

memoire qui
a été lue dans la
séance publique
le 4 Juin 1737.

de la grandeur apparente des astres
pres de l'horizon & du meridien

Tout le monde a pu remarquer que les
astres paroissent beaucoup plus grands pres de
l'horizon que lorsqu'ils sont fort eleves. Si nous
regardons la lune se lever lorsqu'elle nous
presente un Cercle entier de lumiere, C'est a
dire un ou deux jours avant ou apres son
opposition, nous sommes etonnez de sa grandeur
mais si nous la dans sa Course, elle nous
paroit diminuer peu a peu, jusqu'a ce qu'ayant
acquis une elevation considerable nous la
voyons deux ou trois fois plus petites. Continuons
de l'observer et nous la trouverons a son coucher
aussi grande qu'elle nous l'avoit paru en se
levant. Ces apparences a l'horizon ne sont
pas constamment les memes; nous y voyons
quelque-fois la lune exceptionnellement grande,
beaucoup plus qu'elle n'a coutume de l'être
dans les memes circonstances. on remarque
alors qu'elle est fort rouge & que l'air est
chargé de vapeurs. lorsqu'elle se leve ou se
couches derriere quelque Coteau fort voisin ou
dans l'obscurité de la nuit, on la juge beaucoup
plus petites. mais sa grandeur n'est sujette a

TE 88008

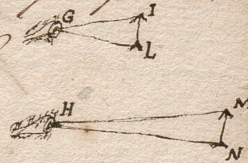
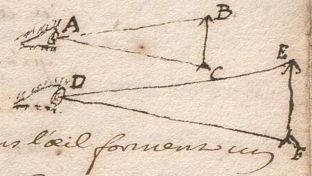


aucun des Ces changements lorsqu'elle est près
de méridien. Regardons le soleil dans les
circonstances ou nous avons regardés la lune,
nous verrons les memes Changemens dans ses
grandeurs apparentes. a l'horizon il est plus
grand qu'au méridien; sa grandeur au méridien
est Constante, mais non pas a l'horizon: il y
paroit plus grand toutes les fois qu'il est moins
élevé que lorsqu'il est chargé de vapeurs; enfin
il paroit moins grand de même que la lune
lorsqu'il se lève ou se couche derrière quelque
coteau voisin. il vient rien dans le Ciel qui ne
represente le même phénomène; l'espace renfermé
entre quelques étoiles paroit plus ou moins grand
selon qu'il est dans de circonstances qui font varier
la grandeur du soleil et de la lune. on se
propose dans ce mémoire de chercher et
de démontrer s'il est possible qu'elle soit la
véritable Cause de ces phénomènes.

Il est peu de questions qui n'aient partagé
les Astronomes. elle en a été le sujet d'une dispute
célèbre, Et malgré les efforts qu'on a fait pour
la terminer, les sentimens ne sont pas encore
réunis, les uns attribuent a la réfraction
~~ces changements~~ ^{toutes} ces apparences
~~de ces~~ les autres les font dépendre d'un
jugement naturel que porte notre ame a la

vue des astres lorsqu'en même temps nous regardons
plusieurs objets.

Ceux qui soutiennent le premier sentiment veulent
le démontrer par cet axiome d'optique. La grandeur
apparente des objets répond a celle des angles sous
lesquels on les voit. Soit disent ils
un œil A qui regarde un objet, une flèche BC par exemple, les
rayons BA, CA qui partent de ses
extrémités et qui entrent dans l'œil forment un
angle au point A ou ils entrent. C'est cet angle
qu'on nomme l'angle visuel, ou l'angle sous lequel est
vu le Corps BC, Et c'est de sa grandeur que dépend la
grandeur apparente de ce Corps; de sorte que si un
autre objet EF beaucoup plus grand que le premier
est a une distance de l'œil telle que l'angle D formé
par les rayons ED, FD soit égal a l'angle A, EF paroit
a l'œil posé en D de la même grandeur que paroit
BC a l'œil posé en A; Et si deux objets égaux IL, MN
sont éloignés des yeux G, H de façon
que l'angle G sous lequel est vu IL
soit ~~la moitié~~ double de l'angle H
sous lequel on voit MN, IL le premier
de ces Corps paroit double du second MN. de là il suit
que puisque les astres nous paroissent plus grands près
de l'horizon que vers le méridien, nous les voyons près
de l'horizon sous des angles plus grands. Ce raisonnement

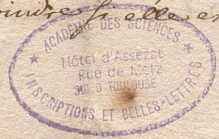


seroit juste s'il ny avoit point d'equivoque dans le principe sur lequel il est fondé. si l'on reçoit pour axiome dans l'optique que les objets paroissent plus ou moins grands selon la grandeur des angles sous lesquels on les voit, ce n'est qu'en supposant que toutes les autres choses qui peuvent contribuer a cette apparence sont égales; mais icy l'on suppose qu'elle ne depend que de la grandeur des angles visuels. Des experiences qu'on fait tous les jours demontrent le contraire. deux hommes paroissent de meme taille s'ils le sont réellement, quoique l'un d'eux étant beaucoup plus pres que l'autre soit vu sous un angle cinq ou six fois plus grand. un petit corps éloigné des quatre ou cinq pas cache une vaste étendue de pais et par conséquent on le voit sous le meme angle; cependant il paroît beaucoup plus petit que ce qu'il cache. la grandeur des angles visuels n'est donc pas la seule cause de la grandeur apparente des ~~autres~~ objets, ainsi celle des astres a l'horizon ne prouve pas qu'on les y verra sous des angles plus grands.

Ceux qui ont eu cette preuve complete ont expliqué par la Refraction cette difference dans les angles visuels. on a observé que les rayons de la lumiere suivent une ligne droite lorsqu'ils sont dans un meme milieu; mais que s'ils passent obliquement d'un milieu dans un autre de

différente densité, ils sont rompus a l'entree, ils changent de route; Et plus ils ont d'obliquité plus ce changement est grand. ainsi les rayons qui se meuvent dans un milieu fort pur au dessus de l'air, rencontrant obliquement la surface de notre atmosphere changent de direction lorsqu'ils y entrent. a mesure qu'ils s'approchent de la terre ils rencontrent un air plus comprimé et plus chargé de vapeur, ce qui les fait encore changer plusieurs fois de direction; On voit il suit que les rayons qui partent des extremités d'un astre apres s'être rompus plusieurs fois en traversant l'atmosphere, parviennent a l'œil sous un angle fort grand; au lieu que si cet astre est fort élevé les rayons tombent moins obliquement sur l'atmosphere, les refractions ne sont pas si grandes, et l'angle visuel en moins augmenté.

On sera surpris qu'on ait pu se laisser seduire par ce raisonnement. il est évident que ce qui agrandit un angle visuel n'est pas seulement le changement de direction des rayons qui le forment, mais encore le sens dans lequel se fait ce changement; si cette direction est changée d'un certain côté l'angle deviendra plus grand, il sera moindre si elle est changée dans un autre

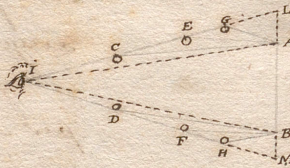


seus. mais ne peut-on pas supposer que la Refraction se fait du côté où elle tend l'angle visuel plus grand? non on ne le peut pas. les geometres demontrent que par cette Refraction un astre à l'horizon paroit agrandi: selon une des ses dimensions mais insensiblement; et que selon l'autre il paroit diminué.

Il en vaudroit plusiciens qui pensent que la vérité l'angle visuel est augmenté, et que c'est la Refraction qui l'augmente; mais non par cette Refraction qui se fait à l'entrée de l'atmosphère, et des différentes couches d'air qui lui sont concentriques, la qui la composent. selon eux les vapeurs ne sont que des gouttes d'eau chaude, et tres petites, lorsqu'un rayon rencontre une de ces gouttes il se rompt, et ce sont ces Refractions qui augmentent l'angle sous lequel l'astre paroit à l'horizon. Détaillons un peu cela. soit ~~la lune~~

AB un diametre de la lune.
C, D, E, F, G, H, sont plusieurs petites spheres d'eau qui ont été élevées en l'air en forme de vapeurs.

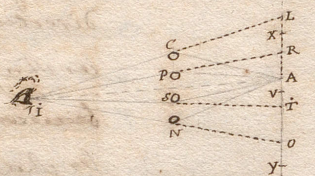
les Rayons AC, BD qui partent des extremités A, B de la lune rencontrent obliquement les deux spheres C, D, sont rompus lorsqu'ils y entrent et qu'ils en sortent, et vont rencontrer l'œil i en formant un angle plus grand que celui qui en est compris par les deux Rayons directs AI, BI. il y a d'autres



particules de vapeurs E, F, plus avancées vers la lune. et plus éloignées, entre elles. Celles la rompent d'autres Rayons AE, BE et les font tomber ou ^{sur} les Rayons CI, DI qui ont été rompus par les premières, ou fort près d'eux. de même les gouttes G, H rompent les Rayons AG, BH et les font concourir à l'œil i avec la même direction que les précédentes, et ainsi de suite. tous ces Rayons rompus font entre eux un angle LIM beaucoup plus grand que l'angle AIB formé par les Rayons directs, et par là font paroître la lune de la grandeur LM dans le tems que les autres les font paroître de la grandeur AB beaucoup moindre. lorsque la lune est près de l'horizon ses Rayons doivent traverser une grande étendue d'air où ils trouvent beaucoup de vapeurs, ainsi il y en a beaucoup de rompus et peu de directs; et l'impression faite sur notre œil par les Rayons rompus est la plus forte de Cause de leur grand nombre, l'ame ne donne son attention qu'à celle là et la lune paroit fort grande. au contraire lorsque la lune est élevée ses Rayons ont peu d'air à traverser, ils rencontrent peu de vapeurs, il y en a moins de rompus que de directs, l'impression de ces derniers l'emporte et nous fait voir la lune plus petite.

Ceux qui ont donné cette Explication ont

disposés comme ils ont voulu les particules des vapeurs qui rompent les Rayons des extrémités d'un astre, et n'ont pas fait attention qu'il y a de tous Costés de ces petites Sphères, deau dont les unes ^{ont} approches extrémités tandis que les autres les éloignent. ce qui seroit parité l'astre d'une lumière fort inegale vers ses bords. si Ces Rayons rompus produisoient quelque effet sensible. soit le point A qui est un des bords de la lune. le Rayon AC qui se rencontre la goutte C est rompu en Ci de façon que le point A paroit en L a l'extrémité du Rayon icl. il y a une autre goutte N autant éloignée que C du Rayon direct Ai, mais d'un autre côté. le Rayon AN qui tombe sur N avec la même inclination que AC tombe sur C, est rompu en Ni, parvient a l'œil, et représente le point A en O autant éloigné que L du vrai lieu du point A mais dans un autre sens. auprès de la goutte C il y a une autre ^{goutte} P sur laquelle tombe quelque Rayon AP avec l'inclinaison qu'il faut pour être rompu en Pi et parvenir a l'œil; Pi représente le point A au point R moins éloigné que L: de même de l'autre Costé du Rayon direct AE il y a une goutte S qui rompt le Rayon AS en Si et fait paroître le point A en T autant éloigné que R du vrai lieu du point A, mais de l'autre côté. et ainsi de suite. chaque point de la lune comme A envoie donc a l'œil i un cone des rayons rompus



tels que ci, Pi, Si, Ni dont le Rayon direct Ai est l'axe, et dont le triangle Lio est la section; ainsi ce point A paroit en différents points comme L, R, A, T, O qui forment un cercle base de ce cone, et dont la ligne LO est le diamètre. De même que le point A paroit dans tout l'espace LO, le point V paroit dans tout l'espace XY, de manière que son apparence ne va pas si loin que le point L, et que l'espace LX ne brille que des Rayons qui partent du point A, au lieu que l'espace XO brille des Rayons du point A, et de ceux du point V. un point qui lui est encore plus près du centre de la lune que le point V n'étend pas son apparence jusques en X et ainsi de suite. de plus dans tout l'espace compris entre les vraies extrémités de la lune entre les mélanges de ces cones de Rayons rompus qu'envoient différents points, il y a les rayons directs: ainsi la surface de la lune paroît paroitre avec une lumière qui s'augmente vers le milieu de la lune et se perdroit insensiblement si Ces Rayons rompus étoient de quelque considération ou par leur nombre ou par leur force, le milieu de la lune paroîtroit avec une lumière fort vive qui diminueroit et se perdrait insensiblement vers ses extrémités ce qui est cependant contre l'expérience journalière. on voit par la combien risquent de se gager ceux qui ne cherchent qu'à faire

insensible dans l'angle visuel. je m'assuray
de cette manière que les Choses qui déterminent
la grandeur de cet angle, C'est à dire l'éloignement
de l'œil aux Corps, et la distance qu'ils avoient
entre eux estoient toujours les memes. je voulus
encore en faisant ces observations voir l'astère
dans les memes circonstances que lorsqu'on le
regarde de la façon ordinaire, C'est à dire que
je voulus voir en meme tems les objets terrestres
et un très grand Espace du ciel; ce que je pouvois
aisément parce que l'ouverture du Chassis estoit
fort grande: avec toutes ces précautions j'ay
observé constamment que l'angle sous lequel
~~un objet~~ ^{un astre} paroît est sensiblement le meme
à quelle hauteur qu'il soit et quelques changem^{ts}
qu'il y ait d'ailleurs dans sa grandeur appar.
je dis sensiblement parce qu'il est plus éloigné
de nous ~~ce qui~~ ^{l'horizon il} que lorsqu'il est fort élevé
de pres d'un demi-diametre de la terre; mais
cette difference n'est pas sensible par rapport
à la grande distance de l'astère, et d'ailleurs elle
diminueroit l'angle sous lequel il paroît à
l'horizon au lieu de l'augmenter.

Il est Comme j'ay dit une autre explication de
ce phénomène, je vay la développer. on a vu que ce
n'est pas seulement la grandeur de l'angle
visuel qui fait qu'un objet paroît plus ou moins
grand. ce qui y contribue encore C'est certains

jugemens que notre ame porte sans y faire
attention. nous savons naturellement qu'a
mesure qu'un objet est plus éloigné l'angle sous
lequel il paroît diminue et que lorsque cet
angle n'est pas fort grand, il augmente ou
diminue presque en meme raison que la
distance de l'objet; ainsi lorsque par exemple nous
voyons deux corps dont l'un nous paroît deux
fois plus éloigné que l'autre et sous un angle
deux fois plus petit, de cette vue et du principe
naturel que j'ay rapporté nous concluons qu'ils
sont égaux. et Comme notre ame ne s'apperçoit
pas de ce jugement, on pourroit dire ne s'en
apperçoit que dans l'instant qu'elle le porte et
l'oublie d'abord apres Comme il arrive en bien
d'autres occasions; elle prend pour une sensation
et croit voir réellement ce qu'elle a jugé, C'est
à dire l'égalité de ces objets. nous voyons aussi
que cela arrive par lorsque notre ame s'apperçoit
qu'elle porte un jugement. par exemple nous
savons que le soleil est environ 400 fois plus
éloigné de nous que la lune; Dou nous jugeons
que son diametre devoit paroître à peu pres
400 fois plus petit que celui de la lune si l'un
estoit égal, ou que ^{qu'il voit} ~~il paroît~~ égal il doit être
400 fois plus grand. mais nous ne portons pas ce
jugement sans nous en appercevoir, parce que ne



voyant par le rapport de ces deux distances nous avons besoin de les savoir d'ailleurs, et par conséquent lorsque nous l'employons pour juger nous y prenons garde et nous nous souvenons ensuite que C'est un jugement et non pas une sensation. aussi il s'en faut bien que le diamètre de soleil nous paroisse 400 fois plus grand que celui de la lune. la grandeur apparente d'un objet depend donc de l'angle sous lequel il est vu, et de la distance non pas ou il est, mais ou il paroît être de notre œil; de sorte que si un corps est vu toujours sous le même angle, et qu'il paroisse tantôt à une plus grande et tantôt à une plus petite distance, il paroît plus grand lorsque sa distance apparente est plus grande. les astres qui sont vus faiblement sous le même angle à quelle hauteur qu'ils soient ~~soient~~ sur l'horizon doivent paroître diminués à mesure qu'ils s'élèvent si leur éloignement paroît aussi diminués; mais le raisonnement et l'expérience démontrent cette diminution dans la distance apparente des astres. nous ne jugeons de l'éloignement d'un objet à notre œil que par les circonstances. par exemple le nombre et la diversité des corps qui sont entre notre œil et ce que nous regardons le font paroître fort loïn; car comme nous jugeons chaque corps après éloigné du précédent, la

forme de ces distances. C'est à dire celle du dernier corps paroît fort grande. C'est par cette raison que le Ciel paroît comme une voûte fort surbaissée, de façon que l'éloignement que nous jugeons entre notre œil et le ciel paroît le plus grand près de l'horizon, diminués à mesure que nous regardons plus haut, et enfin très petit à l'endroit le plus élevé de tous. ainsi les astres qui paroissent attachés au ciel sont vus fort éloignés près de l'horizon, paroissent s'approcher et par conséquent diminués de grandeur à mesure qu'ils s'élèvent.

Cette explication qui d'ailleurs est fort simple, satisfait parfaitement à toutes les observations. un astre paroît plus grand lorsqu'il se lève ou qu'il se couche que lorsqu'il est fort élevé; nous venons d'en voir la raison. sa grandeur est constante dans ces derniers cas, aussi sa distance apparente est la même car le haut du ciel nous paroît toujours également éloigné. mais la grandeur de ces astres change beaucoup lorsqu'il est près de l'horizon; elle est excessive si l'air est fort chargé de vapeurs, aussi j'ay ^{observés} ~~observés~~ que quelquefois les étoiles de l'horizon paroissent beaucoup plus éloignées que l'ordinaire dont la raison est celle cy. une des circonstances qui nous font paroître un objet plus ou moins éloigné, est le plus ou le moins de distinction avec laquelle il est vu, parce que nous savons que lorsqu'un

Objet est près nous distinguons bien ses parties, au
 lieu et lorsqu'il est éloigné nous le voyons plus
 confusément; ainsi lorsque l'air est chargé de
 vapeurs l'extrémité de l'horizon doit paraître
 plus éloignée qu'à l'ordinaire parce que les
 vapeurs font que nous voyons avec plus de
 confusion les objets qui le terminent. enfin si ces
 astres se lèvent ou se couchent derrière quelque coteau
 fort voisin ou dans l'obscurité de la nuit il paroît
 moins grand; C'est que dans tous ces cas sa distance
 paroît plus petite. lorsqu'il se ~~lève~~^{voit} derrière une
 cote voisine, on le juge plus près puisqu'on le juge
 presque au bord de la cote; ~~par~~ dans l'obscurité on
 ne voit pas les objets terrestres qui faisoient paroître
 les bords de l'horizon plus éloignés, ils paroissent donc
 plus près pendant la nuit. j'en ay fait l'expérience
 qui s'accorde avec ce raisonnement. on ne sauroit
 donner raison des deux dernières expériences en
 suivant les autres sentimens; dans celui cy tout est
 expliqué si naturellement qu'il est fort confirmé
 par un accord si parfait. voyez encore quelques
 observations. je regardois le soleil qui alloit se coucher,
 il ne me paroît pas fort grand. je le voyois ~~derrière~~
 par dessus quelques maisons assez éloignées, mais je
 ne pouvois pas voir les bords de l'horizon. je montay
 fort vite à un étage du bâtiment où j'étois plus
 élevée, et de là ou de là je voyois l'horizon une vaste plaine
 qui bordoit l'horizon, le soleil me parut alors

beaucoup plus grand. cette expérience ne
 réussit ^{bien} que lorsque la grandeur de l'astre paroît
 fort augmentée. je pris un tuyau assez long. je ne
 laissay d'un côté qu'une ouverture fort petite telle que
 je pouvois voir par le tuyau toute la lune, mais
 très peu de ciel au delà de ses bords; je regarday de
 cette façon la lune à différentes hauteurs, elle me parut
 toujours de la même grandeur. il paroît évident que
 dans les premières de ces observations il n'y a de
 changements que dans la distance apparente du
 soleil cependant il paroît de différentes grandeurs.
 la 2^e ne change rien dans la vision qu'on a de
 la lune, elle ne fait qu'être celle de objets terrestres
 et du ciel, ainsi elle démontre que la seule chose
 qui fait qu'on voit un astre plus ou moins grand
 est la visée des objets terrestres et du ciel qu'on regarde
 en même tems que l'astre. puisque notant que
 cette visée on ne trouve plus ces changements de
 grandeur. mais comment ^{la} vision de objets
 terrestres et du ciel produit elle ces effets? on l'a
 déjà expliqué et on a appuyé fortement cette
 explication.

Les sentimens de ceux qui prétendent
 expliquer par la refraction le phénomène, dans
 on a parlé on s'est refuté directement, on a
 ensuite démonté en général que ni la refraction
 ni aucune autre cause ne rendroit plus grand
 près de l'horizon l'angle sous lequel on voit un
 astre, que cet angle est finiblement le même

à toutes les hauteurs. ^{on} vient enfin de démontrer qu'il
 n'y a que la vue des objets terrestres, et du ciel qu'on
 regard qui cause ces changemens dans la grandeur
 apparente des astres. ^{tous ces effets} ~~est~~ démontré de la façon
 qu'on peut démontrer en physique. C'est à dire
 en se servant d'expériences souvent répétées, faites
 avec beaucoup de soin et devant beaucoup de monde.
 C'est ce qu'on avoit en vue dans ce mémoire, on
 vouloit donner quelque chose d'exact et d'entièrement
 décisif sur une question long-temps agitée, qui partage
 encore certains gens, et dont l'explication n'avoit pas
 été prouvée avec toute l'évidence dont elle étoit
 susceptible.

Gravures apparentes des artiers
près Conserve de l'orison

m^r Dufour

N^o 180

Analyse à Ladate Stey. 3^e des
délivérations
1849.



80088 — 27