

I O U R N A L D E S S C A V A N S .

ou

RECUEIL SUCCINT ET ABREGÉ DE TOUT
ce qui arrive de plus surprenant dans la Nature, & de ce qui se fait
ou se découvre de plus curieux dans les Arts & dans les Sciences.

Du LVNDY 22. AVRIL M. DC. LXXXVI.

NOUVELLE DECOUVERTE DES DEUX SA-
tellites de Saturne les plus proches, faite à l'Observatoire Royal,
par Mr. Cassini, de l'Acad. R. des Sciences.

LA variété des objets admirables que l'on a découverts
en ce siècle dans le Ciel depuis l'invention de la Lu-
nette, & le grand usage qu'on s'est proposé d'en faire pour
la perfection des Sciences Naturelles & des Arts necessai-
res au Commerce & à la Société des Hommes, ont poussé
les Astronomes à rechercher avec soin, s'il n'y avoit point
quelque chose d'extraordinaire, qui n'eût point encore
été apperceû.

Comme ils ont fait tous leurs efforts pour épuiser ce
qui restoit de plus remarquable, ils n'ont laissé à décou-
vrir à la posterité que ce qu'il y a de plus caché & de plus
difficile. On peut mettre dans ce rang les deux Satellites
de Saturne que nous avons découverts depuis peu à l'Ob-
servatoire Royal, lesquels joints aux deux autres que nous
avons découverts auparavant, & à celui dont nous devons
la découverte à M. Hugen (sans compter les deux Anses
Laterales qu'il a démontrées estre les parties d'un anneau
qui environnent son globe) font une cour à Saturne plus
nombreuse que celle de Jupiter, qui n'a que les quatre sa-
tellites découverts au commencement de ce siècle par Ga-
lilei. Elle égale mesme celle que Tycho donnoit au Soleil

dans son Systeme, & qu'il composoit de toutes les autres Planetes connues aux Anciens, à la reserve de la Lune qui estoit la seule Planete principale qu'il comparoit à cet Astre, dont toutes les autres n'estoient dans son hypothese que des Satellites.

Difference entre les Satellites & les Planetes principales.

On met dans tous les systemes au rang des Planetes principales, celles qui font leurs revolutions particulieres autour d'un centre supposé immobile, & l'on range parmi les Satellites celles qui ont leur revolution autour d'une des principales planetes, & qui la suivent dans le mouvement qu'elle fait autour du centre immobile. On ne faisoit pas expressement cette distinction dans le systeme de Ptolomée, où l'on supposoit que toutes les Planetes faisoient leurs revolutions particulieres immediatement autour de la terre immobile. Neanmoins Venus & Mercure dans cette hypothese pouvoient estre considerez en quelque façon comme Satellites du Soleil, parce qu'ils le suivent dans le mouvement annuel qu'il fait autour de la terre, & ne s'en éloignent qu'à certaine distance de costé & d'autre par le mouvement particulier qu'ils font l'un en quatre mois, l'autre en dix-neuf. Il ne leur manquoit que de comprendre le Soleil dans les cercles de ces mouvements, ce que Ptolomée ne leur refusoit pas expressement. D'autres anciens Astronomes suivis de Ciceron & de Marcien Capella le leur accordoient aussi; & cela est approuvé presentement par les observations faites par la lunette, du Croissant & du decours de ces deux planetes de la maniere que cette hypothese demande, supposé que ce soient deux globes opaques & éclairés du Soleil.

Dans le Systeme de Copernic, qui met le Soleil immobile au centre du Monde, on reconnoist six Planetes pour principales, sçavoir les cinq que Tycho dispose comme luy autour du Soleil, & le globe de la terre qui est le troisième dans l'ordre de la distance au Soleil, & fait autour de luy la revolution annuelle; & l'on considere la Lune

comme Satellite de la terre , autour de laquelle elle fait la revolution d'un mois , pendant qu'elle la suit dans la revolution autour du Soleil.

Les Coperniciens ne connoissoient donc avant ce siecle dans toute la nature , qu'un seul Satellite. A present ils en reconnoissent dix , un de la Terre , quatre de Jupiter & cinq de Saturne , qui seront dans leur systeme autant de Lunes distinguées en autant de classes, qu'il y a de Planetes principales auxquelles elles appartiennent.

Comme nostre Lune ne nous paroist plus grande que toutes les Planetes principales que pour être la plus proche de la terre , les autres Satellites ne nous paroissent infiniment plus petits que la Lune que parce qu'ils sont incomparablement plus éloignez de nous.

Utilité des Observations des satellites.

Cette petite éclipse apparente n'est pas néanmoins méprisable : & la connoissance du nombre , de la situation , & du mouvement des Satellites n'est pas moins importante que celle des autres Planetes : car la vitesse avec laquelle ils achevent leurs revolutions particulieres , la grande diversité des configurations , des conjonctions & des Eclipses qu'ils font en peu de temps enrichissent l'Astronomie d'une infinité d'observations & de découvertes nouvelles qui sont d'un grand usage dans les sciences & dans les arts nécessaires au commerce & à la société civile. On sçait assez l'usage que nous faisons presentement à l'Observatoire Royal des Satellites de Jupiter dans l'invention des Longitudes , après avoir trouvé & publié dans nos Tables & Ephemerides les regles de leur mouvement , & celles des eclipses qu'ils font chaque jour , tantost rencontrant l'ombre de Jupiter , tantost jettant leur ombre sur son Disque selon nos nouvelles découvertes , tantost passant devant ou derriere son globe , tantost se rencontrant ensemble : Tous lesquels accidens estant observez en divers lieux , quelque éloignez qu'ils puissent être , font connoistre la difference des Meridiens par la difference des heures que

l'on compte, quand ils arrivent dans l'un & l'autre lieu.

Cette excellente methode de déterminer les longitudes par l'observation des Satellites par laquelle on peut perfectionner beaucoup plus la Geographie & la Navigation en peu d'années qu'on ne feroit par d'autres methodes en plusieurs siècles, a esté premierement pratiquée dans l'Academie Royale des Sciences, sous les auspices de S. M. qui a envoyé à cet effet des Academiciens & d'autres Astronomes exercez à l'Observatoire Royal, en divers endroits de l'Europe, de l'Afrique & de l'Amerique pour faire des observations qui ont servi à determiner exactement leurs longitudes, à faire connoître les grandes erreurs de celles qui n'avoient esté déterminées que par la supputation de la longueur des voyages, & enfin à donner la maniere de les corriger. On ne doit pas moins attendre des Missionnaires que S. M. a envoyez à la Chine avec toutes sortes d'instrumens Astronomiques & avec nos nouvelles Tables des Eclipses de ces Satellites, qui sont capables de donner les longitudes, mesme sans correspondance d'observations faites ailleurs.

Il ne faut pas s'étonner si après les soins que nous avons pris de faire servir à un si grand usage les Satellites qui nous étoient connus par les découvertes de ce siècle, nous avons cherché avec une application extraordinaire s'il n'y en restoit point d'autres à découvrir; car quoy que les nouvelles découvertes ne puissent pas estre si tost d'un aussi grand usage que les anciennes, le progres que l'on fait continuellement dans l'Astronomie faisoit esperer qu'elles le seroient avec le temps. Nos recherches n'ont pas esté inutiles, en ayant trouvé à l'endroit mesme qui estoit considéré le plus attentivement des Astronomes à cause de la variation admirable des Phases de l'anneau de Saturne qui est un ornement tout particulier à cet Astre, & à cause des autres que nous avons déjà découverts.

Nous avons déjà tiré de ces nouveaux Satellites quelque connoissance de grande importance, apres avoir travaillé long-temps à les distinguer des autres étoiles & en-

tre eux mesmes, & avoir ébauché les règles de leur mouvement autant qu'il estoit nécessaire pour reconnoître chacun d'eux en particulier dans les observations qu'on auroit à faire sans danger de confondre les uns avec les autres, & pour perfectionner leur Theorie dans la suite du temps. Pour ne pas entrer presentement dans le détail des difficultez que nous avons rencontrées & de la methode que nous avons suivie pour les surmonter, voicy ce que nous avons trouvé jusqu'à present, touchant leur disposition mutuelle, & les périodes de leur mouvement. Nous les nommerons par l'ordre de leur distance à Saturne, appellant *premier*, celui qui en est le plus proche, & *second* celui qui le suit selon cet ordre, de la maniere que nous avons pratiquée dans les Satellites de Jupiter.

Distance & periode du premier Satellite.

Le premier Satellite de Saturne par les Observations faites jusqu'à present, ne s'éloigne jamais de son anneau par son mouvement propre que des deux tiers de la longueur apparente de ce mesme anneau que nous prenons pour mesure des distances de ces Satellites, & il fait autour de luy une revolution en un jour, 21. heures & 19. minutes. Il fait donc en moins de deux jours deux conjonctions avec Saturne, l'une dans la partie superieure de son Cercle, l'autre dans l'inférieure; & comme l'anneau occupe la plus grande partie du diametre du Cercle sur lequel ce Satellite fait sa revolution, ces conjonctions sont d'une longue durée à proportion de toute la revolution, mettant 8. heures & demy à passer tout l'anneau qui le cache presentement chaque jour pendant tout cet espace de temps, & mesme davantage, parce qu'il est difficile de le distinguer quand il est fort près de l'anneau. Cela arrive particulierement en ces deux ou trois années, que l'anneau se presentant fort obliquement à la terre paroist fort étroit, & que le Cercle de ce Satellite qui est à peu près dans le mesme plan le presse fort; les années suivantes que l'anneau & les cercles des Satellites seront plus ouverts, il y aura une plus grande distance en lar-

geur entre le Satellite & l'Anneau , & on le pourra voir au dessus & au dessous des Anses , ce qui n'est pas arrivé jusqu'à présent.

Ces conjonctions d'une si longue durée s'estant souvent rencontrées à l'heure commode pour observer Saturne , ont empesché autant de fois de voir ce satellite , & particulièrement quand on n'avoit pas encore trouvé les regles de son mouvement pour pouvoir se preparer à l'observer aux heures éloignées de sa conjonction : & comme une conjonction commence 14. heures après que l'autre est finie , & qu'elle dure 8. heures $\frac{1}{2}$ lors qu'on se rencontre à observer après le commencement d'une conjonction , & que l'on continuoit les jours après d'observer à la mesme heure , il se passoit neuf ou dix jours qu'on ne pouvoit voir du tout ce satellite par cette seule raison : Et si le cours des observations estoit interrompu par le changement du temps ou par une autre cause , il se passoit plus de 20. ou 22. jours qu'on ne le voyoit pas une fois : ce qui nous arrivoit immediatement après sa premiere découverte. Et c'est ce qui l'a renduë incomparablement plus difficile qu'aucune autre qui ait jamais esté faite.

Distance & periode du Second Satellite.

Le second Satellite de Saturne selon les Observations faites jusqu'à présent ne s'éloigne de son anneau que des trois quarts de sa longueur, & il fait autour de luy sa revolution en deux jours & 17. heures 43. minutes.

Il se passe peu de jours qu'il ne se joigne à Saturne ou dans la partie superieure de son Cercle ou dans l'inferieure. Les conjonctions mesurées par le temps qu'il met à parcourir la longueur de l'anneau , durent 8. heures ; & 25. heures après que l'une finit l'autre commence. Comme au commencement on ne le distinguoit pas quand il n'étoit pas assez éloigné de l'anneau avant qu'on eût trouvé les regles de son mouvement pour prévoir le temps plus propre pour l'observer , il se passoit plusieurs jours qu'on ne le voyoit pas. En suite on le découvroit un jour du costé d'Orient , l'autre jour du costé d'Occident , & le 3. ou 4.

jour à la mesme heure, il est de nouveau joint à Saturne; & parce qu'il se passe ainsi plusieurs jours sans qu'on puisse voir à la même heure le premier, il arrivoit souvent que l'on ne pouvoit voir ni l'un ni l'autre, & quand l'un commençoit à paroître on ne sçavoit lequel des deux c'étoit, l'un & l'autre se voyant alternativement un jour du costé d'Orient, l'autre jour du costé d'Occident.

Cette distinction a esté d'autant plus difficile que la différence de leurs digressions est si petite que la pluspart du temps le second satellite se trouve dans les termes des digressions du premier, ce qui a aussi rendu difficile la détermination de leurs digressions. Ce n'a esté qu'après un tres grand nombre d'observations choisies que l'on a connu que la plus grande digression du second à l'égard de celle du premier, prenant l'une & l'autre du centre de Saturne, est comme 22. à 17.

La regle de proportion entre les distances & les temps periodiques.

Pendant le temps que le second Satellite met à faire une revolution, celui que le premier employe à faire la sienne, est comme 24. $\frac{3}{4}$ à 17. plus grand à proportion d'un demy degré de la proportion qui est entre 22. & 17. qui est celle des distances.

Celle-cy est la mesme regle de proportion que Kepler observa entre les distances & les periodes des Planetes principales, & que nous avons aussi trouvée entre les autres Satellites de Saturne, à l'occasion des autres decouvertes & verifiée aussi dans les Satellites de Jupiter. Il n'y a rien qui fasse mieux connoître l'harmonie admirable des systemes particuliers dans le grand systeme du monde.

Nombre des conjonctions de ces Satellites avec Saturne.

De tous les Satellites il n'y en a point deux autres qui se tiennent si près de la Planete principale que ces 2. Satellites de Saturne, & qui eû égard l'un à l'autre fassét un si grand nôbre de conjonctions avec leur planete principale dans le mesme intervalle de temps; car ils en font en tout 653. en une année, au lieu que les deux premiers satellites de Jupi-

ter n'en font l'un portant l'autre que 617. Le premier de Saturne acheve sa revolution 3. heures plus tard que le premier de Jupiter, mais le second de Saturne acheve la sienne 9. heures & demie plustost que le second Satellite de Jupiter.

Les Verres qui ont servi à ces découvertes.

La distance de ces deux Planetes qui est presque immense à proportion de leur grandeur les auroit tenus encore long temps cachez, si on ne s'estoit servi pour cet effet de verres d'une portée extraordinaire. Ils ont premierement esté découverts au mois de Mars de l'an 1684. par deux objectifs excellens de 100. & de 136. pieds, & ensuite par deux autres de 90. & de 70. pieds que M. Campani avoit tous travaillez & envoyez de Rome à l'Observatoire Royal par ordre de S. M. après la découverte du 3. & du 5. satellite que nous aviõs faite par d'autres de ses verres de 17. & de 34. pieds. Nous les avons employez sans tuyau, d'une manière plus simple que celles que l'on a proposées avant & après, dont nous parlerons à une autre occasion, & nous avons veü depuis tous ces Satellites par celle de 34. pieds & continué de les observer aussi par les verres de M. Borelli de 40. & de 70. pieds, & par ceux que M. Artouquel a nouvellement travaillez de 80. de 155. & de 220. pieds. Il nous a esté facile de voir par ces différentes sortes de verres ces deux Satellites, après avoir trouvé les règles de leur mouvement qui nous ont fait regarder avec une attention plus particuliere aux lieux où ils doivent estre.

Nous avons placé ces grands verres tantost sur l'Observatoire, tantost sur un grand mats, tantost sur la tour de bois que S. M. a fait transporter pour cet effet de Marly sur la terrasse de l'Observatoire. Enfin nous en avons mis dans un tuyau monté sur un support fait en forme d'échelle à 3. faces ce qui a eu le succez que nous en aviõs esperé.

Après avoir distingué ces deux satellites des étoiles fixes, des autres Satellites de Saturne & l'un de l'autre, & trouvé les periodes de leur mouvement, nous avons éta-

bli des Epoques le plus près des conjonctions que nous avons pu.

Epoques de leurs mouvemens.

Le premier Satellite fut trouvé à 45. degrez de distance de son Perigée allant vers l'Occident, l'onzième de Mars 1686 à 10. h. 40. min. du soir, & il revint à la même position le 14. Avril à la même heure.

Le second fut à 36. degrez de distance du Perigée vers l'Occident le 30. Mars 1686 à 8 heures du soir.

Comparaison des revolutions des Satellites de Saturne & de Jupiter.

Nous ne pouvons pas donner dans un seul Journal ce que nous avons observé sur les autres Satellites ; mais nous ne saurions nous empêcher de comparer les periodes des Satellites de Saturne à ceux de Jupiter , de la maniere qui suit , par laquelle il paroît que les Satellites de Saturne du même rang achevent leurs revolutions en moins de temps que ceux de Jupiter qui leur correspondent , à la réserve du 1^{er}. ce que l'on peut voir dans la Table suivante.

Revolutions des Satellites de Jupiter & de Saturne.

	jours. heures min.		
Le premier Satellite de Jupiter , en	1.	18.	29.
Le premier Satellite de Saturne	1.	21.	19.
<hr/>			
Le second Satellite de Saturne	2.	17.	43.
Le second Satellite de Jupiter	3.	13.	19.
<hr/>			
Le troisième Satellite de Saturne	4.	12.	27.
Le troisième Satellite de Jupiter	7.	4.	0.
<hr/>			
Le quatrième Satellite de Saturne	15.	23.	15.
Le quatrième Satellite de Jupiter	16.	18.	5.
<hr/>			
Le cinquième Satellite de Saturne	79.	21.	0.

C'est de la sorte que les Satellites d'un ordre s'accordent avec les Satellites d'un autre selon leur rang, & cette harmonie admirable des parties de l'Univers fait voir aux Hommes la Sagesse infinie qui les a formées. Ainsi l'etude de

l'Astronomie fait plus que celle de toutes les autres sciences humaines à nous apprendre la grandeur de Dieu dans ses creatures : & le progresz que l'on fait tous les jours dans l'observation de ces merveilles, justifie de plus en plus ces veritez de la parole divine, *Dies diei eructat verbum, & nox nocti indicat scientiam.*

Les anciens Astronomes jaloux de l'honneur de leurs nouvelles découvertes leur ont donné les noms des plus fameux Heros de l'antiquité, & ces noms leur sont demeurés jusqu'à cette heure, quelque effort qu'on ait fait dans les siècles suivans pour les changer. Galilée imitant leur exemple voulut honorer la maison de Medicis de la découverte des Satellites de Jupiter qu'il avoit faite sous la protection de Cosme II. au commencement de ce siècle : & ces astres seroient toujours connus sous le nom de *Sidera Medicea.*

Les satellites de Saturne plus élevez encore & plus difficiles à découvrir ne sont pas indignes de porter le nom de **LOUIS LE GRAND**, puisqu'ils ont esté découverts sous le Regne glorieux de S. M. & par les secours extraordinaires que sa magnificence fournit aux Astronomes de son observatoire de Paris. Nous pouvons donc à juste titre les appeller *SIDERA LODOICEA*, sans crainte que la posterité nous reproche l'erreur où sont tombez quelques Astronomes sur de pareilles choses sous le regne precedent ; ni que le temps puisse détruire ces Monumens illustres de la gloire du Roy, qui seront plus durables encore que les marbres & le bronze que l'on éleve aujourd'huy avec tant d'éclat & de justice à l'immortalité de son nom.

ENTRETIENS SUR LA PLURALITE' DES MONDES.

in 12. à Paris chez la Veuve Blageart. 1686.

ON ne scauroit parler plus commodement de ce livre qu'en suite de ce que nous venons de dire sur les Satellites de Saturne ; car outre que l'Auteur y touche quelque chose de cette nouvelle découverte, tout l'ouvrage ne roule que sur la pluralité des Mondes, que quelques Philosophes ont établie en admettant que les Planetes sont habitées. Celuy-cy ne traite pas ce sujet en Scholastique : il l'égayé d'une maniere fort agreable ; & il proportionne son raisonnement à la portée d'une Marquise qu'il introduit dans son ouvrage, afin de faire connoître aux Dames que c'est pour leur sexe qu'il a travaillé. Il évite toutes