

Memoire sur la grandeur  
apparente des Astres près de l'horizon et du Méridien

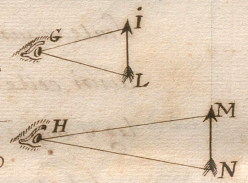
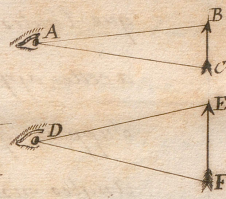
Tout le monde a pu remarquer que les astres  
paroissent beaucoup plus grands près de l'horizon que  
lors qu'ils sont fort élevés. Si nous regardons la  
Lune se lever lors qu'elle nous présente un Cercle  
entier de lumière, c'est adire un ou deux jours  
avant ou après son opposition nous sommes témoins  
de sa grandeur, mais suivons la dans sa course, elle  
nous paroît diminuer peu à peu, jusqu'à ce qu'ayant  
acquis une élévation considérable nous la voyons  
deux ou trois fois plus petite. Continuons d'observer  
et nous la trouverons à son coucher aussi grande  
qu'elle nous l'avoit paru en se levant. Ces apparences  
à l'horizon ne sont pas constamment les mêmes, nous  
y voyons quelque fois la lune excessivement grande,  
beaucoup plus qu'elle n'a coutume de l'être dans  
les mêmes circonstances. on remarque alors qu'elle  
est fort rouge et que l'air est chargé de vapeurs.  
Lors qu'elle se leve ou se couche derrière quelque  
Coteau fort voisin ou dans l'obscurité de la nuit,  
on la juge beaucoup plus petite. mais sa grandeur  
n'est sujette à aucun de ces changements lorsqu'elle



est près du méridien. Regardons le Soleil dans les  
Circumstances où nous avons regardé la Lune, nous  
verrons les memes Changemens dans sa grandeur  
apparente. 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 vif et que l'air est  
chargé de vapeurs; Enfin il paroit moins grand  
demême que la lune, lors qu'il se leve ou se couche  
derrière quelque coteau voisin. il n'en rien dans le  
Ciel qui ne présente les memes Phenomene; L'espace  
renfermé entre quelques Etoiles paroit plus ou  
moins grand selon qu'il est dans les Circumstances  
qui font varier la grandeur du soleil et de la lune.  
On se propose dans ce memoire de chercher et de  
demontrer s'il est possible quelle est la véritable  
Cause de ce Phenomene.

Il n'y a peu de questions qui n'aient partagé les  
Philosophes. celle cy a été le sujet d'une dispute celebre,  
et malgré les Efforts qu'on a fait pour la terminer,  
Les sentimens ne sont pas encore réunis, les uns attribuant  
a la refraction toutes ces apparences, les autres les  
font dependre d'un jugement naturel que porte  
notre ame a la vue des astres lors qu'en même tems  
nous regardons plusieurs objets.

Ceux qui soutiennent le premier sentiment  
veulent le demontrer par cet axiome d'optique. La  
grandeur apparente des objets répond a celle angles  
sous lesquels on les voit. Soit disoit je a un œil A  
qui regarde un objet, une fleche BC  
par exemple, les Rayons BA, CA qui  
partent de ses Extrémités et qui luttent  
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 on voit le Corps BC,  
et c'est de sa grandeur que depend 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 egal 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  
egaux ILMN sont éloignés des yeux G, H de façon  
que l'angle G sous lequel on voit IL  
soit double de l'angle H sous lequel  
on voit MN, IL le premier de ces corps  
paroit double du second MN. et de  
il suit que puis que 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  
n'y 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  
à cette apparence sont égales; mais j'en l'on  
suppose quelle ne dépend que de la grandeur des  
angles visuels. Des expériences qu'on fait tous les  
jours démontrent le contraire. Deux hommes  
paroissent de même taille, s'ils le sont réellement,  
quoiqu'un de deux est beaucoup plus près que  
l'autre soit vu sous un angle cinq ou six fois  
plus grand. un petit corps éloigné de quatre ou  
cinq pas cache une vaste étendue de l'air et par  
conséquent est vu sous le même 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 objets,  
ainsi celle des astres à l'horizon ne prouve pas qu'on  
les y voie sous des angles plus grands.

Ceux qui ont cru cette preuve complète ont  
expliqué par la Réfraction cette différence dans  
les angles visuels; on a observé que les rayons de la  
lumière suivent une ligne droite lorsqu'ils sont  
dans un même milieu, mais que s'ils passent

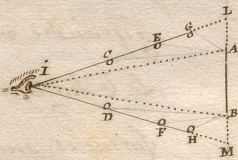
obliquement d'un milieu dans un autre de  
différente densité, ils sont rompus à l'entrée; ils  
changent de route, et plus ils ont d'obliquité plus  
ce changement est grand, ainsi les rayons qui se  
mouvoient dans un milieu fort pur au dessus de l'air,  
rencontrant obliquement la surface de notre  
atmosphère changent de direction lors qu'ils y  
entrent. à mesure qu'ils s'approchent de la terre  
ils rencontrent un air plus comprimé et plus  
chargé de vapeurs, ce qui les fait encore changer  
de direction. D'où il suit que les rayons qui  
partent des extrémités d'un astre après s'être  
rompus plusieurs fois en traversant l'atmosphère  
parviennent à l'œil sous un angle fort grand;  
autieu que si cet astre est fort élevé les rayons  
 tombent moins obliquement sur l'atmosphère,  
les réfractions ne sont pas si grandes, et l'angle  
visuel est moins augmenté.

Je suis surpris qu'on ait pu se laisser séduire  
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 sens. mais ne peut-on pas supposer que la Refraction se fait du côté ou elle rend 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 de ses dimensions, mais Insensiblement, & que selon l'autre il paroit diminué.

Il est d'autres Philosophes qui pensent qu'à la vérité l'angle visuel est augmenté, & que c'est la Refraction qui l'augmente; mais non pas cette refraction qui se fait à l'entrée de l'atmosphère et de différentes couches d'air qui luy sont concentriques et qui la composent. selon eux les vapeurs ne sont que de gouttes d'eau rondes et très petites lors qu'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.

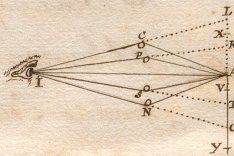
Détaillons un peu cela. Soit AB un diamètre de la lune C, D, E, F, G, H sont plusieurs petites Sphères d'eau qui ont été élevés en l'air en forme de vapeurs. Les Rayons AC, BD qui partent des Extrémités AB de la lune rencontrent obliquement



les deux Sphères C, D, sont rompus lors qu'ils y entrent, et qu'ils en sortent et vont rencontrer l'œil i en formant un angle plus grand que celui qui est compris par les deux Rayons directs AI, BI. Il y a d'autres particules de Vapeurs EF, plus avancées vers la Lune et plus éloignées entr'elles. celles là 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 GH 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 entr'eux un angle LIM plus grand que l'angle AIB formé par les Rayons directs, et par là font paroitre le diamètre de la lune de la grandeur LM dans le tems que les autres le font paroitre 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 étant la plus forte à cause de leur grand nombre, l'âme ne donne son attention qu'à celle là et la lune paroit fort

Grande, au contraire lors que 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 disposé 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 cotés de ces petites Sphères d'air dont les vnes approchent ces Extrémités tandis que les autres les éloignent ce qui faisoit paroître L'astre d'une Lumière fort inégale 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 rencontre la goutte C est rompu en CI de façon que le point A paroît en L à 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 à l'œil et représente le point A en O autant éloigné que L



9  
du vray lieu du point A mais dans un autre sens, au près de la goutte C il y en a une autre P sur laquelle tombe quelque Rayon AP avec l'inclinaison qu'il faut pour être rompu en PI et parvenir à l'œil; PI représente le point A au point R moins éloigné que L; de même de l'autre côté du Rayon direct AE il y a une goutte S qui rompt le Rayon AS en ST et fait paroître le point A en T autant éloigné que R du vray lieu du point A, mais de l'autre côté; et ainsi de suite; chaque point de la Lune comme A envoie donc à l'œil I un cone de Rayons rompus tels que CI, PI, SI, NI dont le Rayon direct AI est l'axe, et dont le Triangle LIC est la Section; ainsi ce point A paroît 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 paroît dans tout l'Espace LO, le point V paroît 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 dans les 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 est encore plus près du centre de la lune que le point V n'a pas son apparence jusques en X et ainsi de suite. De plus dans tout l'Espace compris entre les vrayes Extrémités de la lune outre les mélanges de ces cones de Rayons



rompus qui envoient différents points j'ay les  
Rayons directs: ainsi si ces rayons rompus étoient  
de quelque considération, ou par leur nombre ou par  
leur force, le milieu de la lune paroitroit avec une  
Lumière fort vive qui diminueroit et se perdrait  
Insensiblement vers ses extrémités, ce qui est cependant  
contraire l'expérience journalière. on voit par là  
combien risquent de s'égarer ceux qui ne  
cherchent qu'à faire de systèmes, l'auteur de la  
nature avoit une infinité des moyens pour  
produire chaque effet, et l'expérience seule  
peut nous amener qu'il s'en servi de l'un plutôt  
que de l'autre. ce n'est donc pas par des suppositions  
arbitraires qu'il faut décider une question de  
Physique sur laquelle on peut faire de  
Expériences, mais par un grand nombre  
d'observations exactes, et par les conséquences  
claire qu'on peut en tirer. C'est la route qu'a  
si bien tracée le célèbre Newton, dans ses recherches  
sur la lumière et les Couleurs, c'est celle qu'il  
faut suivre pour perfectionner la Physique.  
qu'on pense cette réflexion importante, elle  
n'est pas étrangère aux Sujets.

Jusques icy j'ay refuté les sentiments de quelques  
Physiciens qui prétendent que par la Refraction les

angles sous les quels parviennent les Astres sont  
augmentés. Maintenant je vay démontrer en  
général que non seulement la Refraction ne produit  
pas cet effet, mais encore qu'il n'y a aucune cause  
qui le produise. De toutes les observations que j'ay  
faites là dessus je ne raporte que celle cy qui est  
entièrement décisive. Je pris un chassis que  
j'attachay fortement avec une pièce de bois longue  
de quatre pieds. à ce chassis je collay avec de la  
Cire deux crins parallèlement entr'eux. je me  
mis ensuite au bout de la pièce de bois en sorte  
que la Vision ne fut pas troublée, et que cependant  
ma tête fut fermée, et la distance de mon œil  
aux crins toujours la même; de cette manière  
je regarday la lune qui se levait et qui étoit  
dans son plein, et je fis que les crins la couvrirent  
entièrement et qu'ils rayonnent extrêmement des bords:  
J'avois mis un fil transversal au dessus duquel  
immédiatement je regardois la lune. j'attendis  
qu'elle fut fort élevée, et j'ay regarday alors de  
la même façon; je vis que les crins rayonnent de  
bords comme j'ay l'avois fait à son lever.  
J'ay fait plusieurs fois cette expérience sur la  
Lune, sur le soleil, sur les Étoiles, dans différentes

Circumstances; Et je l'ay faite avec toute  
l'exactitude dont j'étois capable. Les Circons-  
tances demuroient dans la même Situation depuis que  
j'avois observé l'astre à l'horizon jusqu'à ce que  
je l'observois au méridien; ou je les attachois  
fortement et je mettois le chanis à l'abri des  
agitations de l'air. mon œil étoit toujours  
à la même distance de l'endroit de l'œil par  
où je visois; parce que je me mettois de la même  
façon à l'about de la pièce de bois qui soutenoit  
le Chanis, et je regardois toujours l'astre &  
Immédiatement au dessus du fil transversal; D'ailleurs  
j'avois fait que la distance de mon œil aux objets  
fut extrêmement grande par rapport à l'éloignement  
qu'ils avoient entre eux; Et de cette façon un  
changement insensible dans la distance de l'œil  
ne produisoit qu'un changement beaucoup plus  
insensible dans l'angle visuel. je m'assure de  
cette manière que les choses qui déterminoient la  
grandeur de cet angle, c'est à dire l'éloignement  
de l'œil aux objets, et la distance qu'ils avoient  
entre eux étoient toujours les mêmes. je voudrois encore  
en faisant ces observations voir l'astre dans les  
mêmes circonstances que lors qu'on le regarde

de façon ordinaire, c'est à dire que je voudrois  
voir en même temps les objets terrestres et un très  
grand espace du ciel; ce que je pouvois aisément  
parce que l'ouverture du chanis étoit fort grande.  
avec toutes ces précautions j'ay observé constamment  
que l'angle sous lequel paroit un astre est  
sensiblement le même à quelque hauteur qu'il  
soit et quelque changement qu'il y ait d'ailleurs  
dans sa grandeur apparente. je dis sensiblement  
parce qu'à l'horizon il est plus éloigné de nous  
que lors qu'il est fort élevé de près d'un demi-diamètre  
de la terre; mais cette différence n'est pas sensible  
par rapport à la grande distance de l'astre; et d'ailleurs  
elle diminueroit l'angle sous lequel il paroit  
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 avoit que  
ce n'est pas seulement la grandeur de l'angle  
visuel qui fait qu'un objet paroit 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'à  
mesure qu'un objet est plus éloigné l'angle  
sous lequel il paroit diminue, ce que lors que

cet angle n'est pas fort grand, il augmente ou diminue presque en même raison que la distance de l'objet: ainsi lors que par exemple nous voyons deux corps dont l'un nous paroit deux fois plus éloigné que l'autre, et sous un angle deux fois plus petit, de cette vice et du principe naturel que j'ay rapporté nous concluons qu'ils sont égaux. et comme notre ame ne s'apperoit pas de ce jugement, ou pour mieux dire, ne s'en apperoit que dans l'Instant qu'elle le porte, et l'oublie d'abord après 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 celle n'arrive que lors que notre ame s'apperoit quelle porte un jugement. par exemple, nous savons que le soleil est environ 400 fois plus éloigné de nous que la lune, donc nous jugeons que son diamètre devrait paroître à peu près 400 fois plus petit que celui de la lune s'il luy est égal, ou que si on le voit égal il doit être 400 fois plus grand. mais nous ne portons pas ce jugement sans nous en appercevoir, parce que ne voyant pas le rapport de ces deux

17  
distances nous avons besoin de le savoir d'ailleurs, et par conséquent lors que nous l'employons pour juger nous y prenons garde, et nous nous souvenons ensuite que c'est un jugement et non pas une sensation. ainsi il s'en fait bien que le diamètre du soleil nous paroît 400 fois plus grand que celui de la lune. la grandeur apparente d'un objet dépend 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 paroît tantôt avec une plus grande et tantôt avec une plus petite distance, il paroît plus grand lors que la distance apparente est plus grande. Les astres qui sont vus sensiblement sous le même angle à quelle hauteur qu'ils soient sur l'horizon doivent paroître diminuer à mesure qu'ils s'éloignent s'ils se voient éloignement paroît aussi diminuer, mais le raisonnement et l'expérience demontrent 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 avec l'loigné  
du precedent, la somme de ces distances, c'est adire  
celle du dernier corps paroît fort grande. c'est par  
cette raison que le ciel paroît comme une voûte  
fort surbaïnée, de façon que l'loignement que  
nous jugeons entre nôtre œil et le Ciel paroît  
le plus grand près de l'horizon, diminüe a 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  
loignés près de l'horizon, paroissent s'approcher  
et par consequent diminüer de grandeur a mesure  
qu'ils s'élèvent.

Cette Explication qui d'ailleurs est fort simple  
satisfait parfaitement a toutes les observations.  
Un astre paroît plus grand lors qu'il s'élève ou  
qu'il se couche, quelors qu'il est fort élevé; &  
nous venons s'en voir la raison. Sa grandeur  
est constante dans ce dernier cas, ainsi sa  
distance apparente est la même, car le haut  
du Ciel nous paroît toujours également loigné.  
mais la grandeur de cet astre change beaucoup  
lors qu'il est près de l'horizon; Elle est excessive

si l'air est fort chargé de vapeurs, ainsi j'ay  
observé qu'alors les extrémités de l'horizon paroissent  
beaucoup plus loignées qu'à l'ordinaire dont  
la raison est celle cy. une des circonstances qui  
nous font paroître un objet plus ou moins loigné,  
est le plus ou le moins de distance avec laquelle  
il est vu, parce que nous savons que lors qu'un  
objet est près nous distinguons bien ses parties;  
alors qu'il est loigné nous le voyons plus  
confusément: ainsi lors que l'air est chargé de  
vapeurs l'extrémité de l'horizon doit paroître plus  
loignée qu'à l'ordinaire parce que les vapeurs  
font que nous voyons avec plus de confusion les  
objets qui le terminent. enfin si cet astre s'élève  
ou se couche derrière quelque coteau fort voisin  
ou dans l'obscurité de la nuit il paroît moins  
grand; c'est que dans tous ces cas s'adistance  
paroît plus petite. lors qu'il est derrière une  
cote voisine, on le juge plus près puisqu'on le juge  
presque au bord de la cote. dans l'obscurité on  
ne voit pas les objets écartés qui faisoient paroître  
les bords de l'horizon plus loignés, ils paroissent  
donc plus près pendant la nuit. j'en ay fait  
l'expérience en suivant les autres sentiments, dans

celuy cy tout est expliqué si naturellement  
qu'il est fort confirmé par un accord si parfait.  
Voicy encore quelques observations. je regardois  
Le Soleil qui alloit se coucher. Il me paroissoit pas  
fort grand, je le voyois par dessus quelques maisons  
ansées loignées, mais je ne pouvois pas voir les  
bords del'horizon. je montay fort vite avec  
luy du battiment ou j'étois plus élevée, et d'où  
je voyois une vaste plaine qui terminoit l'horizon;  
le Soleil me parut alors beaucoup plus grand. cette  
expérience ne réussit bien que lorsque la grandeur  
de l'astre paroit fort augmentée. je pris un  
Luyau ansé long, je ne laissai d'un côté qu'une  
ouverture fort petite telle que je pouvois voir  
par le Luyau toute la lune, mais très peu de  
Ciel audela de ses bords; je regarday de cette  
façon la lune en différentes hauteurs elle me parut  
toujours de la même grandeur. Il paroit évident  
que dans la première de ces observations il n'y a  
de changement que dans la distance apparente  
du Soleil, cependant il paroit de différentes  
grandeurs; La deuxième ne change rien dans  
l'avison qu'on a de la lune, elle ne fait qu'oter  
celle des 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 vue de  
objets terrestres et du Ciel qu'on regarde en même  
tems que l'astre. puis que n'otant que cette vue  
on ne trouve plus ces changements de grandeur.  
mais comment l'avison des objets terrestres et du  
Ciel produit elle cet effet? on l'a déjà expliqué  
et on a appuyé fortement cette explication.  
Les sentiments de ceux qui prétendent expliquer  
par la Refraction les apparences dont on a parlé  
ont été réfutés directement, on a ensuite démontré  
en general que ny la Refraction ny aucune autre  
cause ne rendroit plus grand près de l'horizon  
l'angle sous lequel on voit un astre, que cet  
angle est semblablement 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 qui cause ces  
changements dans la grandeur apparente des  
astres. tout cela a été 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 ces  
memoires, on vouloit donner quelque chose  
d'exact et d'entièrement positif sur une question

Longtems agitée, qui partage encore certaines  
gens, et dont l'explication n'avoit pas été  
prouvée avec toute l'évidence dont elle étoit  
susceptible.



memoire sur la grandeur  
aparante des astres près de  
l'horizon et du meridiem  
par Mr. de Soure

---

N<sup>o</sup> ~~188~~ rejette

N<sup>o</sup> 188

28 — 88008  
88008