

plusieurs petites particules qui leur sont homogènes, & qui sont mêlées dans toute la matière du Soleil ; en sorte que les parties voisines des Taches paroîtront toujours plus claires que le reste du Soleil ; puisqu'elles seront purgées de cette matière obscure : & c'est aussi pour cette raison que lorsque les Taches disparaissent , qui est lorsque ces corps commenceront à s'enfoncer dans la masse du Soleil, il doit paroître à leur place des facules ou des Taches lumineuses.

Suivant les différens arrangemens de ces corps entre eux, & suivant qu'ils se présentent au courant de la matière du Soleil , ils iront plus vite ou plus lentement. C'est ce que l'on observe dans les Taches qui n'ont pas un mouvement fort régulier.

*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE
du 10 Decembre de l'année dernière , avec la supputation
des différences des longitudes des divers lieux , tant du
Royaume que des Pays Etrangers , où elles ont été faites
en 1685.*

Les Observations qui ont été faites de cette Eclipsé ^{1686. p.} sont de grande importance , non - seulement parce qu'elle a été des plus grandes , mais aussi parce qu'elle est arrivée près de l'apogée de la Lune , qui est le lieu le plus propre pour vérifier les propriétés de son mouvement , dans lesquels les Astronomes modernes sont si peu d'accord , qu'ils les représentent par des hypothèses contraires. La plupart varient la distance de la Lune à la Terre dans son apogée , selon ses diverses configurations au Soleil.

Il y en a qui la font plus proche dans les conjonctions & dans les oppositions que dans les quadratures , & d'autres qui font tout le contraire. Il s'en trouve aussi qui ne va-

rient jamais la distance de la Lune dans son apogée, quoi qu'ils la varient dans son perigée selon ses divers aspects au Soleil. Enfin il y en a qui ne varient jamais ni la distance de l'apogée, ni celle du perigée.

Cette diversité d'hypothèses cause une différence considérable dans la grandeur & dans la durée des Eclipses de Lune : car comme l'ombre de la Terre qui est plus petite que le Soleil se diminuë en s'en éloignant, ceux qui dans les Eclipses font la Lune plus proche de la Terre, représentent aussi les Eclipses plus grandes & de plus longue durée.

Nous avons donné dans un de nos Journaux un Essai de la Théorie de M. Cassini, qui représente la variation des distances de la Lune à la Terre d'une manière différente de tous les autres Astronomes, introduisant une libration de la Terre qui fait une espèce d'équilibre avec le globe de la Lune, & son système à l'égard de la ligne des conjonctions & des quadratures.

Comme cette hypothèse lui donnoit une durée de cette Eclipsé différente des autres, pour en faire une épreuve il l'avoit calculée au méridien de Paris de cette manière.

Commencement de l'Eclipsé	8 ^h 44'
Immersion totale	9 49
Milieu de l'Eclipsé	10 42
Commencement de l'Emersion	11 35
Fin de l'Eclipsé.	12 40
Durée de l'Immersion & de l'Emersion	1 5
Durée de l'obscurité totale	1 46
Durée de toute l'Eclipsé	3 55

Les Observations que Mrs Cassini & de la Hire ont faites séparément l'un de l'autre à l'Observatoire Royal, ont été conformes entr'elles & avec le calcul à une minute près, comme il paroît par le calcul que nous en allons donner ici.

Observation

Observation de M. Cassini.

Les nuages qui avoient couvert le Ciel pendant le jour du 10 Decembre commencerent à se dissiper le soir à sept heures & demie ; de sorte que l'on pût voir la Lune avant le commencement de l'Eclipse.

A 8^h 32' on vit la Lune offusquée de la pénombre ; mais elle se couvrit aussi-tôt , & ne parut point au commencement de l'Eclipse véritable , que nous avons calculé à 8^h 44'.

A 8^h 52' la Lune parut entre les nuages éclipsée dans la partie orientale ; mais on ne put pas distinguer le terme de l'ombre qui se confondoit avec les Taches obscures de la Lune. Nous avons calculé l'immersion totale à 9^h 49' , & à 9^h 50' la Lune paroissoit toute éclipsée , & son bord occidental étoit encore plus clair que le reste de la Lune. Tout son disque se voyoit clairement de couleur de cuivre ; de sorte que l'on pouvoit distinguer les plus grandes Taches.

A 9^h 58' on voyoit une ombre beaucoup plus obscure que le reste entre la Tache de Grimaldi & de Copernic ; cette obscurité étoit presque de figure ronde & s'avançoit peu-à-peu vers le limbe occidental de la Lune.

A 10^h 10' cette ombre plus obscure paroissoit de figure ovale , & sa longueur s'étendoit entre les Taches de Grimaldi & celles de Langrenus. Elle sembloit ensuite se rétrécir & se réduire à la partie occidentale , quittant l'orientale.

A 11^h l'ombre plus dense se réduisit à la Tache appelée *Mare fecunditatis* , pendant que le bord de la Lune du côté des Taches Grimaldi , Aristarque , Plato , étoit fort clair.

Cette plus grande obscurité étoit sans doute un endroit de l'ombre de la Terre moins éclairé que le reste par les rayons du Soleil rompus dans l'air , une partie des rayons

qui rasent la surface de l'air se rompant de sorte qu'ils vont se croiser dans l'ombre au-dessous du perigée de la Lune, & une partie de ceux qui rasent la surface de la mer allant se croiser au-dessus de son apogée; ainsi l'endroit de l'ombre où la Lune passe est presque toujours éclairée des rayons rompus; d'où vient qu'elle reste ordinairement visible, même dans les Eclipses totales comme elle l'a été dans celle-ci. Mais les rayons du Soleil qui rasent les continens beaucoup élevez sur la surface de la mer, se croisent au-dessous de l'apogée de la Lune, & laissent à la hauteur de l'apogée un endroit moins éclairé que le reste, il suffit pour cet effet selon notre calcul que ces continens soient élevez de 250 toises sur la surface de nos plaines.

Dans cette Eclipsé la Lune étoit près de son apogée, & au temps de ces Observations les continens élevez de l'Asie & de l'Amérique se rencontroient dans le bord de la Terre vû du Soleil, & interceptoient une partie de ces rayons rompus à un endroit de l'ombre sur le chemin de la Lune.

A 11^h 33' il paroïssoit une grande clairté entre Grimaldi & Aristarque, qui étoit l'endroit où l'on attendoit le commencement de la lumiere véritable.

A 11^h 34' cette lumiere entre Grimaldi & Aristarque étoit encore plus vive & plus étenduë; mais en se dilatant, elle ne paroïssoit point terminée.

A 11^h 36' 18", véritable commencement de la lumiere pure entre Aristarque & Grimaldi.

A 11^h 36' 40" Confirmation.

II 38 50 La lumiere au bord de la mer proche Galilei.

II 39 40 La lumiere au bord de Grimaldi.

II 40 13 Au milieu de Grimaldi.

II 40 46 A l'autre bord de Grimaldi.

II 42 40 Galilei est tout découvert.

A I I ^h	44'	24"	La lumiere à Aristarque.
I I	44	34	Au milieu d'Aristarque.
I I	44	45	Aristarque est découvert.
I I	48	13	Harpalus découvert.
I I	48	20	Commencement de la mer ronde & le col de la Vierge.
I I	49	14	Kepler découvert.
I I	49	47	La tête de la Vierge découverte.
I I	49	50	Gassendi commence à être éclairé.
I I	31	50	Gassendi découvert.
I I	52	21	La moitié de la mer ronde découverte.
I I	52	44	Schikardus découvert.
I I	53	44	Pitheas.
I I	54	1	Les deux Isles d'Herigone découvertes.
I I	54	47	L'Isle de Morin découverte.
I I	55	28	Toute la mer ronde découverte.
I I	57	13	Le bord précédent de Plato.
I I	57	10	Le bord précédent de Copernic.
I I	57	50	La moitié de Copernic.
I I	58	26	La moitié de Plato.
I I	58	50	Tout Plato, tout Copernic, tout Pitatus.
I 2	3		Hauteur méridienne du bord supérieur de la Lune 64 15 40
			Du bord inférieur 63 45 50
I 2	8		Tycho est tout découvert, & un peu éloigné de l'ombre.
I 2	8	32	Détroit de <i>Mare serenitatis</i> : division entre les deux Taches orientale & occidentale de <i>Sinus Medius</i> .
I 2	9	50	L'Isle de <i>Sinus Medius</i> .
I 2	10	50	Tout le <i>Sinus Medius</i> est éclairé.
I 2	12	29	Commencement de Manilius.
I 2	13	14	Tout Manilius est découvert.
I 2	15	47	Au milieu de Menelaüs.
I 2	15	50	A l'angle près de Possidonius.
I 2	16	40	Menelaüs est découvert. Y y y ij

714 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE

A	12 ^h	18'	35"	Pline commence.
	12	19	43	Tout Pline & Possidonius.
	12	20	15	Tout Dionysius.
	12	23	43	Promontorium Hypathici.
	12	25	20	Promontorium Theophili.
	12	27	12	Promontorium Acutum.
	12	28	10	Promontorium Somnii.
	12	30	20	Proclus au bord de la Caspienne.
	12	30	15	La tête du Serpent ou Cleomedes.
	12	31	42	Fin de Mare Nectaris.
	12	33	35	La moitié de la Caspienne.
	12	35	28	Snellius & Furnerius découverts.
	12	36	13	Fin de la Caspienne.
	12	39	20	Tout Petavius.
	12	39	40	Tout Langrenus.
	12	41	20	Fin.

Il resta dans la Lune après le Langrenus une obscurité qui n'étoit point terminée ; c'est pourquoi on l'attribua à la pénombre dense qui reste toujours au bord de la Lune après la fin de l'Eclipse.

Passages de la Lune & de ses Taches, par les filets de la Lunette.

	<i>Par le ver-</i>		<i>Par l'ho-</i>		<i>Par l'ho-</i>	
	<i>tical.</i>		<i>risontal.</i>		<i>raire.</i>	
	o'	o"	o'	o"	o'	o"
Le bord précédent						
Petavius			0	16	0	18
Commencement de la						
Caspienne	0	17	0	44	0	7
Langrenus			0	25	0	11
Fin de la Caspienne	0	34	1	2		
Plato	0	49	2	29	1	10
Pline	0	52	1	24	0	42
Promontorium Acutum	0	59	0	59	1	25
Menelaüs	1	1	1	32	0	50

ET DE P H Y S I Q U E. 715

	<i>Par le ver- tical.</i>	<i>Par l'ho- rifontal.</i>	<i>Par l'ho- raire.</i>
Manilius	1' 9"	1' 38"	0' 57"
Fracastorius	1 29	0 40	0 37
Copernic	1 45	2 9	1 30
Aristarchus	2 1	2 25	
Gassendi	2 32	1 56	
Tycho	2 37	1 1	1 20
Grimaldi	2 39	2 33	2 9
Le bord suivant de la Lune	3 8	3 8	2 13

Le diamètre de la Lune par ces Observations 29' 35"
à la hauteur de 35 & 36 degrez.

Observation de la même Eclipsé par M. de la Hire.

Le commencement de cette Eclipsé ne fut point vû par M. de la Hire, non plus que de M. Cassini, à cause des nuées; mais le Ciel s'étant éclairci tout d'un coup, il fit les Observations suivantes.

La totale immersion dans l'ombre à 3^h 49' 30"
La récupération de la lumière ou l'émerfion 11 37 0

On fit ensuite les Observations du passage de l'ombre par les principales Taches de la Lune.

Par Grimaldi	11 ^h 40' 40"
Par Aristarchus	11 44 50
Par Heraclide & le milieu de Kepler	11 49 50
Par Helicon	11 53 30
Par Platon, Copernic & Capuanus	11 57 50
Par Tycho	12 6 30
Par Aratus	12 10 0
Par le centre du disque de la Lune	12 11 0
Par Manilius	12 13 30
Par Menelaüs	12 16 0
Par Plinius	12 20 50
Par Promontorium Acutum	12 27 30
Par le commencement de la mer Caspienne	12 31 0

Y y y ij

716 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE

Par le milieu de la mer Caspienne	12 ^h 34' 0"
Par la fin de la mer	12 36 0
La fin totale fut difficile à observer à cause que l'ombre n'étoit pas assez tranchée. Cependant on jugea qu'elle étoit à	
	12 42 0
Par ces Observations on voit que la totale obscurité a duré	
	11 47 30
& que le milieu de l'Eclipse a été à	
	10 43 15
A 11 ^h 58' 0" elle étoit de	9 33
A 12 16 0 elle étoit de	16 57
Le diamètre de la Lune apparent à la hauteur de 37 ^d $\frac{1}{2}$ étoit de	
	29 37
Et dans le méridien le diamètre étoit de	
	29 46
Le passage du centre de la Lune par le méridien à	
	12 2 32 $\frac{1}{2}$
La hauteur méridienne du bord supérieur de la Lune étoit de	
	64 ^d 15' 45"
Donc la hauteur méridienne du centre de la Lune étoit de	
	64 0 52
Le centre de la Lune étoit en ligne droite avec les cornes du Taureau à 10 ^h 53'.	
Dans le milieu de l'Eclipse le centre de la Lune paroïssoit haut de	
	59 28 22
Pour faire la figure de la Lune avec ses Taches comme elles paroïssent au temps de l'Eclipse, distances	
Entre Tycho & le bord de la Lune le plus proche	
	4 11
Entre Heraclide & le bord le plus proche	
	3 18
Entre Promontorium Acutum & le bord le plus proche	
	6 52
Entre Tycho & Heraclide	
	20 9
Entre Tycho & Promontorium Acutum	
	14 24
Entre Heraclide & Promontorium Acutum	
	16 57
Entre Tycho & Aristarchus	
	17 36
Cette Eclipse a été observée en plusieurs autres lieux	

d'où l'on a tiré des connoissances fort utiles. Nous en allons donner les principales circonstances. En commençant par les Observations que M. de Chazelles homme exercé dans la maniere d'observer de Mrs de l'Observatoire Royal en a faites à Marseille.

*Observations faites à Marseille par M. de Chazelles,
Professeur Royal d'Hydrographie.*

Le Ciel ne s'étant pas trouvé couvert en cette Ville comme à Paris, M. de Chazelles observa la pénombre qui paroît plus sensiblement à la vûë simple qu'à la Lunette à

	8 ^h	46'	0"
Le commencement de l'Eclipse.			
Entre Grimaldus & Galileus	8	58	48
Grimaldus & Galileus	9	0	48
Aristarchus	9	6	53
Kepler	9	8	50
Commencement de Mare Humorum	9	10	45
Schikardus & commencement de Gassendi	9	11	17
Fin de Gassendi	9	12	14
Heraclides ou Virgo	9	15	29
Bullialdus & commencement de Copernic	9	16	36
Pytheas & milieu de Copernic	9	17	53
Fin de Copernic	9	19	0
Helicon ou Promontorium ante Virginem	9	20	45
Thimocharis	9	22	46
Erathosthenes	9	24	11
Plato	9	28	20
Tycho commence	9	28	48
Fin de Tycho	9	30	30
Manilius	9	34	55
Aristoteles	9	37	6
Menelaüs	9	38	7
Dionysius	9	39	39
Plinius	9	42	18

718 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE

Fracastor & Promont. Acut.	9 ^h	47'	45"
Hermes	9	49	51
Taruntius ou Caput Serpentis	9	52	43
Messala	9	53	31
Commencement de la Caspienne			
Snellius Proclus	9	54	41
Cleomedes	9	55	22
Furnerius	9	55	50
Petavius	9	56	27
Commencement de Langrenus	9	58	39
Fin de la Caspienne	9	59	7
Fin de Langrenus	9	59	26
Fin de l'immersion entre la Caspienne & Langrenus	10	3	31
Le commencement de l'émerfion	11 ^h	48'	50" 45'"
Fin de l'Eclipe	12	54	5

Il faut ajouter à ces Observations 4" pour l'équation du temps, & alors étant comparées avec celles de Paris, comme elles l'ont été par M. Cassini, elles donnent la différence des méridiens entre Marseille & Paris de 13 minutes qui font 3 degrez 15' de différence de longitude.

Observations faites à Lyon dans le grand College des Jesuites, par les PP. de Saint Bonnet, Hoste & Meynier, & par M. de Regnaud.

Par les Observations que ces PP. firent de la même Eclipe, le passage de l'ombre fut

Par Grimaldi à	11 ^h	51'	52"
Par le bord occidental d'Aristarchus	11	57	15
Par le bord occidental de Copernic	12	9	15
Par le bord occidental de Manilius	12	26	47
Par le bord occidental de Possidonius	12	30	15
Fin de l'ombre pure	12	51	51

M. de la Hire ayant comparé ces Observations avec celles de Paris, a trouvé que Paris est plus occidental que
Lyon

Lyon de 2 degrez 50 min. au lieu que par la grande Carte de M. Sanfon cette difference de méridiens n'est que de 2 degrez 38 minutes.

Observations faites à Avignon.

Mrs Galet & Beauchamps qui observerent la même Eclipsé à Avignon aussi-bien que le P. Bonfa, firent ces Observations.

Mrs Galet & Beauchamps. Le P. Bonfa.

Commencem. de l'ombre	8 ^h 55' 30"	8 ^h 55' 43"
Immerfion totale	9 59 30	10 0 52
Commencement de l'é-		
merfion	11 48 0	11 47 1
Fin de l'Eclipsé	12 50 30	12 52 18

Ces Observations étant comparées à celles de Paris donnent la difference des méridiens entre Avignon & Paris de 10 minutes, qui font deux degrez & demi de difference de longitude.

M. Galet observa dans l'Eclipsé totale l'ombre plus obscure qui parcouroit le disque de la Lune de la maniere qu'elle fut observée à Paris par M. Cassini; & il l'explique par la figure de l'ombre de la Terre éclairée par les rayons rompus dans la surface de l'air de la maniere qu'elle a été désignée par Kepler & par le P. Riccioli.

Observations faites à Aix en Provence.

Les Observations qui furent faites à Aix de cette même Eclipsé, sont telles qu'il s'ensuit.

Par Mrs Gauthier & Brochier. Par le P. Pothier.

Commencement de l'Ecli-				
pse à simple vûë	8 ^h 51' 28"			
Par la Lunette	8 55 44	8 55 20		
Immerfion 12 doigts	10 32 8	10 12 9		
Commencement de				
l'émerfion	11 32 16	11 40 0		
Fin 12 doigts	12 52 36	13 8 0		
Durée totale	3 56 48	4 12 40		

Rec. de l'Ac. Tom. X.

Zzzz

710 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE

Comme ces Observations ne s'accordent pas bien ensemble, on ne juge pas qu'elles soient propres pour en tirer la différence des méridiens.

Les premières donnent la durée de l'Eclipse, telle à peu-près qu'elle a été observée à Avignon & à Marseille, & elle est conforme au calcul qui en a été donné au commencement.

Observations faites à Genes.

Monsieur le Sénateur Salvago & M. Bernardo Salvago ayant réduit les heures à l'Astronomique, observerent à Genes le commencement de l'Eclipse à

	9 ^h	11'	0"
L'immersion totale	10	19	40
Le commencement de l'émerfion	12	5	
La fin	13	11	
Entre le commencement & l'immersion totale	1	8	40
Entre le commencement de l'immersion & la fin	1	6	
Durée de l'Eclipse	4	0	
Durée de l'immersion totale	1	46	20
La moitié		53	10
Milieu entre l'immersion & l'émerfion	11	12	50
Milieu entre le commencement & la fin	11	11	0

Par ces dernières phases comparées aux mêmes observées à Paris, il paroît que la différence des méridiens entre Paris & Genes est d'une demie heure qui donnent 7 degrez & demie de différence de longitude.

Observations faites à Toulon.

Le P. Hofte qui observa encore cette Eclipse à Toulon

remarqua la pénombre à	8 ^h	45'	45"
Le commencement à	8	51	45
L'immersion totale de 12 doigts à	9	52	30
L'émerfion à	11	48	8
La fin 12 doigts à	12	53	29

Cela comparé aux Observations de Paris donne la différence des méridiens de 12' un peu plus courte qu'on ne l'avoit trouvé par les Eclipses des Satellites de Jupiter, & qu'elle n'est par l'Observation de Marseille, qui sans doute est plus occidentale que Toulon, & qui par le rapport de ces Observations seroit plus orientale d'une minute d'heure.

Observations faites à Madrid.

Les Observations que l'on a de ce Pays-là ont été faites dans le College Imperial par le P. Petrei. Elles marquent l'immersion totale à 8^h 27' 2"
 Le commencement de l'émerfion 11 13 45
 Fin de l'Eclipse douteuse 12 18 42
 Fin totale 12 19 43

On voit par ces Observations comparées à celles de Paris, que la différence des méridiens entre Paris & Madrid est de 22', qui font 5^d & demi de différence de longitude.

Observations faites à Nuremberg.

La même Eclipe a été observée à Nuremberg par Mrs Eimmart & Wurzelbaur, qui observèrent plusieurs Taches dont l'émerfion fut aussi observée à Paris. M. Caffini en a comparé ensemble plusieurs qui donnent la même différence des méridiens à une minute près. Les voici.

	<i>A Nuremberg.</i>	<i>A Paris.</i>	<i>Diff. des Mérid.</i>
Recuperatio luminis	12 ^h 10' 10"	11 ^h 36' 40"	32' 30"
Palus Mœotis detecta	12 12 50	11 40 46	32 4
Mons Porphirites incipit	12 16 0	11 44 24	31 36
Etna detegitur	12 29 10	11 57 10	32 0
Emerfio tota	13 14 0	12 41 20	32 40

722 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE

On peut prendre $32'$ & demie pour la difference des méridiens qui donnent 8 degrez & $\frac{1}{8}$ de difference de longitude entre Paris & Nuremberg.

Observations faites à Siam.

Enfin, les RR. PP. Jesuites que le Roy envoyoit à la Chine, se trouvant à Siam lors de cette Eclipsé, l'observèrent en présence du Roy de Siam à Louvo qui est une de ses Maisons de plaisance. M. Cassini ayant examiné leurs Observations, a trouvé que l'immersion totale dans l'ombre, qui arriva à Paris à $9^h 49' 30''$, arriva en ce Pays-là à $4^h 23' 45''$; la difference des méridiens qui résulte de là est de $6^d 34' 15''$.

Il trouve aussi l'émerison totale à Louvo à $6^h 10' 25''$, & elle fut à Paris à $11^h 36' 10''$, la difference des méridiens de $6^d 34' 7''$, la difference de longitude $98^o, 32'$.

D'où ayant supposé la longitude de Paris de $22^d 30'$, celle de Louvo à Siam est de $121^o, 2'$.

Il y a des Cartes modernes qui mettent la longitude de Siam de 145 degrez.

Mais la Carte de l'Observatoire faite depuis 4 ans la met de 121 degrez, à un degré près de ce qui résulte de ces Observations.

SUR LE CENTRE DE GRAVITE'

Des Corps Sphériques.

Par M. V A R I G N O N.

1687. F. 399. **M.** Varignon s'apperçût il y a quelque temps qu'il s'étoit mépris dans le Corollaire 3 de la proposition des leviers de son nouveau Projet de Méchanique, lors que ne faisant attention qu'à la variation de droite à gauche & de gauche à droite des centres de gravité des