
OBSERVATION
SUR L'ECLIPSE DE LUNE

Du 3. Janvier 1703.

PAR M^{RS} CASSINI.

LE soir du second jour de Janvier qui précéda l'Eclipse de Lune, le Ciel s'étant éclairci, nous fîmes des observations pour déterminer le diamètre apparent de la Lune, & la disposition apparente de ses Taches dans son disque par la méthode que nous avons expliquée autrefois à l'Académie.

1703.
10. Janvier.

Cette disposition à l'égard du centre apparent & du bord de la Lune varie en peu de tems assez sensiblement, tant en longitude, suivant la distance de la Lune à son Apogée, qu'en latitude, suivant sa distance des nœuds, & quelque peu aussi suivant sa hauteur apparente sur l'horizon. La disposition des Taches qui est dans la Figure inférée dans la Connoissance des Tems, est la moyenne dans laquelle elles se trouvent lorsque la Lune est dans son Apogée ou dans son Perigée, & dans l'Ecliptique.

Dans cette Eclipe qui est arrivée à 46 degrés de distance de l'Apogée, & à 36 minutes de l'Ecliptique, les Taches de la Lune étoient sensiblement plus proches du bord Occidental que dans cette Figure. La différence étoit de la valeur de 3 degrés & demi d'un grand cercle de la Lune, qui est celle qu'on appelle communément Libration en longitude. La différence en latitude étoit peu sensible.

Nous observâmes la disposition des Taches par le tems du passage de l'image de la Lune qui se fait au foyer de la Lunette par le fil perpendiculaire à la trace de son mouvement apparent d'Orient en Occident, & par deux au-

6 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

tres fils inclinés à cette trace de part & d'autre de 45 degrés, ce qui nous donnoit en même tems le diamètre apparent de la Lune que nous déterminâmes le premier.

A 6^h 17' la Lune passa par le fil perpendiculaire en 2 minutes 13 secondes d'heure, ce que nous vérifiâmes trois fois. Ce tems étant comparé au tems que la Lune employa ce jour-là à son retour au Méridien, qui suivant la Connoissance des Tems vérifiée par les observations des jours précédens, fut de 24 heures 51 minutes, pendant lesquelles elle parcourt par son mouvement composé à l'Occident 360 degrés, donne à proportion 32 minutes 6 secondes dans le parallèle de la Lune. Cet arc se réduit à l'ordinaire à l'arc d'un grand Cercle par le moyen de la déclinaison de la Lune, qui dans la Connoissance des Tems se trouve à la même heure de 22 degrés 10 minutes, faisant comme le Sinus de 90 degrés, distance de l'Equinoxial au Pôle au Sinus de 67 degrés 50 minutes, complément de la déclinaison, qui est la distance de la Lune au Pôle, ainsi 32' 7" du parallèle de la Lune à 30' 30" d'un grand Cercle. Cet arc mesure l'angle que la Lune fait à l'œil, qui est un peu plus grand que celui qu'elle fait au centre de la Terre quand elle est élevée sur l'horison.

Il est aisé de démontrer que la différence entre ces angles est égale à la différence des parallaxes de la hauteur du bord supérieur, & de celle du bord inférieur de la Lune. Nous avons besoin de sçavoir ces parallaxes pour trouver cette différence, & le demi-diamètre horisontal de la Lune, que nous avons dit dans le Traité de l'Antiquité de l'Astronomie être à sa parallaxe horisontale, comme 15 à 56; ce que nous avons confirmé par des observations faites depuis ce tems-là.

Nous le cherchons en faisant premièrement comme 30 à 56; ainsi le diamètre apparent 30' 30" à 56' 56", qui est un arc un peu plus grand que celui de la parallaxe horisontale de la Lune, mais qui peut servir à réduire son diamètre apparent au diamètre horisontal, à une seconde près.

Au tems de ces observations le bord inférieur de la Lune étoit élevé sur l'horison de 28 degrés, le supérieur de $28^{\text{h}} 30' 30''$. A ces hauteurs la différence des parallaxes dûe à l'horizontale $56' 56''$ dans le Canon universel parallatique est de 14 secondes à ôter de $30' 30''$, & restent $30' 16''$, diamètre horizontal de la Lune. Or comme 15 est à 56, ainsi le demi-diamètre horizontal de la Lune $15' 8''$ est à la parallaxe horizontale correcte $56' 30''$, qui étant employée comme la précédente, nous donne la même différence de 14 secondes, négligeant les tierces. Y ayant ajouté la parallaxe horizontale du Soleil, qui est de dix secondes, suivant les recherches dont nous avons donné plusieurs essais dans le Livre des Voyages de l'Académie, la somme des parallaxes est $56' 40''$, d'où ayant ôté le demi-diamètre du Soleil, qui dans le même Ouvrage & dans la Connoissance des Tems est donné en ce jour-là de $16' 22''$, reste le demi-diamètre de l'ombre de la Terre de $40' 18''$.

Nous décrivîmes donc un Cercle dont le diamètre avoit cette même proportion au diamètre de la Figure de la Lune insérée dans la Connoissance des Tems. Ce Cercle nous représentoit l'ombre de la Terre dans l'orbe de la Lune par laquelle elle devoit passer. Et parce que dans cette Eclipsé la Lune ayant de la latitude méridionale, les Taches qui sont dans la partie Septentrionale étoient celles qui devoient être éclipsées, nous entreprîmes de les décrire avec une précision qui pût servir à déterminer ses phases.

Nous avons déterminé leur situation dans le disque apparent de la Lune, par rapport à la trace de son mouvement journalier à l'Occident, composé de l'universel & du particulier, de la manière que nous avons autrefois expliquée dans l'Académie. Cette trace décrite dans le disque de la Lune, décline ordinairement un peu de son parallèle à l'équinoxial, à cause du changement de la déclinaison. Mais dans cette Eclipsé, quoique la Lune fût déjà avancée de plusieurs degrés dans le Signe du Can-

S MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

cer , qui décline dans la partie Orientale vers le Sud ; sa déclinaison Septentrionale ne diminueoit pas sensiblement, à cause que la latitude Méridionale diminuant de même, récompensoit la déclinaison contraire de l'arc du Zodiaque qu'elle parcouroit.

Ainsi cette Eclipsé arriva assez précisément au Tropicque de la Lune , quand la trace de son mouvement composé à l'Occident concouroit presque avec l'orbite de la Lune , par laquelle elle va par son mouvement propre vers l'Orient , & avec son parallèle à l'équinoxial ; ce qui ne sçauroit arriver qu'à peu près à cette distance du Tropicque du Cancer ou du Capricorne.

Lorsque l'ombre passoit par deux ou trois Taches de celles dont on avoit déterminé la situation , on appliquoit dans la figure de la Lune le cercle qui représentoit l'ombre , pour marquer la phase , à l'égard de laquelle on trouvoit le centre de l'ombre. On tiroit par ce centre une ligne parallèle à celle de l'orbite de la Lune , par laquelle on la faisoit mouvoir par le mouvement horaire de la Lune au Soleil , que l'on trouvoit par l'observation du progrès de l'ombre sur le disque de la Lune , ce que l'on fit avec plus de loisir après la fin de l'Eclipsé sur la figure qu'on avoit décrite. Cela nous a servi à déterminer le commencement de l'Eclipsé avec plus de précision que nous n'avions fait sans le secours de cette figure ; car nous perdîmes de vûe le bord de la Lune où devoit commencer l'Eclipsé à $5^h 30' 50''$, que nous aurions pris pour le commencement véritable , sans les phases suivantes qui nous firent connoître que l'Eclipsé commença trois ou quatre minutes plus tard.

Voici comme elles furent marquées à l'horloge qui accéléroit alors à l'égard du Soleil de 5 secondes , & d'une seconde par heure.

$5^h 37' 0''$ La huitième partie de la circonférence de la Lune éclipsée.

$5^h 38' 8''$ L'ombre au milieu entre Aristarque & le bord de la Lune.

$5^h 43' 50''$

- 5^h 43' 50" L'ombre à la mer *Imbrium*.
 5 44 30 L'ombre à Heraclides.
 5 46 40 Aristarque commence.
 5 47 18 Aristarque au milieu.
 5 48 10 Aristarque tout dans l'ombre.
 5 49 10 L'ombre à Plato.
 5 49 50 Au milieu de Plato.
 5 53 0 Les cornes de l'Eclipse dans un parallele à l'horison.
 5 54 30 L'ombre à Galilée.
 5 56 0 Galilée couvert.
 5 58 20 Environ le milieu d'Eratosthènes & Tymocharis.
 6^h 0' 0" Kepler qui ne se distingue pas bien.
 6 2 50 Copernic éloigné de son diamètre.
 6 3 10 Le détroit entre *mare imbrium* & *mare serenitatis*.
 6 6 0 La Lune se couvre, Copernic & Grimaldi étant près d'entrer dans l'ombre.
 6 13 0 L'ombre par le milieu de Grimaldi, où elle demeure long-tems.
 6 14 30 Plus précisément au milieu de Grimaldi.
 6 15 32 L'ombre à Manilius.
 6 17 50 Grimaldi demeure à la même maniere.
 6 19 20 Pline environ.
 6 26 50 Le bord de Caspia, *Insula sinus medii*, & tout Grimaldi dans l'ombre.
 6 29 20 L'ombre à Proclus.
 6 29 40 A Dionysius.
 6 31 0 Dionysius entierement dans l'ombre.
 6 37 4 Toute la tache Caspia, *promontorium acutum*, & encore tout Grimaldi dans l'ombre.
 6 30 10 La Lune se couvre.
 6 51 0 Grimaldi fort fort lentement.
 6 52 50 L'ombre au bord de Catarina.
 6 54 40 Grimaldi entierement hors de l'ombre.
 7^h 1' 0" La Lune se couvre.
 7 4 30 Doigts écliptiques 7° 48'.
 7 8 53 Arcturus passe par le Méridien.

10 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

7^h 11' 10" L'ombre à Petavius.

7 18 54 Galilée tout découvert.

Ensuite la Lune se couvre.

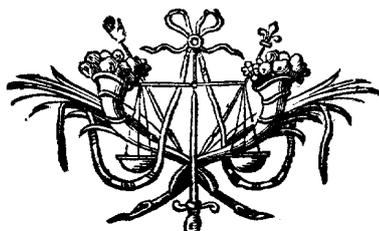
7 30 0 Copernic est entierement sorti de l'ombre.

7 39 49 Aristarque découvert.

Ensuite la Lune se cache dans les nuages , &
n'en fort plus.

Après l'observation on a déterminé sur la figure de la
Lune les phases suivantes.

COMMENCEMENT.	5 ^h 35'		
DOIGTS OBSCURCIS.			
1	5	40	35
2	5	47	0
3	5	55	0
4	6	3	0
5	6	11	30
6	6	19	25
7	6	31	30
MILIEU.	6	58	0
	7	24	30
	7	36	35



OBSERVATIONS
DE L'ECLIPSE PARTIALE
DE LUNE,

*Arrivée le 3 Janvier au matin en 1703,
à l'Observatoire Royal.*

PAR M^{RS} DE LA HIRE.

Nous avons eu le tems plus favorable pour observer cette Eclipsé, qu'on n'auroit osé l'espérer à cause de la pluie & de la grande quantité de nuages qui avoient couvert le Ciel pendant toute la nuit, & qui le couvroient encore avec un vent très-violent, un peu avant le commencement de l'Eclipsé. L'ombre de la terre sur le disque de la Lune a été assez bien terminée, au moins dans la plus grande partie des observations; car on remarquoit quelquefois des inégalités considérables dans cet ombre sur les parties les plus claires de la Lune, ce qui pouvoit venir des vapeurs épaisses qui couvroient la terre aux endroits qui jettoient leur ombre sur le corps de la Lune, & de l'inégalité de l'Atmosphère, qui détournoit les rayons de lumière un peu plus dans des endroits que dans d'autres. Il y avoit aussi de tems en tems des nuages qui couvroient le corps de la Lune, & qui empêchoient qu'on ne pût voir l'ombre de la terre bien distinctement, ce qui peut avoir causé quelque peu d'erreur dans les observations.

On s'est aussi apperçu que dans les observations de la quantité de l'Eclipsé, qui ont été faites avec le Micromètre, on ne prenoit pas l'ombre la plus forte, mais tirant un peu sur la pénombre. Cependant comme on avoit commencé à faire les observations de cette manière, on

1703.
10. Janvier.

12 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

a continué de même pour n'y pas faire de changement, enforte qu'on ne doit pas s'étonner si en comparant ces observations avec celles qui auront été faites ailleurs, on ne se trouve pas entièrement d'accord.

Pour les observations du passage de l'ombre sur les taches de la Lune, elles ont été faites lorsque l'ombre la plus forte les rencontroit.

Nous nous sommes séparés pour ces observations, l'un a fait seulement celles de la quantité de l'Eclipse avec le Micromètre appliqué à une Lunette de 7 pieds de foyer, & l'autre a observé avec une Lunette de même grandeur le passage de l'ombre par les taches.

Dans le commencement de l'Eclipse l'ombre n'étoit pas bien terminée, cependant on l'a marqué le plus juste qu'il a été possible, & l'on donne ici les observations telles qu'on les a faites de suite; enfin on a réduit en doigts & en minutes de doigt la quantité éclipsee qu'on a observée en minutes & en secondes de degré.

<i>Temps.</i>	<i>Minutes & Secondes</i> <i>de la partie éclipsee.</i>	<i>Doigts & Minutes</i> <i>de doigt de l'Eclipse.</i>
à 5 ^h 36' 0''	Commencement.	Doigt.
42 5	2' 32''	1 0'
44 20	3 10	1 15
46 10	3 48	1 30
48 40	5 4	2 0
54 5	6 58	2 45
56 40	7 36	3 0
58 40	8 14	3 15
59 40	8 52	3 30
6 1 30	9 30	3 45
3 12	10 8	4 0
14 10	13 51	5 28
16 55	14 29	5 43
19 50	15 7	5 58
22 20	15 45	6 13
25 20	16 23	6 28

31	30	17	3	6	44	
33	20	17	39	6	58	
37	40	18	15	7	12	
46	20	18	55	7	28	
51	40	19	33	7	43	
54	40	19	42	7	46	
7	3	40	20	11	7	58
	8	40	19	33	7	43
	12	40	18	55	7	28
	19	10	18	15	7	12

Après ce tems-là on ne put faire aucunes observations exactes , quoique la Lune fût encore assez élevée sur l'horizon , puisqu'elle ne se coucha que 37' après ; car il y avoit trop de nuages dans cette partie du Ciel.

Observations de l'Ombre de la Terre par les Taches de la Lune.

<i>Tems.</i>	<i>NOMS DES TACHES.</i>
à	<i>Immersion dans l'Ombre.</i>
5 46' 40"	Le milieu d'Aristarchus.
50 2	Le milieu de Platon.
57 28	Eratoſthène.
6 3 12	Commencement de la Mer de Sérénité.
15 30	Manilius.
16 55	Le milieu de Grimaldi.
17 40	Menelaüs.
21 50	Plinius.
25 16	Le milieu de l'Isle du Sinus moyen.
27 2	Commencement de la Mer des Crifes.
37 22	Fin de la Mer des Crifes.
46 40	Le milieu de Grimaldi sort de l'ombre.
53 20	Fracastorius.
55 20	Fin de Grimaldi.
7 6 20	Bullialdus.
17 55	Galileus.

Si l'on vouloit conclure le commencement de l'Eclipse par les premiers doigts observés, on trouveroit qu'elle auroit commencé à $5^h 35' 30''$. Nos Ephémérides portent $5^h 36' 29''$, ce qui ne seroit éloigné de l'observation que de 1'. Mais les Ephémérides de Mezzavacca donnent ce commencement réduit à Paris à $5^h 11' 58''$, en prenant pour différence de Méridiens entre Paris & Boulogne $35' 35''$, enforte qu'il est écarté du vrai de $25' 42''$.

Pour le tems du milieu de l'Eclipse, comme il n'est pas possible de le déterminer par la plus grande obscurité, à cause que l'ombre n'augmente pas ou ne diminue pas assez sensiblement vers ce tems-là, & que d'ailleurs on n'en a pas pû voir la fin, nous le pourrons conclure assez bien par les phases correspondantes tant devant qu'après, & nous le trouverons par l'une de ces comparaisons à $6^h 58' 25''$, par une autre à $6^h 59' 30''$, & par une troisième à $7^h 0' 10''$. Nous l'avions estimée à $7^h 3' 40''$ dans le tems où nous avons marqué la plus grande obscurité : mais cette observation ne scauroit être bien juste, non plus que la quantité, à cause que l'ombre n'étoit pas alors bien terminée, la Lune étant trop proche de l'horison, & le Ciel rempli de nuages légers. Nos Ephémérides donnent le milieu à $7^h 3' 18''$, & celles de Mezzavacca à $7^h 39' 7''$, toute réduction faite, & il est écarté de l'observation de plus d'une demi-heure.

A la hauteur de $14^{\circ} \frac{1}{2}$ le diamètre de la Lune étoit de $30' 23''$, donc le diamètre horizontal $30' 18''$; l'observation a été faite avec le Micromètre.

