

80088-89

Le 26 fevrier
1781

Examen critique de l'observation de l'eclipse totale
de soleil du 24 juin 1778 faite par M. Ulloa.

^{par M. Goussier}
Donn Antonio de Ulloa chef d'escadre commandant
la flotte qui venoit de la nouvelle Espagne, observa
l'eclipse totale de soleil du 24 juin 1778 sur mer,
dans la traversée des îles Açores au cap St Vincent.
Pendant la durée de l'eclipse, le vaisseau l'Espagne
qu'il montoit faisoit route avec toute la flotte
directement vers l'est, par la latitude de $37^{\circ} 14'$ nord;
ainsi qu'il resulta de la direction de la route et de
la hauteur du soleil prise à midi.

Quant à la longitude, indépendamment de celle
qui doit resultar de l'observation, nous en donnerons
une première détermination d'après un fait rapporté
par M. Ulloa. Suivant ce chef d'escadre depuis la
fin de l'eclipse jusqu'à ce que le vaisseau fut arrivé
nord et sud avec le cap St Vincent, il parcourut cent
lieues marines et un tiers. Il faut sçavoir de ces lieues
pour faire un degré de longitude à la latitude de
 $37^{\circ} 14'$; ainsi le lieu où étoit le vaisseau l'Espagne
à la fin de l'eclipse est de $6^{\circ} 16\frac{1}{4}$ plus occidental
que le cap St Vincent. Si on suppose d'après les meilleures
cartes ce cap plus occidental que Paris de $11^{\circ} 20'$;
le vaisseau l'Espagne étoit à la fin de l'eclipse de
 $17^{\circ} 36\frac{1}{4}$ plus occidental que Paris. Le milieu de l'eclipse
en avoit précédé la fin d'une heure, pendant laquelle
le vaisseau parcourut une lieue qui répond à $0^{\circ} 3\frac{3}{4}$ de
longitude; il étoit donc lors du milieu de l'eclipse de 17°
 $40'$ au couchant de Paris.



La difficulté d'observer sur mer à cause du roulis, jointe à l'incertitude du lieu où étoit le vaisseau et par conséquent de l'heure à laquelle l'éclipse devoit commencer, empêchèrent d'en observer le commencement, dont l'instant est toujours difficile à saisir même sur terre. Mais M. Ulloa observa l'immersion totale à 3^h 44' du soir, le commencement de l'émersion à 3^h 48', et la fin de l'éclipse à 4^h 48'. Les terns étoient marqués par une montre réglée tous les jours au lever au midy et au coucher du soleil.

L'obscurité fut si grande d'abord après l'immersion qu'on vit distinctement les étoiles de la première et de la seconde grandeur. Cinq ou six secondes après, parut autour de la lune une couronne de lumière très brillante, qu'on pouvoit cependant fixer sans s'égarer la vue, et dont les parties paroissent avoir un mouvement rapide en cercle ou en tourbillon pareil à celui d'un soleil de feu d'artifice. Cette lumière augmenta de largeur et de force à mesure que le centre de la lune s'approcha de celui du soleil. Toujours plus étroite vers le bord de la lune dont le soleil étoit le plus près, sa largeur du côté opposé étoit d'un doigt d'ongle parut, d'un doigt et demi deux minutes après, et on vit de deux doigts jusqu'au milieu de l'occultation, que la couronne fut partout d'une égale largeur, ce qui fit prouver que l'éclipse étoit centrale. Cette largeur étoit divisée en trois parties de couleur inégale.

La plus proche de la lune étoit d'un couleur de rose vif, la suite en partant deonoit d'abord canne, et ensuite blanc à compter depuis la moitié de la largeur de la couronne jusqu'à son extrémité. De toutes la circonférence de ce bord extérieur, partoient des rayons de lumière perceptibles jusqu'à la distance d'un demi-diamètre de la lune, quoiqu'ils fussent de force et de grandeur inégales. À mesure que la couronne devenoit plus brillante, les étoiles perdoient de leur éclat. Lorsqu'elle fut la plus vive, on ne vit plus que les étoiles de la 1^{re} grandeur.

Tandis que les centres du soleil et de la lune s'éloignoient, la couronne diminua en passant par deux quadrations pareilles à celles de la formation; si bien qu'elle disparut quatre ou cinq secondes avant l'émersion. On vit seulement durant ce petit intervalle, un reflect de lumière blanche pareille à celle du crépuscule, qui permit de revoir les étoiles de la seconde grandeur, comme on les avoit vues d'abord après l'immersion.

Une minute ou quart avant l'émersion, on aperçut près du bord de la lune auquel elles devoit se faire, un point d'une lumière aussi brillante que celle du soleil. — M. Ulloa l'aperçut avec une lunette d'un pied et demi. Il lui parut de la grandeur d'un des satellites de Jupiter vu par une lunette à deux verres de dix et huit pieds, ou bien comme une étoile de la quatrième grandeur.

ce point lumineux parut ensuite devenir plus grand.
il étoit tel qu'une étoile de la seconde grandeur
un instant avant l'émerison qui la fit disparaître.
il ne fut pas possible de le voir ni à la vue simple
ni avec une lunette d'opera. M. ulloa et M.
winthuyfen le virent comme M. d'Aranda après que
ce dernier l'eut découvert. il étoit plus gros vu avec
une lunette de trois pieds à six verres qu'avec celle
d'un pied et demy. il demeura fixe à la même place,
un peu au nord-est du point où se fit l'émerison, éloigné
du bord d'une quantité que M. ulloa évalué la sixième
partie d'un doigt ou la 72^e partie du diamètre de
la lune. Et il estima le diamètre du point lumineux
la 12^e ou la 15^e partie de la moindre distance au bord
de la lune, c'est à dire environ la millième partie
de son diamètre.

Après avoir exposé ces faits, M. ulloa en chercha
l'explication. il trouva celle de la couronne dans
l'atmosphère de la lune, dont l'étendue doit égaler
tout l'espace auquel répondoit la couronne, et il
estima que l'atmosphère de la terre n'a pu y contribuer
en rien.

Dès la première éclipse totale de soleil qui a paru
dans ce siècle le 12 may 1706, à tous les endroits où elle
fut totale, on observa autour du disque de la lune, une
couronne large d'un doigt d'une lumière pale. Les
astronomes de Montpellier remarquèrent même que
quoiqu'elle fût beaucoup plus foible au delà, elle occupoit

cependant un grand espace circulaire de 8 degrés de
diamètre concentrique à la lune. On ne crut pas alors
pouvoir attribuer cette apparence à l'atmosphère de
cette planète. on croyoit qu'elle n'étoit point, parce que
lorsque la lune rencontroit une étoile ^{ou une planète} et qu'elle la cachoit,
on n'aperçoit aucun changement ^{leur} dans ~~sa~~ ^{leur} situation ni dans
leur figure.

M. casini avoit découvert en 1683 la lumière radiale
dont le soleil est le centre: et il avoit avancé de plus
que si on pouvoit la voir en présence du soleil, elle lui
fermeroit une espèce de chevelure: il y avoit lieu de
croire que la couronne vue durant l'éclipse totale
autour de la lune et par conséquent du soleil, étoit
la chevelure prédite par M. casini. et il paroit qu'on
s'en teint souvent à cette idée.

La seconde éclipse totale de soleil arriva le 9 may
1715, et fut observée à Londres par M. le chevalier de
Louville et par M. halley. ils virent de même autour
de la lune une couronne brillante, couleur d'argent,
large d'un doigt, qui ne parut que dans l'entière
obscurité, et dont la lumière plus vive près de la
lune alloit toujours en diminuant avec quelque petite
interruption. L'explication donnée par M. casini en 1706
se présenta d'abord. mais ces deux astronomes ayant
observé que le centre de la couronne étoit toujours
été le même que celui de la lune, estimèrent
qu'elle appartenoit à la lune, et selon toutes les
apparences à son atmosphère quoiqu'il falut que la

hauteur fut triple de celle de l'atmosphère terrrestre.
Le pere Grimaldi avoit observé long tems auparavant
que des rayons de lumiere qui passent fort proche
d'un corps sans le toucher se detournent cependant de
leur chemin en ligne droite en s'eloignant de l'ombra
formée par le corps. M de Lisle et M de la Hire après
avoir repeté cette experience l'un et l'autre d'une maniere
differente, s'en servirent pour expliquer la couronne
observée. et M de Louville témoin de ces experiences
reconnut leur lumiere pour estre pareille a celle
qu'il avoit vuë autour de la lune.

En 1724 on observa a Paris le 22 may une eclipse
totale de soleil. quoique la ciel ne fut pas bien serain,
on vit autour de la lune pendant l'obscureté totale
une couronne blanche d'environ un doigt comme
dans les eclipses precedentes. et M de Lisle permit a
croire que ces couronnes sont formées de la meme
maniere que les anneaux lumineux autour des corps
vonds qui cachent le soleil, suivant l'ordre qu'il en avoit
vuë avant d'avoir vu d'eclipse totale.

La description donnée par M ulloa de la couronne
qu'il a vuë en 1778 differa en trois articles essentiels
de celles qui avoient été observées auparavant. Il ny
a que luy qui ait dit que cette lumiere avoit un
mouvement en cercle ou en tourbillon: et cette circonstance
est assez essentielle pour que leur silence a ce sujet
doive faire penser qu'ils ne l'ont point vuë.

suivant M ulloa la couronne n'a été concentrique
au soleil et a la lune, que lorsque ces deux planettes
l'ont aussi été entre elles, ou desmoins lorsque leurs
centres ont été le plus voisins: hors cet instant le
centre de la couronne étoit par rapport a celui de la
lune du côté opposé a celui ou étoit le soleil. M M
halley et de Louville ^{dient} que la centre de la couronne
a toujours été celui de la lune.

Enfin M ulloa est le seul qui ait estimé la largeur
de la couronne de deux doigts. tous les autres
astronomes s'accordent a ne luy donner qu'un doigt.
une difference aussi considerable peut faire naître
quelque doute sur l'évaluation de M ulloa; surtout
si on fait attention que dans le meme écrit il compare
la sixieme partie d'un doigt a une ligne et demi ou
a deux lignes du pied de la varre de castille.

L'examen de l'observation de M ulloa donna lieu de
penser, que non seulement lorsqu'il l'a faite mais encore
quand il la rédigea, il ne connoissoit ni les autres
observations semblables faites avant luy, ni les explications
qu'on avoit hasardées sur la formation de la couronne.
ainsi celle qu'il donne deduite de l'atmosphère de la lune
semble luy appartenir quoiqu'il ne l'ait pas imaginée
le premier. Mais son observation exclut une des
principales preuves sur laquelle se fondeoit M M halley
et de Louville. la lune n'a pas toujours été le centre

de la couronne qu'il a vu. Le soleil ne l'a pas été
non plus: ce qui écarte également l'application de M
Castin fondée sur la lumière radiale. L'observation
de M ulhoa n'est pas plus favorable à l'explication de M M
de l'Isle et de la Hire qu'à la première; puisque suivant eux
la couronne n'a pas été concentrique à la lune; tandis
que les anneaux lumineux passaient devant l'ombre du globe
depuis lequel on les voit.

quant au point lumineux M ulhoa croit qu'on ne peut
l'expliquer qu'en supposant que le corps de la lune est
percé de part en part par un trou perpendiculaire à son
disque placé à l'endroit où ce point a été vu. Les raisons
dont il appuie ce sentiment sont 1° que la lumière étoit aussi
vive que celle du soleil près du bord de la lune; 2° qu'il ne
peut pas y avoir d'astre lumineux entre la lune et la terre:
qu'il n'y a pas même de corps opaque; et que quant il y
en auroit eu pendant, il n'auroit pas été visible parce qu'il
auroit tourné vers nous la côté opposé au soleil, et parce que
la lune lui auroit dérobé la lumière de cet astre. Enfin
que ce point ne pouvoit être produit par aucune
réflexion ou réfraction de quelque lumière placée ailleurs;
parce que dans cette supposition il auroit dû changer
sensiblement de place durant les 74 secondes qu'il a
été vu: ce qui est contraire à l'observation.

On n'a voit aperçu rien de semblable dans les éclipses
totales antérieures. tout ce qui peut y avoir quelque rapport
est particulier à l'éclipse de 1713. M M de Louville et Halley

virent pendant l'obscurité totale sur le disque de la lune
des vibrations instantanées de rayons lumineux semblables
aux trincees de poudre d'une mine auxquelles on auroit
mis le feu. On n'apercevoit pas cette sorte d'éclair à
la vue simple: mais tous ceux qui regardèrent avec des
lunettes les virent. ils ne durèrent qu'un instant tantôt dans
un endroit tantôt dans un autre, mais surtout du côté
oriental ou l'impression l'étoit faite. un astronome
anglois a marqué ensuite avoir vu cet éclair jecté vers
vers le centre de la lune.

L'atmosphère qu'on avoit déjà supposée à la lune
pour expliquer la couronne jointe aux montagnes
élevées qu'on connoit à cette planète, firent penser
que ces éclats de lumière étoient de véritables éclairs
parois à ceux de la terre quand il y tonne et qu'on
verroit de la lune lorsque nous lui cachons le soleil.
M de Louville adopta d'autant plus volontiers cette
explication, qu'on ne sauroit, dit-il, se représenter qu'il y
eut dans cet hémisphère de la lune aucune lumière
qui peut venir du soleil.

Bien des ^{gens} soutent encore aujourd'hui que la lune
aie un atmosphère de même sensible: on n'y a jamais vu
de nuage même avec les meilleures lunettes. ainsi il est
bien difficile qu'il y ait des tonnerres et des éclairs.
Surtout pourquoi ne paroissent ils pas dans les éclipses
totales de lune surtout dans celles où l'ombre dans
laquelle elle est plongée se trouve bien noire.
ces réflexions peuvent faire soupçonner qu'il y a



quelque rapport entre les feux errants et instantanés vus sur le disque de la lune en 1715 et le point lumineux qu'on y a aperçu en 1778, malgré la différence que la durée et l'immobilité du dernier met entre eux.

je ne dissimuleray pas qu'il y a des astronomes qui doutent non seulement de l'existence du trou de la lune, mais encore de celle du point lumineux. ce n'est pas qu'ils soupçonnent M. Ulloa d'avoir altéré les faits, mais parcequ'il se peut qu'il a été trompé par quelque illusion optique; comme des observateurs bien exercés l'ont été, lorsqu'ils ont cru voir un satellite à la planète de Venus.

Quand on admettoit l'existence du point lumineux, il ne s'en suivroit pas que la lune est percée à l'endroit où il a été vu; d'abord parcequ'on peut douter que la lumière fut aussi vive que celle du soleil. les deux n'ont pas été vus en même temps; la comparaison n'en a été faite que de mémoire, manière que M. Bouguer a reconnu être fautive.

En second lieu, nous ne connoissons point la qualité de la matière dont la lune est formée; nous ne sommes guère plus avancés dans la connoissance de l'inflexion des rayons de lumière: comment affirmer qu'aucune de ces causes n'a pu former un point lumineux.

Enfin M. Ulloa évalué à la 72^{me} partie du diamètre de la lune la distance de son bord à ce point. Elle en seroit même la 51^{me} si (en supposant que c'est un trou à travers duquel on a vu le soleil) on compare $1\frac{1}{2}$ écoulés depuis son

P. 233.
I.
Gg.

apparition jusqu'à l'émerison, avec 6^h que le bord du soleil a employées à traverser le corps de la lune. En prenant un milieu entre ces deux déterminations, il en résulte que la longueur de cette ouverture seroit de 200 lieues; quoiqu'il (sans doute pas une faute d'impression) elle ne soit que 20 $\frac{1}{2}$ lieues dans l'écrit de M. Ulloa. Un aussi grand trou qui perceroit la lune sans être dirigé vers son centre, ne sauroit se soutenir contre l'action de la pesanteur que d'une manière précisée comme nos voutes, mais toutes les fois que la nature agit en grand, c'est de manière que les lois assurent la durée de ses ouvrages. L'anneau de Saturne ne subsisteroit pas, si les parties dont il est formé n'avoient entre elles une attraction, qui combinée avec leurs forces centrifuges et leur pesanteur vers la planète, les maintient dans la disposition où nous les voyons.

Si les éclipses totales de soleil étoient plus fréquentes, il seroit moins difficile d'avoir un jugement sur les phénomènes qu'elles présentent. ceux de 1715 et de 1778 sont à la comparaison près chacun unique dans son espèce. si on en excepte ce que M. Bianchini dit à ce sujet au rapport de M. Ulloa. pour en juger il faudroit avoir sous les yeux le texte de Bianchini que je n'ay pas. cependant je indiquerai, d'après les faits examinés par M. Ulloa, l'endroit du disque de la lune où il a vu le point lumineux; afin de faciliter au besoin la comparaison de son observation à celle de Bianchini.

Lorsque le point a paru, le soleil venoit de passer la

premier vertical, et la hauteur étoit encore de plus
de 40°. En calculant pour ce tems la les angles faits
au soleil entre le vertical, l'écliptique, le cercle de
declinaison, et la parallèle a la vraie orbite de la
lune, on trouve que ce parallèle faisoit avec le
vertical un angle d'environ 27 1/2; et que l'angle de
l'orbite apparente avec le meme cercle étoit un peu
plus grand, parce que le parallèle de la lune augmentoit
à mesure qu'elle s'approchoit de l'horizon. Suivant M
ullaa, le point lumineux étoit un peu au nord ou est de celui
de l'ombre, ou l'émergence a commencé, ~~est~~ ^{est} par lequel
passoit l'orbite apparente. Si on remarque ~~aussi~~ ^{que} la
lune voisine alors ~~voisine~~ ^{de} la ligne des équinoxes et
et de celle des nœuds, étoit dans ses moyennes libérations
tant en longitude qu'en latitude; et qu'ainsi son équateur
qui paroît en ligne droite, faisoit avec son orbite
un angle ^{de} sept degrés, qui le rapprochoit de la position
alignée au point lumineux: l'inspection d'une figure
de la lune ou son équateur est tracé, suffît pour faire
voir que ce point répondoit vers la partie de l'écliptique
comprise entre son bord et la tache 59 nommée
l'argemus.

Dans ce que je viens de dire ^{je ay exposé} ~~contenant~~ mes réflexions sur ce
que l'écrit de M ullaa contient de plus piquant.
~~mais je avois dessein d'ajouter~~ ^{la} ~~quelques~~ ~~hautes~~ ~~virtues~~
que cet auteur distingue ~~ni~~ ⁿⁱ ~~l'inspiration~~ pour les talens
dans le papier qu'il fit il y a quelques années a Tarboise;
ne me permet pas de douter de la vérité des faits qu'il rapporte. j'aurois
dovoir pourvoir adopter aussi les explications qu'il en donne. mais de quel
les astronomes ne conviennent pas encore sur la cause de la formation
de la couronne, quoiqu'elle ait été observée plusieurs fois a peu près

de la même manière. on ne doit ^{pas} s'attendre a un plus grand accord sur le
point lumineux qui n'a été vu qu'une fois et dont l'explication est bien
plus difficile. Je croirois devoir ajouter que je ne saurois non plus
~~je ne saurois plus de son état~~ ~~les~~ ~~deux~~ ~~autres~~
entre de l'avis de M ullaa sur les deux articles
suivants. Plus la lune sera percée de trous ou de
cavités, moins suivant luy la masse qu'on luy attribue
sera grande. cette assertion seroit bien repliquée,
si on est de cet avis la masse de la lune de sa grandeur
et de sa densité. mais la densité ne nous est pas
connue directement: on ne détermine la masse de
la lune que par les effets. ~~mais~~ les cavités qui s'y
trouvent ne diminuent ^{donc} point cette masse puisque
les effets demeurent les memes. elles exigent seulement
plus de densité dans les parties solides.

M ullaa dit ensuite que le navire fit un peu plus
d'une lieue vers l'est depuis le milieu de l'éclipse
jusqu'à la fin, et que par cette raison la fin est
arrivée quelques instants plutôt que si le navire
n'eût point changé de place. j'observe a ce sujet
que la lune et son ombre vont toujours vers l'est:
qu'ainsi lorsqu'un navire qui est dans l'ombre a la
même direction, il y demeure plus long tems et la
fin de l'éclipse arrive plus tard. D'ailleurs on passant
a des méridiens plus orientaux, on y compte plus
d'heures qu'a ceux qu'on quitte. Son résultat apparence
d'une plus longue durée.

je ne m'arrêteray pas sur ce que M ullaa rapporte
de l'observation de la même éclipse faite par M

Deroteur a salé ou elle fut aussi totale. ce qui
luy en a été communiqué ne paroit pas avoir
été de précision pour y insister. je remarquerai
seulement que M Deroteur n'a point vu le point
luminé.

9

N^o. Q

ulloa,

14 pages

80088 89