

SECONDE MÉMOIRE
SUR LES PHÉNOMÈNES
DE L'ANNEAU DE SATURNE,

Observés en 1773 & 1774.

Par M. DE LA LANDE.

DANS le Mémoire sur les apparences de l'anneau de Saturne que je lus le 9 Juin 1773 (a), je donnai la méthode & les résultats des Calculs de deux disparitions & de deux réapparitions de cet anneau, & je fis voir l'utilité de ces observations, avec plus de détail que dans mon *Astronomie*: j'ai eu la satisfaction de voir que les Astronomes s'en sont occupés dans toutes les parties de l'Europe, & qu'on en a publié une multitude d'observations: il ne me reste plus qu'à voir les conséquences qui en résultent.

Lû le 14
Déc. 1774.
Remis le 1.^{er}
Juin 1777.

On sent bien qu'un objet qui disparoit très-lentement & peu-à-peu, doit être aperçu plus long-temps dans les climats où le ciel est le plus pur, avec les lunettes les plus fortes, & par ceux qui ont la vue plus perçante ou plus fixe: il arrive même qu'on s'imagine le voir encore ou du moins l'entrevoir lorsqu'il n'y a que l'idée ou la persuasion antérieure, qui supplée en quelque façon au témoignage des sens.

De-là vient qu'on trouve des différences de quelques jours entre les différentes observations qui nous sont parvenues: ainsi le 2 Avril, je cessai de voir l'anneau de Saturne, à Paris; M. Darquier, à Toulouse, le 3; M. Tosiño, à Cadix, le 4: quoique nous eussions également des lunettes achromatiques qui grossissent environ cent fois.

La différence a été plus grande pour la disparition du mois

(a) Ce Mémoire est imprimé dans le Volume de 1773, pages 486 — 501.

d'Octobre 1773 : dès le 28 Septembre, je ne voyois plus l'anneau à Bésiers, où j'étois aller pour faire cette observation sous le plus beau ciel de la France; M. de Ratte & M. Poitevin, à Montpellier; ne le voyoient pas non plus: M.^{gr} le Prince de Conti, à l'île Adam (b); & M. le Monnier, à S.^t Sever en Normandie, le perdirent de vue le 30: ce fut le 5 ou le 7 Octobre à l'Observatoire royal & à Cadix. M. Messier n'en fixa la disparition qu'au 11; M. de S.^t Jacques de Sylvabelle, à Marseille, au 12 Octobre, parce qu'il avoit un excellent télescope de Short de 6 pieds de foyer, c'est le plus fort instrument qu'on ait employé dans ces observations. Le père Mayer, à Schwetzingen dans le Palatinat, crut même l'avoir vu jusqu'au 16 Octobre.

Mais au mois d'Octobre, Saturne paroissoit si peu, il étoit si éteint par le crépuscule & par les vapeurs de l'horizon, qu'il n'est pas étonnant qu'on ait varié beaucoup dans cette observation. Aussi pensai-je qu'on doit décider du nœud de l'anneau par les observations du mois d'Avril & du mois de Juillet, & n'employer celles du mois d'Octobre que subsidiairement. Au reste, en choisissant les observations faites avec les lunettes les plus usitées & qui s'accordent entre elles, quoiqu'à de grandes distances les unes des autres, on ne trouve guère qu'un jour ou deux d'incertitude: on en jugera par l'extrait que je vais rapporter de toutes les observations qui me sont parvenues.

J'avois annoncé ces quatre phases de deux manières différentes, l'une en calculant les momens précis des passages du Soleil & de la Terre par le plan de l'anneau, l'autre en supposant qu'il falloit quelques jours à la Terre & au Soleil pour acquérir une inclinaison suffisante au-dessus du plan de l'anneau, comme on l'avoit cru jusqu'alors; mais je soupçonnois déjà qu'on avoit trop étendu ces limites d'inclinaison. Voici les quatre phases dans ces deux hypothèses, j'y ai joint

(b) C'est celui que nous avons perdu en 1776.

le résultat des observations, & même les variétés que présentent ces diverses observations, en omettant néanmoins celles qui sont trop éloignées.

PHASES DE L'ANNEAU.	Par le calcul des Passages dans le plan de l'ANNEAU.	Par la supposition qu'il faille une élévation sur le plan.	Par un milieu entre les Observations suivantes.	VARIÉTÉS entre différens Observateurs
Première disparition.	10 Octobre 1773.	2 Octobre.	5 Octobre.	28 Sept. 12 Oct.
Réapparition.	8 Janvier 1774.	23 Janvier.	11 Janvier.	10 ou 16 Janv.
Seconde disparition.	1. ^{er} Avril.	24 Mars.	3 Avril.	2 ou 10 Avril.
Seconderéapparition.	3 Juillet.	11 Juillet.	1. ^{er} Juillet.	30 Juin, 7 Juillet.

RÉSULTATS des diverses Observations de la phase ronde de Saturne.

Première phase annoncée pour le 10 Octobre 1773:

Le 23 Septembre, on commença de revoir Saturne dégagé des rayons du Soleil; à son lever Héliaque.

Le 28 Septembre 1773, à cinq heures du matin, étant à Béziers, où je m'étois transporté pour jouir d'un ciel plus pur, j'observai Saturne par un très-beau temps, avec une lunette de 16 pieds, qui appartient à l'Académie des Sciences de Béziers, & je fus assuré que l'anneau ne paroïssoit plus. M. Bertholon, Astronome de la même Académie, qui s'étoit donné tous les soins nécessaires pour me procurer la facilité de faire cette observation, en jugea comme moi; mais il faut avouer que la lunette n'étoit pas aussi parfaite que l'auroit demandé une semblable observation.

Ce jour-là, M. Vidal, au château de Bonrepos près Toulouse, avec une lunette achromatique de 3 pieds & demi de foyer & de 3 pouces & demi d'ouverture voyoit encore les anses de Saturne.

Le 30 Septembre à cinq heures du matin, M. le Monnier,

à Saint-Sever, près Vire en Normandie, avec une lunette achromatique de 10 pieds & demi, & par un très-beau temps, voyoit Saturne décidément & parfaitement rond & sans anfes.

Le même jour M.^{gr} le Prince de Conti, qui aime & qui cultive l'Astronomie, observa Saturne à l'Île-Adam avec une lunette achromatique de 3 pieds & demi, & il le vit parfaitement rond.

Le 28 Septembre, M. de Ratte, avec un bon télescope de deux pieds, soupçonnoit des anfes; Saturne ne lui paroïssoit point exactement rond; mais les jours suivans il n'eut aucun soupçon.

Le 6 Octobre, Don Vincent Tosiño de S.^t Miguel, Capitaine de Frégate, Directeur de l'Académie des Gardes-marine à Cadix; & le Lieutenant de Vaisseaux, Don Joseph Varela, Professeur de Mathématiques dans la même Académie, ne voyoient plus que l'anse occidentale de l'anneau. Le 7 ils ne voyoient plus rien; ils avoient un télescope de 4 pieds, de Short, un de M. Nairne de 40 pouces, & une lunette achromatique de Dollond à triple objectif de 4 pieds, avec 3 pouces & demi d'ouverture (c).

Le 7, M.^{rs} le Gentil, Cassini le fils & l'Abbé Rochon virent l'anneau pour la dernière fois à l'Observatoire.

Le 11, M. Messier le voyoit encore à Paris, les anfes étoient détachées de Saturne.

M. de Saint-Jacques de Sylvabelle, à Marseille, avec un télescope de Short de 6 pieds, voyoit l'anneau le 12 Octobre.

Le 16 Octobre à 5^h 26' du matin, le P. Mayer, à Schwetzingen, près Manheim, assure qu'il voyoit encore les anfes avec une lunette achromatique de 10 pieds. *Journal Politique du 20 Novembre 1773.*

Seconde phase annoncée pour le 8 Janvier 1774.

Le 11 Janvier 1774 au matin, M. Messier revit l'anneau, dont les deux anfes étoient très-foibles & détachées, depuis

(c) *Observaciones Astronomicas, Hechas en Cadix*, in-4.^o 1776, pag. 53.

quatre heures & demi jusqu'à sept heures; l'anse gauche ou orientale étoit plus longue; il avoit une lunette-achromatique de M. le Président de Saron, qui grossit cent quatre fois.

Le ciel ayant été couvert à Cadiz jusqu'au 15 de Janvier, ce ne fut que ce jour-là, vers deux heures & demie, que M.^{rs} Tosiño & Varela aperçurent l'anneau; il étoit si délié qu'on avoit autant de peine à le voir que l'ombre de l'anneau sur le disque de Saturne; cependant ils conjecturèrent que si le ciel eût été serein, ils auroient pu le voir dès le 9 de Janvier. *Observaciones, &c. page 85.*

Le 19, M. Bertholon, Astronome de Bésiers, crut voir un commencement d'anse avec la lunette de 16 pieds dont nous nous étions servis au mois d'Octobre. Le 30, on en étoit parfaitement assuré.

Le 16 Janvier, M. Darquier voyoit très-distinctement les bras de l'anneau, la lumière en paroissoit assez forte & assez dense, pour faire croire qu'il auroit pu le voir au moins deux jours plus tôt, sans la pluie qui duroit depuis le 10 Janvier à Toulouse.

On voit que l'observation de Paris tient à-peu-près le milieu entre la conjecture de Cadiz & celle de Toulouse, ainsi pour me rapprocher de l'observation de M. Messier, je supposerai la réapparition le 11 Janvier.

Troisième Phase annoncée pour le 1.^{er} Avril 1774.

Le 2 Avril, à 10^h 46' du soir, M. Darquier observa à Toulouse le lieu de Saturne, & trouva que l'erreur de mes Tables étoit de 7' 53" en longitude, & de 23 secondes en latitude; je rapporterai bientôt le résultat de l'opposition.

M. Garipuy le fils, à Toulouse, dans un bel Observatoire que M. son père venoit de faire bâtir, observa & dessina pendant plusieurs jours Saturne avec ses Satellites & les Étoiles circonvoisines jusqu'au 2 Avril; il voyoit encore l'anneau ce jour-là, mais extrêmement délié; le ciel fut couvert ensuite pendant deux ou trois jours, ainsi il ne peut pas assurer que ce soit le dernier jour de l'apparition.

Le 2 Avril, à Paris, j'entrevois certainement l'anneau, mais il étoit si léger que je regarde ce jour-là comme le dernier jour de l'apparition pour moi.

Le 3 Avril, à 10 heures du soir, à l'Observatoire Royal, on distinguoit les anses, mais difficilement.

Le 3, M. Messier, avec la lunette de M. de Saron & son télescope de 30 pouces de foyer qui grossit cent quatre fois, voyoit les anses.

Le 2, à 7 heures, M. Darquier, à Toulouse, voyoit les bras très-sensibles, quoiqu'ils fussent très-foibles; à minuit & demi leur lumière avoit visiblement diminué, & il n'espéroit pas les voir le 3 au soir. Ils étoient égaux en longueur.

Le 2 Avril, à 7 heures, M. Tofiño, à Cadix, apercevoit les anses. Le 3 & le 4 il les voyoit encore décidément, mais avec quelque difficulté. Le 5 il ne voyoit plus rien; il en est parlé dans l'Ouvrage, page 93, cité ci-dessus.

M.^{rs} de Ratte & Poitevin le soupçonnoient encore le 10 Avril à Montpellier; mais le 11 on ne voyoit rien avec le même télescope dont ils s'étoient servis au mois de Septembre.

Quatrième Phase calculée pour le 3 Juillet.

Le 30 de Juin, entre neuf & dix heures du soir, Don Vincent Tofiño aperçut l'anneau avec son télescope de 48 pouces de foyer, par un temps très-serein.

Le 1.^{er} de Juillet, il l'aperçut avec sa lunette achromatique, de la même manière que le jour précédent avec le télescope.

M. Messier l'aperçut à Paris le 1.^{er} de Juillet, avec une lunette achromatique semblable: il n'y avoit que l'anse occidentale; les jours suivans il remarqua des points lumineux sur les anses, qui semblent indiquer que l'anneau n'est pas parfaitement plan. Voyez les *Mémoires de Berlin*.

M. Darquier, à Toulouse, vit le même jour les deux bras égaux en longueur & en lumière à huit heures & demie du soir.

Le 7,

Le 7, M. de Ratte, à Montpellier, crut l'entrevoir; le 12 il le voyoit très-certainement.

RÉSULTAT de ces Observations.

D'après l'examen de ces différentes Observations, j'ai choisi le 5 Octobre, le 11 Janvier, le 3 Avril & le 1.^{er} Juillet pour établir mes calculs; mais j'ai fait ce choix avant que d'avoir fait aucun examen des conséquences que j'avois à en tirer. Pour accorder ensuite la première phase avec les deux dernières, j'ai été obligé de la reculer de quatre jours, & de m'en tenir au 9 Octobre; cela est d'autant plus naturel, que dans cette saison-là le ciel est moins pur, & que Saturne étoit enfoncé dans le crépuscule, & dans les vapeurs de l'horizon, en sorte qu'il devoit être naturellement plus difficile à voir; c'est sans doute pour cette raison que la plupart des Observateurs ont perdu de vue l'anneau avant le 9 Octobre.

Pour faire usage de ces observations, j'ai calculé les lieux géocentriques de Saturne par mes Tables, & je les ai corrigés par l'opposition du 12 Mars, observée par M. Darquier à Toulouse, & par M. Mallet à Genève, & dont voici les résultats suivant l'un & l'autre.

Temps moyen de l'opposition à		
Paris le 12 Mars.....	18 ^h 26' 22"	18 ^h 30' 25"
Longitude géocentrique.....	5 ^r 22 ^d 46. 50	5 ^r 22 ^d 46. 35
Erreur de mes Tables en longitude:	7. 38	7. 47
Latitude géocentrique boréale...	2. 27. 2.	2. 26. 52.
Erreur de mes Tables.....	22	

De-là j'ai conclu les positions suivantes pour les jours des quatre observations; la seconde est une longitude héliocentrique, les autres sont vues de la Terre.

	Longitude de Saturne.	Latitude australe	Variat. diurne.
Le 8 Octobre 1773.. 17 ^h	5 ^r 20 ^d 8' 54"	1 ^d 53' 44"	+ 6' 57"
Le 8 Janvier 1774.. 10	11. 20. 37. 18		+ 3. 4
Le 3 Avril..... 8	5. 21. 7. 39	2. 27. 5	— 4. 3
Le 1. ^{er} Juillet.... 8	5. 20. 41. 41	2. 12. 23	+ 4. 1

Mém. 1774.

M

La tangente de la latitude géocentrique, le 3 Avril 1774, $2^{\text{d}} 27' 5''$, divisée par la tangente de l'inclinaison de l'anneau sur l'écliptique $31^{\text{d}} 20'$, donne le sinus de la distance au nœud sur l'écliptique, $4^{\text{d}} 1' 20''$; & cette distance retranchée du lieu de la Terre vu de Saturne sur l'écliptique, $11^{\text{f}} 21^{\text{d}} 7' 39''$, donne le lieu du nœud ascendant de l'anneau $5^{\text{f}} 17^{\text{d}} 6' 18''$.

Dans l'observation du 1.^{er} Juillet, la latitude $2^{\text{d}} 12' 23''$ donne pour la distance au nœud $3^{\text{d}} 37' 16''$; ainsi le lieu du nœud ascendant est $5^{\text{f}} 17^{\text{d}} 4' 25''$.

La différence de deux minutes entre ces deux résultats ne dépend que de quelques heures de différence dans les observations (d), ainsi l'on peut s'en tenir à $5^{\text{f}} 17^{\text{d}} 5'$. C'est à une minute près la même chose que le lieu du nœud que trouvoit M. Maraldi en 1715; en y ajoutant seulement la précession des équinoxes.

Le 8 Octobre, à 17^h, la latitude $1^{\text{d}} 53' 144''$, donne la distance de la Terre au nœud $3^{\text{d}} 6' 42''$, & le lieu du nœud $5^{\text{f}} 17^{\text{d}} 2' 12''$; ainsi en ajoutant seulement douze heures à l'observation, on aura le même résultat que par les deux autres phases: cette observation du mois d'Octobre, n'ayant point le même degré de précision que les deux autres, je ne crois pas qu'on doive l'employer pour modifier le premier résultat; cependant si M. Messier & M. de Saint-Jacques ont vu l'anneau trois ou quatre jours plus tard, il y a un assez grand nombre d'Observateurs qui l'ont perdu de vue trois ou quatre jours plus tôt, & cela suffit pour sentir que cette phase s'accorde, au moins autant qu'il est possible, avec les deux autres.

La réapparition de l'anneau, le 11 de Janvier, est d'une autre espèce que les trois phases que je viens d'examiner, parce que c'est le passage du Soleil dans le plan de l'anneau; ainsi cette phase n'ayant point de correspondante, elle ne peut rien nous apprendre sur le lieu du nœud, elle nous

(d) M. du Séjour a trouvé depuis la même chose, dans son Ouvrage sur l'Anneau de Saturne.

apprendra seulement combien il faut que le Soleil soit éloigné du plan de l'anneau pour que nous puissions l'apercevoir ; mais cette observation n'a pas très-bien réussi cette année.

C'est le 8 Janvier, que le lieu de Saturne, vu du Soleil, étoit de $11^{\circ} 20' 37''$, c'est-à-dire qu'il étoit dans le nœud descendant de l'anneau sur l'orbite de Saturne. M. Messier a revu l'anneau dès le 11, c'est-à-dire trois jours après le passage du Soleil ; M. Tosiño conjecture qu'il auroit pu le voir dès le 9, & M. Darquier, qu'il l'auroit vu le 14. Ainsi l'observation de M. Messier, étant la seule directe, nous en concluons qu'il suffit de trois jours après le passage de l'anneau par le plan du Soleil, pour qu'il soit éclairé & visible pour nous avec les lunettes ordinaires. On estimoit en 1714, qu'il falloit quinze jours, cet intervalle se trouve bien diminué par les nouvelles observations. Cependant il paroît qu'il faut que le Soleil, pour l'éclairer de façon à le rendre visible, soit élevé plus que la Terre, pour nous le faire apercevoir : mais cela n'est pas surprenant, on sait que la réflexion des rayons très-obliques, se porte sur-tout au point opposé : en sorte qu'il est difficile de voir l'objet, si l'on est du côté du point rayonnant. En trois jours, le Soleil s'élevoit de $3' 6''$ sur le plan de l'anneau, c'est l'inclinaison nécessaire pour que nous puissions l'apercevoir.

M. Heinsius observa les anses, le 8 Décembre 1743, la Terre étant élevée de $34' \frac{1}{2}$ au-dessus du plan de l'anneau ; elles étoient si foibles qu'il jugeoit qu'elles auroient disparu totalement, si la Terre se fût rapprochée un peu plus du plan de l'anneau ; cela m'avoit fait admettre dans mes calculs un intervalle de huit jours avant & après les passages de la Terre, mais l'observation a prouvé qu'il ne faut pas même un jour de distance, ou $2' \frac{1}{2}$ d'élévation, de notre œil, au-dessus du plan de l'anneau, pour que nous l'apercevions même avec nos lunettes ordinaires : la conjecture de M. Heinsius étoit trop éloignée de la vérité.

Il est donc prouvé par ces observations, que le nœud de

Le nœud
de l'anneau
est fixe.

l'anneau n'a pas éprouvé de changement sensible depuis soixante ans, quoique dans une note des *Institutions astronomiques*, on lui attribue un degré de mouvement. On croiroit cependant, que si l'attraction de la Lune seule produit sur l'équateur de la Terre un mouvement de 35 minutes en soixante ans, quoique la Terre soit très-peu aplatie, les attractions de cinq Lunes ou Satellites, en devroient produire beaucoup plus sur l'anneau qui est un plan fort mince, & donne bien plus de prise à l'attraction latérale.

Pour expliquer cette différence, on peut considérer d'abord que de ces cinq Satellites, il y en a quatre qui sont presque dans le même plan que l'anneau (*Astronomie*, 2998), & qui par conséquent n'ont aucune action pour en changer le plan; le cinquième Satellite, est le seul qui soit incliné de $15^{\text{d}} \frac{1}{2}$ sur le plan de l'anneau, & celui-là est fort éloigné de Saturne, sa distance étant de 59 demi-diamètres, & sa masse est peut-être extrêmement petite; on ne pourra le savoir, que quand on aura observé les inégalités causées par les attractions réciproques des Satellites de Saturne. Il faut remarquer aussi que la précession des équinoxes de la Terre, est le résultat de deux mouvemens, celui de la Terre autour de son axe en 24 heures, & celui que l'attraction produit en même-temps sur le sphéroïde (*Astronomie*, art. 3542), la diagonale de ces deux mouvemens forme sans cesse une direction nouvelle, d'où résulte le changement du plan. Or, il peut arriver que l'anneau de Saturne n'ait pas de mouvement diurne, & dès-lors l'attraction d'un Satellite, qui est tantôt au nord, tantôt au midi de l'anneau, ne pourra produire de mouvement sensible & continu dans le nœud de l'anneau: les observations n'ont pas été faites avec d'assez grands instrumens, pour nous donner une connoissance exacte de cette rotation.

Épaisseur
de l'anneau.

On peut juger par ces observations, que l'anneau de Saturne est extrêmement mince. Supposons qu'on le perde de vue douze heures avant que la Terre passe dans son plan; elle n'est élevée pour lors que de 1' 19" au-dessus de l'anneau;

le diamètre extérieur de l'anneau , est de 66737 lieues , suivant les calculs que j'ai faits après le passage de Vénus , qui donne la parallaxe du Soleil de 8",6 ; la couronne de l'anneau , qui n'est que les $\frac{3}{7}$ du diamètre total , a donc 9534 lieues de largeur , & sous une obliquité de 1' 19" qui a lieu au bout de douze heures , elle équivaut à trois lieues ; c'est donc la grandeur de l'objet , que l'on peut apercevoir près de Saturne. Si cela est , l'anneau n'a pas trois lieues d'épaisseur , & peut-être en a-t-il beaucoup moins. D'après cette hypothèse , il me semble que si l'anneau avoit seulement six lieues d'épaisseur , on devroit voir l'épaisseur toujours éclairée , & que nous ne perdriions jamais l'anneau de vue.

On pourroit croire cependant que les deux portions opposées de cette couronne annulaire , qui ont chacune environ 6" de largeur apparente , & qui sont séparées par un intervalle de 30" , peuvent se communiquer réciproquement de la lumière & devenir plus aisées à voir , que s'il n'y avoit qu'une seule largeur de 6" ; dans ce cas , au lieu de 6 lieues , ce seroit 45 qui seroit la plus forte limite de l'épaisseur réelle de l'anneau , en supposant aussi qu'on voit la partie qui touche au globe de Saturne , un jour avant le passage de la Terre dans le plan de cet anneau. Mais comme on a cru voir , le 11 Janvier 1774 , que les anses étoient détachées , ainsi qu'en 1760 , cela semble indiquer que la partie la plus sensible de l'anneau est ce segment extérieur , de 88^d 50' qui est entièrement illuminé d'une lumière continue , dont la corde est de 29",4 , compris entre la partie concave & la partie convexe de l'anneau : cette corde dirigée vers notre œil , paroît comme si elle avoit 36 lieues de largeur , perpendiculairement au rayon visuel : l'épaisseur ne seroit donc que de 36 lieues , ou même de 18 , si l'on voit les anses détachées douze heures avant que d'être dans le plan , comme l'observation paroît l'indiquer.

Je crois cependant qu'un jour l'industrie humaine pourroit parvenir jusqu'à nous rendre l'anneau toujours visible , car , quelque petite que soit son épaisseur , la force des instrumens

pourroit aller assez loin pour nous la faire distinguer. Il est à regretter qu'on n'ait pas tenté de suivre ces phases avec le prodigieux télescope de Short, de 12 pieds, qui grossit mille à douze cents fois, & qui auroit pu décider cette question, ainsi que celle de la rotation de Saturne.

Si l'on a vu l'anneau jusqu'au 12 ou au 16 d'Octobre, comme je l'ai rapporté dans le détail des observations, il me semble que ce ne peut être qu'à raison de son épaisseur, ou parce que la partie postérieure non éclairée par le Soleil, l'étoit encore assez par la lumière seule de Saturne, car la Terre avoit passé le plan de cet anneau avant le 12 Octobre, & se trouvoit du côté de la partie qui n'étoit point éclairée du Soleil.

Il en est de même des Observateurs qui ont cru voir l'anneau après le 3 Avril ou avant le 1.^{er} de Juillet, car en adoptant ces deux jours pour le dernier de l'apparition & le premier de la réapparition, l'on trouve le même lieu du nœud, ce qui prouve assez que dans ces deux jours-là, nous étions sensiblement dans le plan de l'anneau.

J'ai eu soin de ne pas comparer le jour de la disparition totale avec celui de la première réapparition, car lorsque l'anneau reparoit, il n'est pas au même état que le jour où il ne paroïssoit plus; j'ai donc pris le dernier jour de l'apparition observée pour avoir une phase semblable, ainsi en supposant que le 4 Avril on ne voyoit plus l'anneau, j'ai pris le 3 pour le jour de la dernière apparition (*voyez page 85*).

Mais quand il s'agit de savoir le temps que la disparition a duré, il faut retrancher un jour de l'intervalle compris entre les deux temps précédens, & l'on aura quatre-vingt-neuf jours seulement pour la durée de la disparition. Cette durée s'est trouvée sensiblement la même qu'elle étoit cinquante-neuf ans auparavant, mais il n'en résulte point une règle générale.

Si cette durée étoit plus longue dans l'annonce que j'avois publiée, cela venoit uniquement de ce que j'avois supposé avec M. Maraldi (*Mémoires*, 1715, page 21), & M. Heinius (*De Apparentiis annulli Saturni*, pag. 62) qu'il falloit quinze jours

au Soleil & huit à la Terre, avant & après le passage par le nœud pour rendre l'anneau visible, tandis que cela se réduit à deux ou trois jours pour le Soleil, & quelques heures pour la Terre.

Le 1.^{er} Juillet, la Terre s'élevoit vers l'écliptique de $31''$ en deux jours, & sous un angle de $3^d 40'$, si l'on ajoute à cela l'angle de l'anneau par rapport à l'écliptique, on aura 35^d pour l'angle sous lequel la Terre s'approchoit de l'anneau, & comme elle faisoit $2' 0''$ en douze heures, elle s'élevoit de $1' 19''$ dans l'espace de douze heures, voilà pourquoi j'ai employé ci-dessus cette obliquité pour calculer l'épaisseur de l'anneau.

Connoissant le lieu du nœud de l'anneau sur l'écliptique $5^d 17' 5''$; celui du nœud de Saturne $9^d 21' 43''$, & l'inclinaison de l'anneau sur l'orbite de Saturne de 30^d . Il est aisé de trouver que le nœud ascendant de l'anneau sur l'orbite de Saturne, au mois de Mai 1774, étoit de $5^d 20' 38''$ (e).

Telles sont les conséquences que présentent les observations remarquables de cette année, & qui méritoient d'être discutées, en attendant qu'on puisse les rectifier ou les étendre par les phénomènes semblables qui auront lieu dans quinze ans ou dans trente ans. (f).

Je ne parle point ici de l'inclinaison de l'anneau sur l'orbite de Saturne, que j'ai supposée de 30 degrés, & sur l'Écliptique, $31^d 20''$; pour la bien déterminer, il faut attendre que Saturne soit à 90 degrés des nœuds de l'anneau, ce qui n'arrivera que dans sept ans; il s'agira pour lors de mesurer, avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'ici, le grand axe,

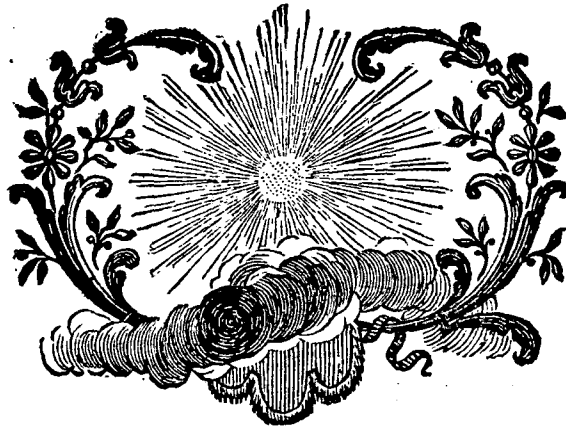
De
l'inclinaison
de l'Anneau.

(e) Dans les Éphémérides de Berlin, pour 1777, page 168, M. Lambert trouve la longitude du nœud, $5^d 16' 55''$, & $5^d 20' 24''$ dans celles de 1778, page 151; $5^d 17' 5''$, & $5^d 20' 34''$, la différence n'est pas sensible entre ce résultat & le mien; mais j'avois déjà donné mon résultat dans le Journal des Savans, de Janvier 1775.

(f) On trouvera de plus grands détails & une théorie détaillée de

tous ces phénomènes, dans le Livre de M. du Séjour, composé depuis la lecture de ce Mémoire: *Essais sur les Phénomènes relatifs aux disparitions périodiques de l'Anneau de Saturne, par M. Dionis du Séjour, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, & Conseiller au Parlement.* A Paris, chez Valade, 444 pages in-8.^o

& le petit axe de l'anneau, qui sont entr'eux dans le rapport du sinus total au sinus de l'inclinaison par rapport à notre œil. Cependant la quantité de l'inclinaison influe un peu sur les résultats précédens du lieu du nœud, & l'on ne pourra s'en assurer rigoureusement, que quand l'inclinaison sera très-exactement déterminée. Je ne crois pas qu'elle l'ait jamais été avec beaucoup de soin, d'autant qu'avant la découverte des Héliomètres, l'on n'avoit pas de moyen commode pour déterminer rigoureusement de si petites quantités. Le micromètre de M. l'Abbé Rochon, qui consiste en un prisme mobile le long de l'axe d'une lunette, sera le plus propre à nous faire connoître cette inclinaison, à cause de la grandeur de l'échelle que ce micromètre procure, même pour la plus petite quantité que l'on veuille mesurer.



RECHERCHES