

1684.



ASTRONOMIE.

SUR LES TACHES DU SOLEIL.

Voy. les
Memoires,
Tome 10.
p. 655. &
p. 661.

LE 5 May à midi M. Cassini apperçut une Tache noire & oblongue assés proche du bord oriental du Soleil. Il en détermina la situation, tant par rapport au bord le plus proche, que par rapport au diametre horizontal, c'est-à-dire, la différence en ascension droite, & en déclinaison entre la Tache & le centre du Soleil.

Cette situation de la Tache connue, M. Cassini en déduisit la route apparente qu'elle devoit faire par le mouvement du Soleil sur son axe; il trouva par exemple, qu'elle devoit passer le 11 du mois à une minute & demie du centre du Soleil, ce qui arriva en effet.

Le 17 elle parut au bord occidental du Soleil, & M. Cassini détermina la route qu'elle devoit tenir, si elle avoit assés de consistance pour paroître encore faire une seconde révolution; ces deux routes se devoient croiser, quoiqu'on les suppose réellement les mêmes; cela vient de la diverse exposition des Poles du Soleil au centre de la Terre, d'où il suit que l'Equateur du Soleil & les Paralleles à cet Equateur, doivent changer leurs inclinaisons apparentes à l'égard de la Terre; car puisque les Poles du mouvement du Soleil sur son axe, ou plutôt l'axe lui même du Soleil fait avec l'axe de l'orbite de la Terre ou de l'Ecliptique un angle d'environ 7 degrés & demi, la Terre par son mouvement sur l'Ecliptique doit voir les Poles de la révolution du Soleil décrire des cercles autour de ceux de l'Ecliptique, marqués sur le bord
du

du disque du Soleil. Ainsi quand la Terre se trouvera dans le point de l'Ecliptique, où passe un grand cercle mené par les Poles de l'Ecliptique marqués sur la circonférence du Soleil, & par ceux de la révolution du Soleil sur son axe, ce qui arrive lorsque la Terre est environ au huitième degré de la Vierge ou des Poissons, elle verra l'un des deux Poles sur le disque apparent, tandis que l'autre sera de l'autre côté, l'un & l'autre éloigné du point de la circonférence le plus proche d'une quantité égale au sinus versé de 7 degrés & demi mesurés sur un grand Cercle du Soleil; & les Taches du Soleil paroîtront alors décrire des lignes courbes qui seroient des Ellipses, si la Terre ne continuoit pas alors de se mouvoir sur son orbite. Les convexités de ces courbes regarderont toujours le Pole du Soleil qui est de l'autre côté du disque apparent.

Quand au contraire la Terre est au 8^e degré ou environ des Gemeaux & du Sagittaire, c'est-à-dire à 90 degrés des lieux précédens; les deux Poles de la révolution du Soleil se trouvent sur la circonférence de son disque, & son Equateur coupe l'Ecliptique tracé sur ce disque au centre même, sous un angle de 7 degrés & demi, & les traces apparentes des Taches sont des lignes droites paralleles à l'Equateur du Soleil. Ce qu'il faut encore entendre, en supposant que la Terre cessât alors de continuer son mouvement; car à la rigueur, & à cause du mouvement continuel de la Terre autour du Soleil, les Poles de cet astre ne sont qu'un instant dans la même situation à l'égard de la Terre.

Le premier Juin suivant, jour auquel on attendoit le retour de la Tache au bord oriental du Soleil, on observa cet Astre dès le matin, & on vit effectivement la Tache reparoître, mais sous une forme un peu différente. On s'assura par la suite des Observations, que c'étoit la même, & elle répondit parfaitement à la prédiction que M.

1684. Cassini avoit faite de la route apparente qu'elle devoit tenir dans cette seconde apparition.

M. Cassini remarqua que les Taches du Soleil sont sujettes à diverses inégalités dans leurs mouvemens ; elles en ont une analogue à l'inégalité que l'on observe sur terre dans le lever & le coucher des Astres à différentes Latitudes ; secondement , elles participent à l'inégalité du mouvement annuel de la Terre autour du Soleil ; il y en a une troisième qui suit de la première , & qui dépend de la différente Inclinaison de leur trace apparente à l'égard d'un diamètre déterminé & toujours le même sur le disque apparent du Soleil , & encore de la distance de cette trace à ce diamètre , ou du plus ou moins de longueur de cette trace. Ces Inégalités toutes Astronomiques ont leurs règles , & on peut aisément déterminer leur effet ; mais les Taches en ont une autre dont il n'est pas possible de discerner les causes. C'est un mouvement de parties qui fait qu'elles changent continuellement de figure , & cause de la variation dans leur centre , qui est le point d'ont on observe toujours la position. Et peut-être ces Taches ont-elles encore un mouvement particulier par lequel elles sont transportées çà & là par quelque cause qui nous est inconnue , de même à peu près que nous voyons les nuages agités par les vents au-dessus de la surface de la Terre ; cette pensée aura plus de vraisemblance si l'on considère que la Tache dont nous parlons étoit beaucoup plus grosse que la Terre , & l'air qui l'environne , pris ensemble , puisqu'elle occupoit sur le disque du Soleil un espace de plus d'une demie minute , au lieu que la Terre seule n'y occuperoit qu'environ 10 secondes par son diamètre.

SUR LES ECLIPSES DE
cette Année.

DANS l'espace de 15 jours il devoit arriver deux Eclipses, une de Lune le 27 Juin, & l'autre de Soleil le 12 Juillet, toutes deux visibles à Paris.

Les Astronomes de l'Académie ne manquèrent pas de profiter d'une si belle occasion; elles furent observées par MM. Cassini & Sedileau, d'un côté, & par MM. De La Hire & Pothenot dans un autre endroit, afin de mieux voir l'accord ou la diversité qui peut se rencontrer entre des Observations faites par divers Astronomes, & souvent par diverses méthodes.

Comme les Observations mêmes ont été imprimées, nous n'en ajouterons rien ici; nous nous contenterons seulement de rapporter des points de pure Théorie, qui furent remarqués à cette occasion.

Voyez les
Mémoires.
Tom. 10.
p. 664. & suiv.

Ces deux Eclipses sont arrivées près des moyennes distances de la Lune à la Terre. Dans la première la Lune alloit vers son Apogée, & dans la seconde elle alloit vers son Périgée. Pendant cet intervalle la Lune a parcouru son demi cercle supérieur, dans lequel sa distance à la Terre est plus grande, & son mouvement plus lent. Les Observations des deux Eclipses ont fait connoître la quantité de ce retardement. Car à proportion de 29 jours 12 heures 44' qui est le tems moyen du retour de la Lune au Soleil, l'intervalle entre les deux Eclipses auroit dû être de 14 jours 18 heures 22 minutes, au lieu qu'on l'a trouvé de 15 jours 13 heures & environ 7 minutes; il y a donc eu un retardement de 18 heures & trois quarts à l'égard du moyen mouvement, ce qui s'accorde assez bien avec les Tables Astronomiques.

Fffij

1684.

La premiere de ces Eclipses, qui arriva le 27 Juin à 2 heures & demie du matin, étoit très-propre à déterminer la Latitude de la Lune, qui a grande part au Calcul des Eclipses. Tous les Astronomes n'étoient pas d'accord qu'elle dût arriver. Par les Tables Rudolphines elle ne devoit durer qu'une demie-heure, & n'étoit que de 13 minutes de doigt. Les Tables de Riccioli donnoient sa durée d'une heure 47 minutes, & sa grandeur de deux doigts 36 minutes. Par celles d'Horoccius, estimées en Angleterre comme les plus exactes, on avoit calculé que la Lune devoit passer sans toucher l'ombre véritable de la Terre, & qu'elle en devoit être éloignée à son passage de deux minutes & deux tiers, & ne devoit être éclipsée que par la Pénombre; ces différences rendoient l'Observation plus importante; & elle étoit seule en état de décider la Question.

Il est vrai qu'on ne connoît pas d'abord en quoi consiste précisément le défaut. Dans celle-ci, par exemple, on ne voit pas si c'est parce que la Latitude de la Lune est trop grande, ou parce que le Diametre de l'Ombre & celui de la Lune sont trop petits; & si l'erreur se trouve dans la Latitude, il n'est pas possible de déterminer si c'est parce que le Nœud de la Lune, d'où la Latitude commence, est mal placé, ou si cela vient de ce que l'angle de l'inclinaison de la Lune à l'Ecliptique est mal limité; mais la rencontre de ces deux Eclipses si proches l'une de l'autre donne le moyen d'éprouver si les corrections faites pour représenter la premiere, s'accordent encore à représenter la seconde, autrement on essaye d'autres corrections qui s'accommodent à l'une & à l'autre.

A l'occasion de l'Eclipse de Soleil, M. Cassini traita des Connoissances nécessaires pour prédire ces sortes d'Eclipses, qui ont plus de difficultés que celle de Lune, à cause qu'elles sont sujettes à Parallaxe; car elles

dépendent des diverses manieres dont elles sont vûes des différens points de la superficie de la Terre, ce qui est une recherche si difficile, qu'il ne faut pas s'étonner si l'on n'est pas encore arrivé à la dernière précision dans le calcul de leurs Phases. Le mouvement annuel du Soleil ou de la Terre, celui de la Lune affecté de cinq ou six irregularités différentes, qui font varier tant sa Longitude que sa Latitude, le rapport des grandeurs du Soleil, de la Lune & de la Terre, celui des distances de ces corps entr'eux, qui varie continuellement, sont tous des Elemens très-difficiles à bien établir dans les Eclipses; celles du Soleil demandent en particulier une connoissance de la Geographie & de la situation des lieux plus exacte qu'on n'a droit de l'esperer; car il est nécessaire de fixer la Longitude & la Latitude des lieux ausquels on veut en rapporter l'apparence; par exemple si l'on veut sçavoir quels sont ceux ausquels l'Eclipse doit paroître totale; le calcul en est si délicat, que la différence d'une minute, particulièrement dans la Latitude d'un lieu, peut détourner la totalité de l'Eclipse pour ce lieu. De sorte qu'une Eclipse de Soleil pourroit bien être totale au milieu de Paris, & ne pas l'être aux deux extrémités opposées, comme à l'Observatoire & à Montmartre. Ainsi quoi qu'on hazarde de prédire en quelles Villes l'Eclipse paroitra totale, ce seroit une espèce de merveille, si l'événement étoit conforme à la prédiction; on avoit prédit par exemple que celle de cette année seroit totale à Rome; cependant en comparant les Observations qui ont été faites à Paris & en divers autres lieux, M. Cassini trouvoit qu'elle n'avoit dû être à Rome que d'environ 9 doigts. Mais on peut déterminer avec plus d'affurance les Regions entieres ausquelles l'Eclipse paroît d'une grandeur déterminée par exemple totale, sans fixer les lieux particuliers de cette Region, qui sont des limites trop étroites pour fonder un calcul exact.

1684.

Une Eclipsé ayant été observée dans un certain lieu, on peut en examinant l'Observation déterminer plus précisément la véritable valeur des Elemens qui concourent à la représenter telle qu'elle a été en effet observée, & alors on est en état de trouver quelles phases auront paruës en divers lieux de la Terre dans les différens momens de sa durée, & cette recherche ne servit-elle qu'à indiquer les lieux qui auront vû telle ou telle phase, ne seroit pas inutile; mais elle a d'autres usages, elle sert, par exemple à s'assurer davantage des Elemens du calcul, elle fait connoître si les Observations faites dans les lieux dont la position est connue d'ailleurs, ont été faites avec exactitude, & si l'on suppose cette exactitude dans les Observations faites dans des lieux dont la position est inconnue, M. Cassini donnoit la méthode d'en tirer la différence en longitude entre ces lieux-là & un autre lieu déterminé, par exemple, l'Observatoire Royal, ce qui rend l'Observation des Eclipses de Soleil, très-importantes pour la Géographie.

M. Cassini ayant corrigé le calcul de cette Eclipsé sur l'Observation qu'il en avoit faite, il calcula les Longitudes & les Latitudes des lieux de la Terre où elle avoit dû paroître totale ou centrale; & il marqua ces lieux sur le grand globe terrestre de Blaew, qui est celui qui s'éloigne le moins des Observations Géographiques faites par ordre du Roi: il les appliqua aussi à la grande Carte terrestre tracée sur le plancher de la Tour occidentale de l'Observatoire, afin de voir la différence entre cette Carte & le Globe, lequel augmente un peu trop les différences en Longitude des lieux fort éloignés de notre meridiem. L'une & l'autre méthode lui donnerent les lieux où l'Eclipsé avoit dû paroître totale, ou centrale; & il en dressa une liste qu'il communiqua à la Compagnie, en attendant que l'on pût recevoir de quelqu'uns de ces lieux mêmes, les Observations qui y auroient été faites.

La troisième Eclipe fut une de Lune , qui arriva le 21 Decembre , & fut observée de même , & par les mêmes Personnes que les précédentes. Les Peres Fontanay, Visdelou , Bouvet & Tachard Jesuites , qui se dispo-
soient à partir pour la Chine en qualité de Mission-
naires & de Mathématiciens du Roi , assisterent à l'Ob-
servation qu'en fit M. Cassini.

1684.

*SUR DEUX NOUVEAUX SATELLITES
de Saturne.*

L'ANNEE 1683 nous a fourni une nouveauté d'As-
tronomie, la lumiere du Zodiaque ; celle-ci nous en
donne un autre qui n'est pas moins considérable ; Sa-
turne, cette Planette singuliere à laquelle on ne connois-
soit que 3 Satellites, en a présentement 5. & les deux
qui furent découverts cette année par M. Cassini, &
qui sont les plus proches du corps de la Planette, de-
mandoient plus que les autres pour être découverts, &
des objectifs excellens, & de très-long foyer, & un Ob-
servateur habile ; cette découverte a mérité qu'on en
frappât une Medaille dans l'Histoire du Roi, qui re-
présente le systême de Saturne, avec cette Legende,
Saturni Satellites primum cogniti.

Au mois de Mars 1684. M. Cassini voulant éprouver un
Objectif de 100 pieds travaillé par Campani, il chercha une
Planette propre à être observée par ce verre placé sur le
haut de l'Observatoire. On ne pouvoit employer de tuyau,
c'est pourquoi il falloit un Astre qui fût dans sa hauteur me-
ridienne justement assés élevé pour que le rayon pris depuis
l'objectif jusqu'à l'oculaire, & qui devoit avoir 100 pieds de
longueur, fut compris entre le haut de l'Observatoire,
& le pavé de la Cour Septentrionale; il falloit prendre

1684.

un Astre à son passage par le meridien, parce qu'alors sa hauteur ne varie pas sensiblement pendant plusieurs minutes, & tous les Astres ne pouvoient pas servir à cette épreuve, car le haut de l'Observatoire étant élevé de 14 toises ou de 84 pieds au dessus du pavé de la Cour Septentrionale, il falloit que l'Astre se trouvât dans un rayon oblique de 100 pieds, ou plutôt de 104 pieds de longueur, afin de poser l'œil commodement à l'oculaire.

Saturne se trouvoit alors heureusement dans ces circonstances, sa hauteur meridienne étoit de 54 degrés, ce qui donnoit justement 104 pieds pour le rayon oblique par lequel il étoit vû à son passage par le Meridien, & sur une hauteur perpendiculaire de 84 pieds.

M. Cassini observa Saturne pendant plusieurs jours avec cet Objectif, qui étoit excellent, & il découvrit deux nouveaux Satellites à cette Planete. Le premier ou le plus proche du centre ne s'en éloigne jamais plus que de la distance d'un diametre, & un sixième de l'anneau; il fait autour de Saturne une revolution en 1 jour 21 heures 18 minutes. Le second ne s'éloigne jamais du centre de Saturne, que d'un diametre & un quart de l'anneau, & fait une revolution entiere en 2 jours 17 heures 41 minutes.

Ces deux Satellites étant découverts, & leurs periodes étant connues, on voit clairement qu'ils devoient être fort difficiles à découvrir, & même après cela à être distingués l'un de l'autre. Le premier fait en moins de deux jours deux conjonctions avec Saturne, une supérieure & une inférieure, & la durée de ces conjonctions est fort grande, car dans plusieurs circonstances l'anneau cache une partie considérable du cercle de ce Satellite, ce qui fait quelquefois durer ses conjonctions près de 9 heures, ainsi qu'il se rencontra dans cette année: d'où il arrive que quand ces longues Eclipses se trouvent aux heures

heures commodés pour observer la Planette, on ne scauroit voir le Satellite, & pour peu que le mauvais tems se joigne à ces difficultés, on est 22 jours environ sans pouvoir observer ce Satellite une seule fois.

1684.

Le second est sujet aux mêmes difficultés, quoi qu'un peu moins, à cause qu'il décrit un cercle plus grand; mais ces 2 Satellites en ont une autre qui leur est commune, c'est qu'il est fort difficile de les distinguer dans leurs plus grandes digressions, car la différence en est si petite, qu'on doit dans ces termes prendre souvent l'un pour l'autre. M. Cassini après un grand nombre d'Observations, déterminâ le rapport des digressions du premier à celles du second, comme 17 à 22.

Le tems de la révolution de ces deux Satellites comparé avec leur distance au centre de leur révolution, confirme de nouveau la Règle admirable de Kepler comme les autres Satellites, tant de Jupiter que de Saturne, avoient fait auparavant; il n'y a rien, pour nous servir des termes de M. Cassini, qui fasse mieux connoître l'harmonie admirable des systèmes particuliers dans le grand système du monde, & qui manifeste davantage aux hommes la sagesse infinie qui les a formés.

DE LA MERIDIENNE DE L'OBSERVATOIRE
prolongée du côté du Midi.

Pour prolonger la Meridienne de l'Observatoire du côté du Midi, M. Cassini employa la distance entre l'Observatoire & la Tour de Mont-l'hery, donnée par M. Picard de 11757 toises, & ayant connu par diverses méthodes & par plusieurs Observations celestes que cette ligne tirée de l'Observatoire à la Tour de Mont-l'hery, faisoit avec la Meridienne de l'Observa-

Hist. de l'Ac. Tome I.

Ggg

418 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
1684. toire un angle de 11 degrés 58' vers l'Occident; on prolongea la Meridienne jusqu'à Saint Sauvier en Bourbonnois par le moyen de 21 triangles.

On observoit les angles de ces triangles avec un Instrument semblable à celui dont M. Picard s'étoit servi, & on y trouvoit la même exactitude; par exemple, on trouvoit quelquefois la somme des trois angles précisément de 180 degrés, quelquefois moindre ou plus grande que 180 de 10 ou 15 secondes; alors on rejettoit cette différence sur l'angle le moins certain, ou lorsqu'ils l'étoient tous également, on la distribuoit également entr'eux.

Sur ces Observations faites depuis l'Observatoire Royal jusqu'à S. Sauvier, éloignés l'un de l'autre d'environ 139950 toises, MM. Sedilcau & Chazelles avoient calculé, non-seulement les côtés des triangles dont on avoit observé les angles, mais encore la distance de chacun des lieux observés, à la Meridienne, & la distance entre le Parallele de l'Observatoire, & ceux de ces lieux, mesurée sur la Meridienne même.

DIVERSES OBSERVATIONS

Astronomiques.

I.

Monsieur Cassini a lû ses Observations de la Parallaxe de Mars lorsqu'il étoit Perigée, & à une distance de la Terre beaucoup moindre que celle du Soleil. Il trouvoit à Mars un Parallaxe horizontale de 25 secondes, d'où il concluoit celle du Soleil de 9 secondes, & sa distance à la Terre de 21600 demi-diametres terrestres, celle de Mars étant de 8100 des mêmes demi-diametres.

II.

M. Cassini a encore lû ses Remarques sur le voyage de M. Richer en Cayenne ; il a fait voir l'accord des lieux du Soleil observés en Cayenne hors des refractions avec les mêmes lieux calculés par ses Tables , & publiés dans les Ephemerides du Marquis Malvasie , les Calculs & les Observations donnans la même obliquité de l'Écliptique.

III.

M. l'Abbé de l'Anion a rapporté qu'il avoit vû un Phénomene extraordinaire le 17 Novembre vers les 10 heures du matin étant proche de S. Aubin en Bretagne ; c'étoit une flamme en forme de larme , grosse comme la main qui descendit du Ciel assés lentement pendant l'espace d'environ 7 à 8 minutes. On voyoit cette flamme assés clairement , elle paroïssoit un peu bleuë ; la queuë jettoit des espèces d'étincelles , & elle étoit opposée au Soleil.

M. Blondel a lû divers morceaux de son Traité du Calendrier Romain.