujours la mesme. Par exemple, si l'on regarde par une lunette appliquée à l'œil à l'ordinaire; de cela seul qu'elle augmente l'image & l'angle visuel de l'objet; elle le fait paroître plus grand & plus proche; si au contraire l'on regarde par une lunette renversée, de cela seul qu'elle diminue l'image & l'angle visuel, l'objet paroist en mesme temps plus petit & plus éloigné; d'où il s'ensuit qu'on peut dire en general, *que la distance apparente de chaque objet dépend de ce que l'œil pour le voir distinctement, est obligé de s'aplatir & de se configurer d'une certaine maniere qui est instituée de la nature pour faire qu'il paroisse éloigné, ainsi qu'il a esté remarqué.*

Outre cette distance apparente que je viens d'expliquer, qui dépend de la configuration que l'œil est obligé de prendre pour voir distinctement les objets selon les différentes images qu'ils tracent sur la retine, & les differens angles par lesquels ils sont vûs; l'Auteur de la Réponse admet une autre distance apparente, qu'on peut appeller proprement une distance apparente *imaginaire*, parce qu'elle ne dépend d'aucun changement qui arrive à l'œil. Telle est par exemple la distance apparente de la Lune dans l'horison; car selon luy cette distance ne dépend d'aucune configuration particuliere de l'œil; d'autant que selon les regles de son optique, la Lune, lors qu'elle est dans le meridien & dans l'horison, trace des images égales, ou comme insensiblement inégales; ce qui fait que pour voir distinctement la Lune dans ces deux situations, l'œil n'est aucunement obligé de changer de figure ni de situation.

Et il ne seroit de rien de dire, que la distance apparente de la Lune dans l'horison est apperceuë par le sens de la vûë en tant que les parties du ciel & de la terre que nous voyons entre la Lune & nous, font qu'elle nous paroist plus éloignée: car il faut remarquer que la distance apparente de la Lune, qui dépend de ce que nous voyons plusieurs objets qui sont entre elle & nous, n'est par une distance connuë par les sens, mais une distance connuë par la raison, en tant que l'ame de ce qu'elle voit plusieurs objets entre la Lune & nous, conclut en raisonnant, qu'elle est plus éloignée qu'elle ne la croiroit, si elle n'appercevoit aucun objet

42

entre la Lune & nous. Au contraire, la distance connue par les sens de la veüe dépend (comme il a été remarqué) d'une certaine configuration que l'œil est obligé de prendre pour voir les objets distinctement. Cette explication doit paroître d'autant plus vray-semblable à l'Auteur de la Réponse, qu'il la donne luy-mesme dans le 9. chap. du premier Livre de la recherche de la verité.

Ces reflexions estant supposées, je vais repliquer sommairement à chaque article de la réponse.

REPONSE A L'ART. I. Je demeure d'accord que l'objet $p q$ double par exemple de l'objet $m n$, & deux fois plus éloigné de l'œil A , est vü sous le mesme angle $k g l$; mais il n'est pas vü par le mesme angle, & il ne trace pas une mesme image, ni une image égale; car il vient d'estre démontré dans la seconde remarque (voyez la premiere figure) que l'objet $p q$ est vü par l'angle $p z q$, qui est plus petit que l'angle $m z n$, & qu'il trace une plus petite image, sçavoir l'image $c d$, qui est plus petite que l'image $e f$: d'où il s'ensuit que l'Auteur a tort de dire qu'il est certain que l'objet $p q$ trace sur le nerf optique une image égale à celle que $m n$ y produit.

REPONSE A L'ART. II. Je conviens que l'objet $p q$ doit paroître double ou environ doublé de l'objet $m n$, si l'on suppose qu'il est doublement éloigné, qu'il trace une image égale, & qu'il est vü par un angle aussi égal; mais rien de tout cela ne convient à l'objet $p q$; & quand mesme il luy conviendroit, je nie que pour paroître double ou environ double de l'objet $m n$, il soit nécessaire d'avoir connu auparavant sa distance. Car si vous regardez cet objet par un tuyau qui vous empesche de connoître combien il est éloigné, il ne laissera pas de paroître double ou environ double de l'objet $m n$. Ce qui prouve évidemment qu'il ne faut pas avoir remarqué la distance d'un objet, pour qu'il nous paroisse plus grand qu'un autre. Il faut remarquer aussi que l'Auteur se trompe beaucoup, lors qu'il dit à la fin de cet article; que c'est la mesme chose à l'égard de deux objets diversement éloignés, d'estre vüs sous des angles égaux, & de tracer des images égales.

REPONSE A L'ART. III. Il est vray que les objets diversement éloignés peuvent estre vüs sous le mesme angle; mais j'ay prouvé dans la seconde remarque, qu'ils ne peuvent estre vüs par le mesme angle, ni tracer une image égale; d'où il s'ensuit que l'inégalité de leurs apparences ne dépend pas de la connoissance actuelle de leur distance (comme l'Auteur le pretend) mais de l'inégalité mesme des images qu'ils tracent, & des angles par lesquels ils sont vüs. Cette erreur de l'Auteur dépend du faux principe qu'il a établi à la fin de l'article precedent.

REPONSE A L'ART. IV. Afin qu'un objet plus éloigné qui est vü sous un mesme angle, paroisse plus grand qu'un autre objet plus proche, il n'est pas nécessaire que sa distance soit apperçue par les sens

autrement que par la différente configuration que l'œil est obligé de prendre pour voir cet objet distinctement. En effet, quand nous regardons par un tuyau des objets diversement éloignés, quoiqu'ils ne nous n'apparcevions pas actuellement leur distance, ils ne laissent pas de paroître plus grands & plus éloignés les uns que les autres: Et si le plus grand nous paroît toujours le plus éloigné, ce n'est pas parce que nous appercevons plus d'objets entre luy & nous; (car nous n'y en appercevons aucun;) mais c'est seulement parce qu'il faut que l'œil s'applatisse & se configure diversement pour voir cet objet distinctement. D'où il s'ensuit; qu'afin que l'inégalité de la distance produise de l'inégalité dans les apparences, il n'est pas nécessaire qu'elle soit actuellement connue par les sens. En effet, il a esté prouvé dans la troisième remarque, que la distance qui est apperceuë par les sens ne contribue rien à produire la grandeur apparente des objets, & que c'est toujours la distance véritable qui produit cet effet.

RÉPONSE A L'ART. V. Je suis persuadé qu'il n'y a que l'Auteur à qui la voute du Ciel paroisse comme un demi spheroidé applati. Je connois mesme un de ses amis qui passe pour Mathématicien & pour versé dans l'optique, à qui la ligne perpendiculaire $A d$, paroît environ double de l'horizontale $A G$. (*Voyez la figure de l'Auteur.*) Voila deux apparences, ou plustost deux imaginations bien différentes. Je veux néanmoins laisser passer celle de l'Auteur. Je luy accorde donc que lors que la Lune est dans l'horison, sa distance apparente ou imaginaire, est double, ou triple de celle du meridian; mais je nie qu'une distance imaginaire telle qu'il la suppose, puisse produire un effet aussi réel que l'est la grandeur apparente des objets, laquelle dépend toujours de la grandeur des images qu'ils tracent, des angles par lesquels ils sont vus, & de leur distance véritable, ainsi qu'il a esté prouvé dans les trois remarques précédentes. Ce qui trompe l'Auteur est, qu'il regarde la Lune comme il regarderoit deux objets diversement éloignés & de différente grandeur, qui seroient vus sous le mesme angle; ce qui est tout différent. Car selon la première remarque, la Lune en différentes situations est toujours vüe sous des angles inégaux, & trace toujours des images inégales.

RÉPONSE A L'ART. VI. Si l'Auteur ne se contredit pas dans cet article, il s'explique au moins fort obscurément: car il dit d'un costé, qu'*avec un verre plus ou moins enfumé on verra la Lune sensiblement de mesme grandeur dans quelque situation qu'elle soit, pourveu que le verre soit tout proche des yeux, & qu'il éclipse entièrement le ciel & les terres.* Et il ajoute bien-tost après: *Que si le Soleil est dans l'horison, l'interposition du verre le fera paroître environ deux fois plus proche, & quatre fois plus petit.* Ces deux propositions semblent contradictoires; mais pour interpréter favorablement la pensée de l'Auteur, je veux croire que tout ce qu'il dit des différentes apparences de la Lune dans diver-

ses situations ; , doit estre entendu de la Lune qu'on voit tantost par le verre enfumé, & tantost sans le verre enfumé.

REPONSE A L'ART. VII. J'accorde la majeure, & la première partie de la mineure de l'argument que l'Auteur propose dans cet article : Mais je nie la seconde partie de cette mineure, & la conséquence. Cette seconde partie de la mineure est *que l'interposition du verre enfumé ne change point l'image de la Lune*. Je dis au contraire qu'elle la change beaucoup, & qu'elle la rend plus petite, non en augmentant ou en diminuant les refractions, (car je suppose qu'elles sont les mesmes,) mais en faisant réfléchir une grande quantité de rayons ; car il faut remarquer qu'il y en a peu qui penetrent le verre, & que ceux qui le penetrent se réunissent si peu exactement sur la retine aux extremités de l'image, qu'ils n'ont pas la force de se faire sentir ; d'où il s'ensuit que la Lune n'est vüe que par la partie de l'image qui est la plus proche de l'axe ; ce qui fait qu'elle paroist plus petite.

Cela est confirmé par l'expérience, qui fait voir que plus un verre est enfumé plus il rend la Lune petite, jusques-là qu'il pourroit estre tellement enfumé qu'il la rendroit tout-à-fait insensible. Il y a donc cette différence entre l'Auteur & moy, qu'il croit que le verre enfumé fait paroître la Lune plus petite sur l'horison, parce qu'il cache les parties du ciel & des terres ; & je soutiens au contraire qu'il la fait paroître plus petite, à cause qu'il fait qu'elle trace une plus petite image sur la retine. Je pourrois ajoûter que l'argument de l'Auteur est composé de trois propositions singulieres, dont les deux premières ne contiennent aucun terme commun dans lequel le sujet & l'attribut de la conclusion soient unis ; d'où il s'ensuit qu'il n'est pas en forme.

REPONSE A L'ART. VIII. Le R. P. Tacquet a eu raison de dire que la grandeur apparente des objets dépend non *uniquement*, mais *presque toujours* de la grandeur de leurs images ; car en effet elle en dépend uniquement à l'égard des corps qui sont vüs seuls, & elle n'en dépend pas uniquement à l'égard des objets qui sont vüs plusieurs ensemble ; ainsi qu'il a esté observé dans la première & dans la seconde remarque ; c'est pourquoy le R. P. Tacquet n'est en cela tombé dans aucune erreur.

REPONSE A L'ART. IX. Je passe à l'Auteur tout ce qu'il dit dans cet article. Hormis la conséquence qu'il tire à la fin, qui est, *que la Lune en quelque endroit du ciel qu'elle soit estant vüe sous un angle d'un demi degré, l'esprit selon les regles de l'Optique la doit voir plus grande sur l'horison que dans le meridiem*. Or je soutiens que cette conséquence est absolument fausse. Car outre que la Lune en quelque endroit du ciel qu'elle soit n'est pas vüe sous le mesme angle, ni par le mesme angle ; quand mesme elle y seroit vüe, (ce qui est impossible,) de ce qu'elle paroistroit plus éloignée, il ne s'ensuivroit pas qu'elle dût paroistre plus grande ; car il a esté prouvé dans la troisième remarque que

que la distance apparente ne contribuë rien à faire paroître les objets plus grands. C'est pourquoy ce raisonnement de l'Auteur est une pure perdition de principe.

REPONSE A L'ART X. Je suppose que l'Auteur explique merveilleusement bien la maniere dont les loix du mouvement, & celles de l'optique s'allient ensemble: mais comme cela ne regarde pas nostre dispute, je n'ay rien à dire pour ni contre. Voila comment le R. P. Malebranche a défendu jusques-icy son opinion; & voicy comment il va attaquer la mienne.

REPONSE A L'ART. XI. J'ay dit dans la page 243. du tome 3. de ma Philosophie, que tant s'en fait que le jugement que nous faisons que les objets sont éloignez contribuë à les faire paroître plus grands, il serviroit au contraire à les faire paroître plus petits, si leur grandeur dépendoit de ces jugemens. Cette decision a paru fort étrange à l'Auteur de la Réponse, & avec raison; car elle est directement opposée aux principes de son optique. Toutefois avant que de refuter mes preuves, il attaque une autre maxime, qu'il appelle la loy fondamentale de mon optique, qui est que la grandeur apparente des objets dépend uniquement de la grandeur des images qu'ils tracent sur la retine. Il dit que suivant cette maxime, si du milieu de ma chambre je regardois la campagne, tout ce que j'y découvrerois me paroïtroit plus petit que ma fenestre; parce qu'il seroit vû sous un plus petit angle. Je soutiens au contraire que cette conséquence est fausse, parce qu'elle est trop generale; & qu'elle est trop generale, parce qu'elle comprend non seulement les objets qui sont vûs seuls, mais encore ceux qui sont vûs plusieurs ensemble sous un même, ou sous differens angles; au lieu que mon principe ne regarde que les objets qui sont vûs seuls, à l'égard desquels il est toujours infail-
ble. Ainsi qu'il a esté prouvé dans la premiere remarque.

Après cette digress on, l'Auteur revient à l'examen de la raison que j'ay apportée pour prouver que le jugement que nous faisons que les objets sont éloignez serviroit à nous les faire paroître plus petits, qui est que ce jugement dépend d'un mouvement de la prunelle qui est tel pour voir les objets distinctement, qu'à mesure qu'ils sont plus éloignez, elle s'élargit. & à mesure qu'elle s'élargit l'œil & la cristallion s'applatissent. L'Auteur ne demeure pas d'accord que ces deux mouvemens de l'œil & du cristallin se fassent ensemble: il me demande comment les rayons se réuniroient sur la retine, si l'œil & le cristallin s'applatissent en mesme temps. Pour l'apprendre il n'a qu'à remarquer que l'objet & le cristallin ne s'applatissent jamais tout à la fois que lorsque l'œil est fort éloigné. Or quand l'objet est fort éloigné les rayons se réunissent fort près du cristallin, & par conséquent fort loin de la retine, ce qui rend la vision confuse; il faut donc pour la rendre distincte, ou applatir le cristallin seul, ou applatir l'œil seul, ou applatir l'œil & le cristallin

out ensemble. Le premier & le second sont trop trop difficiles à faire, parce que l'œil & le cristallin seroient obligez à de trop grands efforts pour s'applatir assez : il faut donc que le dernier se fasse, c'est à dire que l'œil & le cristallin s'applatissent en même temps. En effet la vision seroit encore confuse si (comme l'Auteur le pretend) l'œil s'allongeoit tandis que le cristallin s'applatit, parce qu'alors l'œil en s'allongeant éloigneroit autant la retine des points de la réunion des rayons que le cristallin en s'applatissant approcheroit ces points de la retine. Ce qui trompe l'Auteur est qu'il suppose un œil qui voit distinctement un objet ; car cet œil est alors tellement configuré, que pour continuer à voir distinctement cet objet, il faut que si le cristallin s'applatit, l'œil s'allonge : mais comme cela n'est jamais nécessaire, la nature n'a point disposé l'œil en sorte qu'il s'allonge, lorsque le cristallin s'applatit ; au contraire, elle l'a disposé de maniere que l'œil & le cristallin s'applatissent en même temps, parce que cela est tout à fait nécessaire pour voir les objets fort éloignez tel qu'est la Lune.

Quant à la grandeur de l'image, j'avoué que plus le cristallin est aplati, plus l'image que l'objet trace sur la retine est grande : c'est une suite nécessaire des principes que j'ay establis touchant la refraction qui se fait par des verres diversement convexes, (3. tom. p. 254. & 255.) Mais quoi que l'image soit plus grande, mon argument ne laisse d'avoir toujours sa même force, & il est toujours vrai de dire qu'un même objet paroît plus petit à mesure qu'il paroît plus éloigné, parce qu'il trace une plus petite image, & qu'il est vû par un plus petit angle.

REPONSE A L'ART. XII. Dans la page 243. j'ay attribué la grandeur apparente de la Lune sur l'horison, aux vapeurs qui s'élèvent continuellement en l'air, & qui composent un atmosphere concentrique à la terre. L'Auteur avoué que cette explication est fort simple ; mais il assure qu'elle est fautive, par quatre raisons principales.

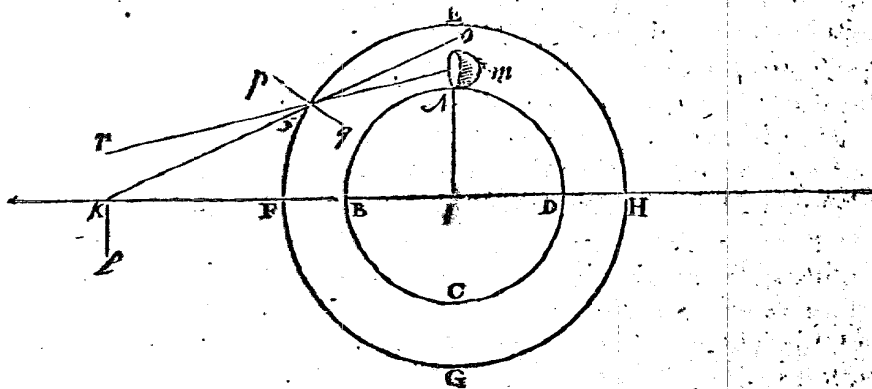
J'ay répondu à la première raison dans le septième article, où j'ay expliqué physiquement l'effet du verre enfumé à l'égard de diverses apparences de la Lune dans le meridien & à l'horison.

Je répons à la seconde, en demeurant d'accord de l'expérience des Geometres, & de la raison de leur expérience : Je conviens même que si les refractions augmentent l'image de la Lune dans les yeux, elles l'augmentent aussi dans la lunette : mais je dis qu'elles ne l'augmentent pas tant dans la lunette lors que la Lune est à l'horison, que lors qu'elle est dans le meridien ; dont la raison est, *que les refractions que la lunette cause, sont plus petites à mesure que les rayons sont moins inclinez ; & il est certain qu'ils sont moins inclinez sur la lunette lors que la Lune est dans l'horison, que lors qu'elle est au meridien, à proportion que les refractions qu'ils souffrent en entrant dans les vapeurs sont plus fortes lors que la Lune se lève, que lors qu'elle est fort haute.* Au lieu de combattre ce raisonnement, l'Auteur se contente de dire qu'on sera bien-tôt

surpris de l'étrange réponse que je donne à l'expérience des Geometres.

Je réponds à la troisième, que quoy qu'à la surface de l'atmosphère des vapeurs, la différence de la densité des milieux soit comme insensible aux sens de la veüe & de l'attouchement, elle ne laisse pas d'estre tres-sensible quant aux refractions qu'elle cause aux rayons de la Lune; outre que rien ne nous empesche de croire que les rayons de la Lune se rompent non seulement à la surface convexe des vapeurs, mais encore dans toute l'étendue de leur atmosphère.

Je réponds à la quatrième raison, que soit que les rayons de la Lune se rompent à la première surface des vapeurs ou ailleurs, la Lune doit paroître elliptique comme elle le paroît, c'est à dire, qu'elle doit paroître moins haute que large. L'Auteur n'a pas cru estre nécessaire qu'il en fist une démonstration; mais il m'a donné lieu de la faire moy-mesme sur ce principe, que *lors que nous voyons la Lune dans l'horison, nous ne sommes pas dans la mesme ligne qui joint son centre avec celui de la terre, qui est aussi celui de la surface spherique des vapeurs.* Me servant donc de ce principe, j'en tire une conséquence toute opposée à la sienne; car j'en conclus que la Lune doit paroître elliptique, comme elle le paroît, & non pas à rebours, comme il le pretend.



¶ Pour le prouver soit $ABCD$, le globe de la terre, soit $EFGH$ l'atmosphère des vapeurs qui a pour centre le centre de la terre I . soit le diamètre de la Lune kl placé immédiatement sous l'horison kH , soit l'œil m qui regarde la Lune dans l'horison. Cela posé, je dis que le rayon no qui part de l'extrémité supérieure du diamètre de la Lune passeroit au dessus de l'œil, s'il ne rencontroit les vapeurs en f ; mais parce qu'il rencontre là leur surface convexe, il doit se rompre en s'approchant de la perpendiculaire pq ; d'où il s'ensuit qu'au lieu d'aller en o il doit entrer dans l'œil m . Et parce que l'ame est obligée de rapporter en ligne droite la sensation qu'elle reçoit par ce rayon, elle ne verra pas l'extrémité supérieure du diamètre de la Lune en k par la ligne

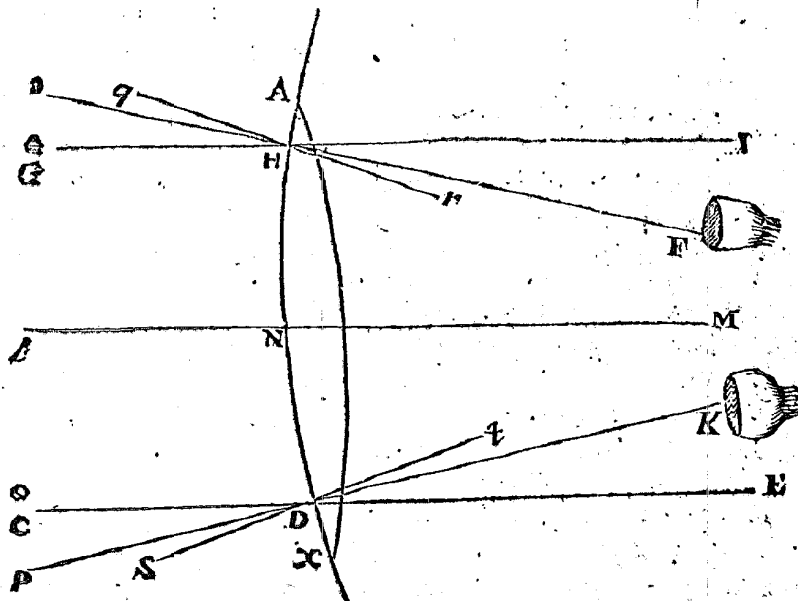
nr $f k$, mais en r , par la ligne nr , c'est à dire, que cette extrémité paroitra élevée de la quantité kr .

Par une semblable raison, lors que l'extrémité inferieure du diametre perpendiculaire de la Lune sera parvenue au point k , elle paroitra au point r , & par ce moyen toute la Lune sera élevée de la quantité kr , de telle sorte neanmoins que l'extrémité inferieure du diametre perpendiculaire sera plus élevée que la superieure, à cause que les refractions sont d'autant plus grandes, qu'elles se font plus près de l'horison; ce qui fait que la Lune doit paroître moins haute que large, de toute la quantité dont le bord superieur est moins élevé que l'inferieur. Mais ce qu'il y a de considerable, & à quoy l'Auteur semble ne pas faire assez de reflexion, est qu'en mesme temps que la Lune est élevée par les vapeurs, elle paroist plus grande par la mesme raison qu'un petit cercle qu'on voit par la partie superieure d'une loupe, paroist plus grand & plus élevé.

Il est vrai que selon moy, les refractions se font dans les vapeurs comme dans les verres convexes: l'Auteur mesme n'en disconvient pas dans sa recherche de la verité: car il dit en propres termes dans le Livre 1. chap. 9. art. 3. *que les vapeurs rompant les rayons des objets les font paroître plus grands*: Il est vray qu'il a changé depuis de sentiment; car il dit dans sa réponse, que cette opinion n'est que vray-semblable; qu'il a eu tort de déferer au sentiment de ceux qui le suivent; & que son dessein n'estoit pas alors d'examiner l'effet des refractions. Mais tout cela ne fait rien au sujet de notre dispute. Quand j'ay critiqué l'endroit de la recherche de la verité, où il attribue la grandeur apparente de la Lune dans l'horison à sa distance apparente, je n'ay considéré que ce que l'Auteur pensoit lors qu'il écrivoit cet ouvrage, & je n'ay eu aucun égard à ce qu'il pense maintenant.

Pour revenir donc à notre sujet, je prétens que si un verre convexe concentrique à la terre, estoit à la place des vapeurs, il produiroit à peu près le mesme effet qu'elles produisent. Mais il y a une fort grande différence entre un verre qui seroit concentrique à la terre, & une loupe qui est excentrique à la mesme terre. Car de ce qu'un verre seroit concentrique à la terre, il s'ensuivroit que nous ne pourrions voir la Lune dans l'horison que par la partie superieure de ce verre: & au contraire, de ce que la loupe est excentrique à la terre, il s'ensuit que nous pouvons voir le petit cercle dont parle l'Auteur, non seulement par la partie superieure, mais encore par la partie inferieure de cette loupe; avec cette différence pourtant, que si nous le voyons par la partie superieure, il doit paroître plus grand & plus élevé; & si nous le voyons par la partie inferieure, il doit paroître plus grand, mais plus abaissé.

Pour prouver que le petit cercle doit paroître ainsi, soit $AHNDX$ une loupe: soit $LN M$ son axe: soit AHN la partie superieure de
cette



cette loupe : soit NDX la partie inferieure : soit l'objet G qui envoie un rayon en I : soit ce rayon rompu en H ; en sorte qu'il aille dans l'œil F . Pour lors il est évident que l'objet G paroitra en O ; c'est à dire qu'il paroitra élevé de la quantité GO . Soit maintenant le mesme objet en C , d'où il envoie un rayon en E : Soit ce rayon rompu en D , pour aller dans l'œil K . Pour lors l'objet qui est en C paroitra en P ; c'est à dire qu'il paroitra abaissé de la quantité CP . Ce qu'il falloit prouver.

Or par la mesme raison que le petit cercle paroist s'élever ou s'abaisser, lors qu'on le regarde par la partie superieure ou inferieure de la loupe ; il doit paroitre dans la mesme situation, mais beaucoup plus grand lors qu'il est vû par le centre de la loupe. Il est mesme évident que lors qu'il est vû par la partie la plus haute de la loupe, son bord superieur doit paroitre plus élevé que l'inferieur, à proportion que les rayons qui tombent sur la loupe vers H , sont plus inclinez que ceux qui tombent vers N . Par une semblable raison, quand on regarde le petit cercle par la partie la plus basse de la loupe, le bord inferieur doit paroitre plus abaissé que le superieur, à proportion que les rayons sont plus inclinez vers D que vers N . Et parce que quand on ne regarde pas par le centre de la loupe, les rayons qui tombent aux extrémitez du diametre perpendiculaire, sont toujours plus inclinez que ceux qui tombent aux extrémitez du diametre horisontal ; c'est une necessité que le petit cercle paroisse elliptique, mais de telle sorte que sa hauteur surpasse sa largeur : ce qui ne peut convenir

à la Lune, parce que nous la voyons toujours par la partie supérieure des vapeurs, & que les refractions élèvent toujours son bord inférieur plus que le supérieur : d'où il s'ensuit qu'elle doit paroître elliptique à rebours du petit cercle. C'est pourquoi la comparaison de la Lune vûe par les vapeurs, & du petit cercle vû par une loupe, est tout à fait impropre par rapport au dessein de l'Auteur.

REPONSE A L'ART. XIII. L'Auteur se trompe fort de croire que les vapeurs n'augmentent pas la grandeur apparente de la Lune dans l'horison, & qu'au contraire elles la diminuent. Cette méprise paroît d'autant plus grande, qu'elle repugne à l'explication même qu'il vient de donner des refractions : car il est évident par cette explication, que les vapeurs doivent élever la Lune ; & il est constant que si elles l'élèvent, il faut nécessairement qu'elles la grossissent, parce que la Lune s'élève & se grossit par le même principe, sçavoir par les refractions de ses rayons vers la perpendiculaire. L'Auteur sera convaincu de cette vérité par l'expérience, s'il veut regarder encore une fois son petit cercle par la loupe ; car elle le lui fera paroître en même temps plus grand, & plus élevé ou plus abaissé, selon qu'il le regardera par la partie supérieure ou inférieure de la loupe.

REPONSE A L'ART. XIV. Je demeure d'accord que plus les objets approchent de l'horison, plus leur élévation apparente augmente. Je conviens même que le bord supérieur de la Lune lors qu'elle est dans l'horison, est moins élevé par les vapeurs que le bord inférieur. Mais je nie qu'il s'ensuive de là que si les vapeurs augmentoient son diamètre horizontal, au lieu de voir la Lune presque circulaire, nous la dussions voir fort elliptique. Cette conséquence auroit lieu seulement si l'on supposoit que les vapeurs augmentassent beaucoup le diamètre horizontal de la Lune, sans augmenter le perpendiculaire ; ou qu'elles diminuassent beaucoup le perpendiculaire, sans augmenter l'horizontal : au lieu que je suppose qu'elles augmentent en même temps ces deux diamètres, mais en sorte que l'horizontal est un peu plus augmenté que le perpendiculaire.

L'Auteur finit cet article en disant que les refractions diminuent davantage la hauteur de la Lune, qu'elles n'en augmentent la largeur ; & qu'ainsi bien loin qu'elles augmentent son apparence dans l'horison, elles la doivent faire paroître plus petite. Je répons que ce principe & sa conséquence sont manifestement faux : car il a été prouvé dans l'art. 12. que bien loin que les vapeurs diminuent la hauteur de la Lune, elles l'augmentent au contraire ; & que si l'on peut dire qu'elles la diminuent, ce n'est qu'à cause qu'elles ne l'augmentent pas autant qu'elles augmentent sa largeur. D'où il s'ensuit que l'Auteur confond ici & dans l'article précédent, le diamètre perpendiculaire de la Lune vû sans les vapeurs, avec le même diamètre vû par les vapeurs, & qu'il attribue à ce diamètre considéré selon son estre absolu, ce qui ne lui con-

vient que selon son estre respectif ; ce qui fait que tous ses raisonnemens concluent à *dicto secundum quid ad dictum simpliciter* ; c'est à dire qu'il passe de ce qui n'est vrai qu'à quelque égard, à ce qui est vrai simplement.

REPONSE A L'ART. XV. J'ai dit dans la page 244. que la Lune estant dans l'horison, ses rayons doivent souffrir de plus grandes refractions qu'ils n'en souffrent lors qu'elle est dans le meridien, à mesure qu'ils sont plus inclinez : d'où il s'ensuit que l'image de la Lune lors qu'elle est dans l'horison, doit estre plus grande sur la retine que n'est l'image de la Lune lors qu'elle est au meridien, pourveu que les refractions qui se font sur l'horison, augmentent plus son image sur la retine que son éloignement ne la diminue.

L'Auteur répond à cela, 1. Que la condition manque, c'est à dire que les refractions n'augmentent pas tant l'image de la Lune que son éloignement la diminue, comme il paroît par la mesure exacte de son diametre. Il répond 2. Que les rayons ne tombent pas sur la lunette plus ou moins inclinez, selon les différentes situations où la Lune se trouve, assurant qu'en quelque endroit du ciel où elle soit, ses rayons tombent toujours perpendiculaires sur les verres convexes de la lunette.

Pour moy je crois avoir satisfait à la premiere réponse dans le douzième article, où j'ay apporté les raisons qui ont esté proposées dans la page 245. de mon 3. tome, pour prouver que la lunette doit tracer une plus grande image de la Lune lors qu'elle est dans le meridien, que lors qu'elle est dans l'horison. C'estoient ces raisons que l'Auteur devoit combattre dans le douzième article, & auxquelles il n'a pas seulement touché.

Quant à la seconde réponse, qui est, que les rayons ne tombent pas sur la lunette diversement inclinez selon les différentes situations où la Lune se trouve dans le ciel, & qu'ils tombent toujours perpendiculaires, elle est entièrement contraire à l'expérience & à la raison, non seulement à l'égard des rayons qui partent d'un mesme point de la Lune, entre lesquels il n'y en peut avoir qu'un de perpendiculaire, mais encore à l'égard des rayons qui partent de ses extremités, qui sont necessairement convergens, quoy qu'à raison de leur grande distance ils passent pour paralleles. Je veux croire aussi en faveur de l'Auteur que le mot de *perpendiculaires* luy a échappé, & qu'il l'a mis sans y penser à la place de *paralleles*. Car je sçay que les Geometres ont coutume de regarder les rayons qui partent des objets fort éloignez, comme s'ils estoient paralleles ; mais je n'ay jamais ouy dire qu'ils les ayent regardez comme *perpendiculaires*, aux verres convexes des lunettes.

L'Auteur finit sa réponse en disant qu'il a rendu raison dans sa recherche de la verité, pourquoy les Geometres qui mesurent le diametre des planetes, remarquent que celui de la Lune s'agrandit à proportion que

la Lune s'approche du meridien, & que cette raison est que lorsque la Lune est dans l'horison, elle est plus éloignée de nous que lors qu'elle est dans le meridien, d'environ un demi diametre de la terre: d'où il conclut que les Geometres doivent trouver son diametre plus grand dans le meridien que dans l'horison.

Cette conclusion me paroist fort exacte & fort conforme aux principes des Geometres; mais je trouve qu'elle n'a aucun rapport avec ceux de l'Auteur: car il y a cette difference entre les Geometres & luy, que les Geometres regardent la Lune comme faisant un plus grand angle visuel dans le meridien que dans l'horison; d'où il s'ensuit qu'elle y doit paroître plus grande: au lieu que selon l'Auteur, article 9. la Lune fait toujours un angle égal dans ces deux situations; d'où il s'ensuit qu'elle doit paroître égale, tant parce qu'elle trace une image égale, que parce que la lunette rend sa distance apparente aussi égale. Voila pour ceux qui regardent la Lune avec une lunette.

Quant à ceux qui la regardent sans lunette, la question est de sçavoir pourquoy, selon les principes de l'Auteur, ils la voyent plus grande dans l'horison que dans le meridien. Car ce n'est pas 1. parce que dans l'horison on la voit par un plus grand angle; car selon luy cet angle est égal. Ce n'est pas 2. parce que sa distance réelle est plus grande; car il a esté prouvé dans la premiere remarque, que la distance réelle diminue toujours la grandeur apparente du même objet. Ce n'est pas 3. parce que la Lune dans l'horison paroist plus éloignée par l'interposition des terres; car l'experience du P. Taquet fait voir que les terres estant éclipsées, la Lune ne perd rien de sa grandeur apparente. Ce n'est pas enfin, parce que la Lune paroist plus éloignée par l'interposition des parties du ciel; car outre que les parties du ciel ne sont pas plus réellement entre la Lune & nous, lors qu'elle est dans l'horison, que lors qu'elle est au meridien; l'experience fait voir que les parties du ciel estant cachées par un tuyau de lunette par lequel on regarde la Lune, elle ne laisse pas d'avoir la même grandeur apparente.

Je persiste donc à conclure, que la grandeur apparente de la Lune dans l'horison ne dépend point de ce que nous la voyons plus éloignée, mais de ce que les refractions de ses rayons causées par les vapeurs augmentent son image sur la retine, & font qu'elle est veüe par un plus grand angle. Ce qui est d'autant plus vray-semblable, qu'il n'y a personne qui ne puisse avoir experimenté plusieurs fois en sa vie, que pendant un temps de brouillard il y a des jours où le diametre de la Lune paroist dans l'horison plus que double de ce qu'il a coutume de paroître dans le même horison pendant un temps serain.

La Replique aux deux questions de Metaphysique paroitra la semaine prochaine.

A Paris chez JEAN CUSSON, rue S. Jaques, à l'Image S. Jean Baptiste, Avec Privilege du Roy.