

OPPOSITIONS DE SATURNE,

EN 1771 ET 1772;

Avec des comparaisons entre les différentes Tables de
cette Planète.

Par M. DE LA LANDE.

23 Novemb.
1774.

J'AI employé six observations pour trouver l'erreur de mes Tables de Saturne en 1771, & déterminer par-là plus exactement le temps & le lieu de l'opposition. La première est du 10 Janvier.

M. Messier observa le passage de Saturne au Méridien à $9^h 6' 49'' \frac{3}{4}$ de la pendule réglée sur les étoiles, ou $13^h 33' 57'' \frac{1}{4}$ de temps vrai; l'étoile δ du Cancer avoit passé à $8^h 29' 52'' \frac{1}{4}$ de la pendule, différence $36' 57'' \frac{1}{2}$; Saturne étoit moins élevé que l'étoile de $1^d 31' 54''$ suivant les divisions de son demi-cercle mural; ces divisions ne sont pas à la vérité fort exactes, mais l'erreur est peu considérable sur un si petit intervalle. La pendule étant réglée sur les étoiles fixes, ou sur les heures du premier mobile, les $36' 57'' \frac{1}{2}$ font $9^d 14' 22'' \frac{1}{2}$; ainsi l'ascension droite de Saturne étoit de $137^d 9' 43''$, & sa déclinaison $17^d 27' 0''$; d'où l'on conclut la longitude $4^f 14^d 22' 52''$, plus petite de $2' 42''$ que par mes Tables, & la latitude de $0^d 57' 47''$, plus petite de 4 secondes seulement que par mes Tables; le temps moyen de cette observation est $13^h 47' 15''$.

Le 17 Janvier, j'observai au Collège Mazarin la différence d'ascension droite entre β du grand Chien & Saturne $2^h 53' 26''$, sur une pendule de temps moyen, à $13^h 16' 30''$ temps moyen, & la distance de Saturne au zénit $31^d 13' 50''$, ce qui donne son ascension droite $136^d 38' 30''$, sa déclinaison $17^d 37' 3''$, la longitude $4^f 13^d 52' 36''$, plus petite de $2' 52''$ que par mes Tables, & la latitude $58' 12''$, plus petite de $35''$ que par les Tables.

Le 20 Janvier, à $13^{\text{h}} 3' 53''$ Saturne suivoit l'étoile γ des Gémeaux de $2^{\text{h}} 40' 42''$, & sa distance au zénit étoit de $31^{\text{d}} 9' 18''$, sa longitude étoit $4^{\text{f}} 13^{\text{d}} 38' 51''$, & sa latitude $58' 51''$; l'erreur de mes Tables — $2' 39''$ & — $23''$.

Le 1.^{er} Février, à $12^{\text{h}} 12' 55''$ temps moyen, Saturne passant au Méridien, j'observai son ascension droite $135^{\text{d}} 27' 0''$, en supposant celle de Procyon de $111^{\text{d}} 50' 21''$, & celle de β des Gémeaux $112^{\text{d}} 50' 1''$.

La distance de Saturne au zénith étoit de $30^{\text{d}} 51' 32''$, ce qui donne sa déclinaison boréale $17^{\text{d}} 59' 22''$; de-là j'ai conclu sa longitude $4^{\text{f}} 12^{\text{d}} 40' 55''$, & sa latitude $1^{\text{d}} 0' 21''$ boréale. L'erreur de mes Tables en longitude — $2' 35''$, en latitude — $12''$.

Le même jour, M. Messier compara Saturne avec δ du ♊ qui passoit $30' 6'' \frac{1}{4}$ plus tôt, & $59' 38'' \frac{1}{2}$ plus haut; d'où je tire l'erreur des Tables, $2' 51''$ en longitude, & $0''$ en latitude.

Le 2 Février, à $12^{\text{h}} 8' 29''$ temps moyen, Saturne suivit Procyon de $1^{\text{h}} 33' 51'' \frac{1}{2}$ de temps moyen, à ma pendule, sa distance au Zénit étant de $30^{\text{d}} 49' 57''$; d'où je conclus sa longitude $4^{\text{f}} 12^{\text{d}} 36' 8''$, & sa latitude $1^{\text{d}} 0' 25''$; erreur de mes Tables $2' 29''$, & en latitude — $16''$.

Le 6 Février, à $11^{\text{h}} 24' 13''$ temps moyen, M. Messier observa Saturne au Méridien $56' 0'' \frac{3}{4}$ avant Régulus, & $5^{\text{d}} 2' 30''$ plus haut que l'Étoile, ce qui donne l'ascension droite de Saturne $135^{\text{d}} 2' 49''$, & la déclinaison $18^{\text{d}} 7' 0''$; l'erreur de mes Tables — $2' 24''$ & + $11''$: cette erreur en latitude, contraire à celle des observations précédentes, vient de ce que sur un intervalle de 5 degrés en déclinaison, l'erreur de la division du demi-cercle mural, qui est à l'observatoire de la Marine, change sensiblement; j'aurai occasion de l'expliquer lorsque je donnerai plus en détail les erreurs de cet arc mural, dont M. de l'Isle s'est servi depuis 1748, avec lequel je fis, pendant quelques années, beaucoup d'observations, & avec lequel M. Messier en a fait un nombre immense depuis 1751; il se propose aussi de vérifier ces erreurs.

Erreur
d'un mural.

Le 19 Février, à $10^{\text{h}} 57' 26''$ temps moyen, Saturne

suivit l'étoile η du Lion, de $0^h 58' 46''\frac{1}{2}$ à la pendule des Étoiles fixes, & il étoit plus haut de $32' 38''$; d'où j'ai conclu la longitude $4^f 11^d 15' 23''$, & la latitude $1^d 2' 6''$; l'erreur en longitude $- 2' 44''$, & en latitude $+ 7''$.

Je supposerai donc l'erreur moyenne de mes Tables $2' 45''$ en longitude, & $- 14''$ en latitude, ainsi la longitude héliocentrique de Saturne, le 1, à $12^h 12' 56''$, sera de $4^f 12^d 42' 46''$; & le 2, à $12^h 8' 29''$, de $4^f 12^d 44' 58''$, celles du Soleil étant de $10^f 13^d 2' 21''$ & $10^f 14^d 2' 55''$; d'où l'on peut conclure, par une simple règle de trois, que l'opposition de Saturne est arrivée le 1.^{er} Février, à $4^h 11' 17''$ temps moyen, la longitude du Soleil & celle de Saturne étant de $4^f 12^d 42' 2''$, la latitude $1^d 0' 22''$ au moment de l'opposition.

Nouvel
observatoire.

Peu après la fin de ces observations, je pris possession d'un nouvel observatoire, bâti à la place du Palais-royal, dans l'angle du Nord-est, à $48^d 51' 46''$ de latitude, & quelques toises seulement à l'orient de la méridienne de l'Observatoire royal. M. Bignon, Prévôt des Marchands, & le Conseil de Ville, de qui dépendoit la nouvelle maison qu'on bâtissoit, & dans laquelle je me propoisois de prendre une habitation, ordonnèrent qu'il y eût dans les plans de cette construction, un observatoire au faite de la maison: j'en dirigeai les dispositions, j'y fis mettre un toit tournant sous lequel est placé un quart-de-cercle de 3 pieds de rayon; sur le côté est une trape dans la direction du Méridien, sous laquelle est une lunette méridienne de 33 pouces, dont les verres sont achromatiques: j'y ai placé une lunette parallaçtique de 43 pouces, & une lunette achromatique de Dollond, dont voici les dimensions.

L'objectif est composé de trois verres, deux biconvexes de *crown-glass* & un biconcave de *flint-glass*, placé dans le milieu: les rayons des courbures, en commençant par la surface extérieure du côté de l'objet, sont de 315, 450, 235, 315, 320 & 320 lignes, le foyer total 42 pouces $\frac{1}{2}$, & l'ouverture 40 lignes. Cette lunette fait l'effet d'un bon télescope de 6 pouces de diamètre, ou d'une bonne lunette

de 40 pieds. *Voy. Mémoires de l'Académie 1767, page 460.*

L'oculaire destiné pour les objets terrestres est plan-convexe, il équivaut, avec son premier oculaire, à une lentille de 21 lignes de foyer, & augmenté vingt-sept fois le diamètre des objets. Le même oculaire, monté sur l'équipage terrestre, augmente cinquante-huit fois; le premier oculaire céleste a $\frac{3}{2}$ lignes de rayon, équivaut à 8 lignes, grossit soixante-huit fois; le second a 1 ligne & demie de rayon, équivaut à $4\frac{1}{2}$ & grossit cent quinze fois; le premier oculaire céleste, monté sur l'équipage terrestre, grossit cent quarante-quatre fois: le second oculaire deux cents quarante, & sans son premier oculaire trois cents quatre-vingt-deux fois. M. le Président de Saron a une lunette semblable, à laquelle est ajusté un micromètre objectif de 29 pieds & demi de foyer, & se monte avec le premier oculaire céleste; je commençai ma nouvelle suite d'observations, au mois d'Avril 1771, par la Comète qui parut le 1.^{er} de ce mois, l'éclipse de Lune du 28, & diverses observations de Mercure, faites au mois de Mai. Mais je passe à l'opposition de Saturne qui a plus de rapport avec l'objet actuel de mes recherches.

Opposition de Saturne en 1772.

Dans l'intention de vérifier toujours mes Tables de Saturne, & de voir le progrès des erreurs qu'elles peuvent donner, j'ai profité du peu de beaux jours qu'il y a eu dans le mois de Février, & j'ai observé Saturne le 14, le 21 & le 22. M. Mallet Correspondant de l'Académie à Genève, est parvenu à l'observer le 12, le 16 & le 17; sur ces six jours d'observations, j'ai calculé l'opposition, en déterminant l'erreur de mes Tables, qui s'est trouvée de $4' 15''$.

Le 14 Février à $12^h 18' 32''$ temps moyen, la différence de passage entre Saturne & Régulus étoit de $31''\frac{1}{2}$ sur ma pendule de temps moyen, & la distance apparente de Saturne au zénit étoit de $34^d 37' 34''$ avec un quart-de-cercle de 3 pieds; dans mon nouvel Observatoire, situé à la place du Palais-royal, à $48^d 51' 46''$ de latitude, & sur la Méridienne:

même de l'Observatoire royal. De-là il suit que l'ascension droite de Saturne étoit de $149^{\text{d}} 11' 38''$, sa déclinaison $14^{\text{d}} 13' 31''$ boréale, sa longitude $4^{\text{f}} 26^{\text{d}} 23' 49''$, plus petite de $4' 11''$ que par mes Tables, & sa latitude $1^{\text{d}} 35' 29''$ boréale, plus petite de $25''$ que suivant le calcul.

Le 21 Février à $11^{\text{h}} 48' 50''$ temps moyen, Saturne précédoit de $1' 39''$ de temps Régulus au méridien, & sa distance au zénit étoit de $34^{\text{d}} 25' 34''$; supposant donc l'ascension droite de Régulus $149^{\text{d}} 3' 39''$, on a celle de Saturne $148^{\text{d}} 38' 50''$, sa déclinaison $14^{\text{d}} 25' 32''$, sa longitude $4^{\text{f}} 25^{\text{d}} 49' 48''$, & sa latitude $1^{\text{d}} 35' 47''$; l'erreur des Tables — $4' 21''$ & — $35''$.

Le 22 Février à $11^{\text{h}} 44' 36''$, Saturne précédoit Régulus de $1' 57'' \frac{1}{2}$ de temps, & sa distance au zénit $34^{\text{d}} 21' 14''$; j'en ai conclu l'ascension droite $148^{\text{d}} 34' 12''$, la déclinaison $14^{\text{d}} 27' 2''$, la longitude $4^{\text{f}} 25^{\text{d}} 45' 6''$, & la latitude $1^{\text{d}} 35' 45''$; l'erreur des Tables est — $4' 3''$ & — $49''$.

Par les observations de M. Mallet, je trouve les erreurs de mes Tables pour le 12, le 16 & le 17 Février, comme dans la Table ci-après, & réunissant ces trois résultats avec ceux de mes trois observations, j'ai supposé l'erreur moyenne — $4' 15''$ en longitude, & en latitude — $20''$.

JOURS	ERREURS	
	En Longit.	En Latit.
12.	4' 21"	7.
16.	4. 19.	12.
17.	4. 16.	23.

Ainsi le 14 à $12^{\text{h}} 18' 32''$ temps moyen, la longitude héliocentrique de Saturne $4^{\text{f}} 26^{\text{d}} 20' 23''$, & celle du Soleil $10^{\text{f}} 25^{\text{d}} 56' 32''$; pour le 21 à $11^{\text{h}} 48' 50''$, la longitude de Saturne $4^{\text{f}} 26^{\text{d}} 35' 19''$, & celle du Soleil $11^{\text{f}} 2^{\text{d}} 58' 12''$; d'où j'ai conclu le temps moyen de l'opposition le 14 Février $22^{\text{h}} 7' 47''$, dans $4^{\text{f}} 26^{\text{d}} 21' 15''$ avec $1^{\text{d}} 35' 36''$ de latitude.

M. Darquier, Correspondant de l'Académie de Toulouse, ayant

ayant fait quatorze observations de Saturne, m'en a envoyé le résultat, que je vais rapporter en attendant que l'Académie ait publié les observations de M. Darquier. Temps moyen de l'opposition le 14 Février, $22^{\text{h}} 16' 4''$ temps moyen à Paris, dans $4^{\text{f}} 26^{\text{d}} 21' 37''$ de longitude, & $1^{\text{d}} 35' 14''$ de latitude géocentrique boréale.

Je n'ai pas été surpris de voir l'erreur de mes Tables augmenter si rapidement : l'inégalité singulière que j'ai fait remarquer dans le mouvement de Saturne, annonçoit d'avance que la période de Saturne qui suivroit celle sur laquelle ces Tables ont été dressées, en différeroit sensiblement ; mais les Tables de M. Halley avoient eu des erreurs si considérables, que je croyois avoir beaucoup fait, en trouvant des nombres qui répondoient exactement à trente années d'observations ; on verra dans la Table suivante, combien mes Tables sembloient avoir d'avantage sur celles de M. Halley, & combien elles en ont actuellement même, sur celles de M. Cassini ; mais je remarquerai sur-tout à l'avantage des nouvelles Tables que l'erreur augmente plus lentement que celle des Tables de Halley & de Cassini, ce qui semble annoncer qu'elle n'ira pas aussi loin.

ADDITION faite en 1777.

Depuis la lecture de ce Mémoire, M. Lambert a publié dans les Ephémérides, dans les Tables Astronomiques, & dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Prusse, des Équations qu'il applique aux Tables de Halley, qui dépendent de la position de Jupiter, & par lesquelles il les rapproche beaucoup des observations : on ne peut pas cependant en conclure ni que les Tables de M. Halley soient meilleures que les miennes, ni que l'inégalité que j'ai démontrée dans le mouvement de Saturne, n'ait pas véritablement lieu. En effet, M. Lambert s'est permis d'adopter une équation de 32 minutes, une de 20 & une de huit, & de les rendre proportionnelles à des multiples des elongations & des anomalies, pris à volonté : il auroit pu, par ce moyen, faire accorder, avec les observations de Saturne, des Tables quelconques, peut être même celles qui appartiennent à une autre Planète : mais les premiers élémens de la théorie sont évidemment contraires à de pareilles suppositions, & je ne puis concevoir comment un aussi habile Astronome que M. Lambert, a pu les proposer.

Mém. 1774.

L

OPPOSITIONS de Saturne observées à Paris, & comparées avec les Tables de Halley & de Cassini, & avec les miennes.

N. B. Le signe + signifie qu'il faut ajouter aux Tables pour les accorder avec l'observation.

ANNÉES, MOIS & JOURS.	Temps moyen À PARIS.			Longitude héliocent. réduite à l'Écliptique, observée.				ERREURS de mes Tables.		ERREUR des Tables de Halley.		ERREUR des Tables de Cassini.	
	H.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
1741 Janvier.. 24	5.	33.	57	4.	4.	55.	12	- 0. 25		+ 6. 0		- 11. 8	
1742 Février.. 7	3.	3.	18	4.	18.	44.	22	+ 0. 14		5. 10		11. 27	
1743 Février.. 20	18.	23.	38	5.	2.	16.	56	+ 0. 15		4. 10		11. 42	
1744 Mars... 5	4.	41.	42	5.	15.	30.	4	- 1. 25		2. 20		12. 40	
1745 Mars... 18	10.	43.	29	5.	28.	26.	58	+ 0. 22		3. 41		10. 38	
1746 Mars... 31	10.	50.	31	6.	11.	3.	44	+ 0. 47		4. 23		9. 1	
1747 Avril... 13	5.	49.	15	6.	23.	22.	36	+ 1. 17		5. 41		7. 2	
1748 Avril... 24	20.	2.	0	7.	5.	24.	42	+ 1. 37		7. 3		5. 12	
1749 Mai... 7	6.	8.	17	7.	17.	12.	31	+ 2. 12		8. 39		3. 10	
1750 Mai... 19	13.	8.	19	7.	28.	47.	52	+ 1. 21		9. 38		- 1. 52	
1751 Mai... 31	17.	6.	55	8.	10.	14.	46	+ 1. 15		11. 12		- 0. 28	
1752 Juin.... 11	20.	0.	32	8.	21.	35.	41	+ 0. 50		12. 30		+ 0. 55	
1753 Juin.... 23	22.	17.	24	9.	2.	53.	49	+ 0. 12		13. 39		+ 1. 48	
1754 Juillet... 6	1.	10.	57	9.	14.	13.	0	- 0. 3		15. 7		2. 54	
1755 Juillet... 18	4.	55.	37	9.	25.	35.	21	- 1. 1		15. 49		2. 59	
1756 Juillet... 29	11.	16.	59	10.	7.	5.	59	- 0. 51		17. 33		3. 55	
1757 Août... 10	22.	17.	14	10.	18.	46.	51	- 0. 48		19. 1		4. 22	
1758 Août... 23	12.	25.	30	11.	0.	40.	44	- 0. 42		20. 11		4. 27	
1759 Sept... 5	7.	30.	8	11.	12.	50.	24	- 0. 31		21. 9		4. 12	
1760 Sept... 17	8.	10.	42	11.	25.	18.	7	- 0. 6		22. 0		3. 44	
1761 Sept... 30	14.	7.	7	0.	8.	4.	21	- 0. 13		21. 54		+ 2. 15	
1762 Octobre 14	1.	25.	5	0.	21.	9.	53	- 1. 50		21. 1		- 0. 4	
1763 Octobre 27	18.	14.	20	1.	4.	34.	49	- 0. 57		19. 51		2. 32	
1764 Nov... 9	15.	46.		1.	18.	17.	37	- 0. 28		18. 58		4. 36	
1765 Nov... 23	17.	6.		2.	2.	14.	44	- 0. 3		17. 43		6. 48	
1766 Déc... 7	20.	19.		2.	16.	21.	12	- 0. 12		15. 32		9. 44	
1767 Déc... 22	0.	52.		3.	0.	32.	45	- 0. 21		13. 12		12. 16	
1769 Janvier.. 4	4.	34.		3.	14.	43.	39	- 0. 45		10. 35		14. 45	
1770 Janvier.. 18	6.	1.		3.	28.	48.	26	- 1. 21		7. 59		17. 10	
1771 Février.. 1	4.	11.	17	4.	12.	42.	2	- 2. 45		5. 9		19. 32	
1772 Février.. 14	22.	7.	47	4.	26.	21.	15	- 4. 15		2. 18		21. 22	
1773 Février.. 27	10.	59.	0	5.	9.	43.	38	- 5. 15		+ 0. 28		22. 36	
1774 Mars... 12	18.	30.	25	5.	22.	46.	35	- 7. 47		- 0. 49		23. 18	

