

*M É M O I R E*  
*SUR LA COMÈTE DE 1769.*

Par M. DE LA LANDE.

LA Comète observée en 1769, est la cinquante-sixième de notre Catalogue; elle fut aperçue pour la première fois par M. Messier, à l'Observatoire de la Marine, le 8 Août; peu de jours après elle fut assez lumineuse pour être aperçue dans toute l'Europe. M. Matheucci à Bologne, l'aperçut par hasard le 26 Août; M. le Gentil l'a observée à Pondichéri au commencement de Septembre, je l'observai moi-même à Bourg-en-Bresse, & j'y reçus des observations qu'avoit faites M. Messier, à Paris; depuis ce temps j'ai reçu celles que firent M. Darquier, à Toulouse; M.<sup>rs</sup> de Saint-Jacques & Poitevin, à Marseille; le P. Audiffredi, Bibliothécaire de la Minerve, à Rome; le P. de la Grange, à Milan; M. Zanotti, à Bologne, le P. Mayer, à Pétersbourg; M. Liuntberg, à Gottingen; M. Tofigno, Commandant des Gardes-marine, à Cadiz.

Novembre  
& Décembre  
1769.

Le 3 Septembre à  $14^h 14' 54''$  de temps vrai à Rome, suivant le P. Audiffredi, la Comète précédoit  $\gamma$  d'Orion en ascension droite de  $0^d 59' 50''$ , & la Comète étoit plus boréale que l'étoile de  $0^d 15' 10''$ .

Le 4 Septembre à  $16^h 9' 34''$ , la Comète suivoit *A* d'Orion de  $1^d 59' 31''$ , elle étoit au midi de l'étoile de  $0^d 26' 23''$ .

Le 8 Septembre à  $16^h 7' 19''$ , la Comète suivoit l'étoile *b* d'Orion de  $17^d 51' 25''$ , la Comète étoit plus méridionale que l'étoile de  $0^d 27' 19''$ .

M. Liuntberg ayant observé la conjonction de cette Comète avec  $\gamma$  d'Orion, à l'Observatoire royal de Gottingen, m'a envoyé le résultat de ses calculs: le 3 Septembre à  $19^h 47' 1''$ , temps vrai, sa longitude étoit  $2^f 17^d 44' 11''$ , & sa latitude australe  $16^d 56' 44''$ , cette observation a été faite avec le plus grand soin.

*Mém. 1769.*

. G

50 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Voici encore quelques observations choisies de M. Messier; que j'ai employées pour calculer les élémens de cette Comète; je ne les rapporte pas toutes, parce que M. Messier les a réservées pour les Mémoires de l'Académie de Berlin, dans laquelle le Roi de Prusse lui a donné une place à l'occasion de ces mêmes observations.

DATE des Observat.	TEMPS MOYEN.			ASCENSION droite.			DÉCLINAIS.			LONGITUDE.			LATITUDE.			LIEU du SOLEIL.	LOGARIT. de la dist. au SOLEIL.		
	H.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	D.	M.			S.	
8 Août	11.	5.	7	33.	44.	00	11.	59.	00 B.	1.	5.	32.00	1.	29.	00 A.	4.	16.	30.14	0,005699
14.....	12.	34.	12	38.	35.	2	11.	49.	32 B.	1.	9.	58.47	3.	9.	36 A.	4.	22.	20.40	0,005199
21.....	13.	4.	55	46.	15.	25	11.	16.	48 B.	1.	17.	1.30	5.	53.	49	4.	29.	6.25	0,004575
28.....	15.	59.	48	59.	9.	26	9.	35.	25 B.	1.	29.	2.50	10.	37.	19	5.	5.	59.30	0,003882
3 Sept.	13.	35.	47	77.	15.	20	6.	13.	18 B.	2.	16.	46.0	16.	39.	48	5.	11.	42.52	0,003242
9.....	16.	14.	58	106.	12.	4	0.	22.	27 A.	3.	11.	32.0	22.	6.	55	5.	16.	40.59	0,002646
15.....	16.	41.	40	135.	56.	26	6.	58.	38 A.	4.	20.	39.17	22.	43.	34	5.	23.	31.27	0,001809
24 Oct.	6.	4.	42	232.	28.	14	1.	7.	54 A.	7.	20.	21.35	17.	19.	0 B.	7.	1.	37.13	9,997086
27.....	6.	0.	0	237.	43.	22	0.	57.	13 A.	7.	25.	40.37	18.	44.	52 B.	7.	4.	37.24	9,996743
4 Nov.	5.	39.	1	249.	32.	27	0.	14.	6 A.	8.	7.	58.40	21.	13.	57 B.	7.	12.	37.55	9,995849
20.....	5.	43.	44	266.	49.	41	0.	13.	35 A.	8.	26.	32.55	23.	12.	24 B.	7.	28.	45.47	9,994362
27.....	6.	22.	42	272.	34.	59	0.	1.	45 A.	9.	2.	48.55	23.	24.	53 B.	8.	5.	52.58	9,993830
28.....	5.	37.	54	273.	19.	29	0.	1.	10 B.	9.	3.	37.27	23.	26.	48 B.	8.	6.	51.57	9,993754
1 Déc.	5.	38.	22	275.	30.	4	0.	7.	22 B.	9.	5.	59.58	23.	28.	38 B.	8.	9.	54.42	9,993555

J'ajouterai que suivant l'observation de M. Maraldi, faite le 1.<sup>er</sup> Décembre, qui fut pour nous le dernier jour de son apparition, la Comète à 5<sup>h</sup> 59' 53" de temps vrai, avoit 275<sup>d</sup> 30' 13" d'ascension droite, & 9' 59" de déclinaison boréale.

Dans la première observation je n'ai point mis de secondes, à cause de l'incertitude dont cette observation est susceptible: les observations du 14 Août, du 3 & du 15 Septembre, sont du nombre de celles que M. Messier a marquées comme étant les plus exactes.

J'avois choisi d'abord les observations du 14 Août & du 8 Septembre, pour trouver différentes paraboles qui satisfissent à ces deux observations; & celle du 28 Août m'a servi pour

trouver entre ces différentes hypothèses, celle qui étoit la véritable.

Soient  $A, B, C$ , les lieux de la Terre, les 14 & 28 Août, Figure 1. & le 8 Septembre; je supposois alors les elongations observées  $3^{\text{f}} 12^{\text{d}} 22' 24''$ ;  $3^{\text{f}} 6^{\text{d}} 56' 40''$ ;  $2^{\text{f}} 5^{\text{d}} 8' 36''$ ; les logarithmes des distances du Soleil à la Terre  $0,005199$ ;  $0,003882$ ;  $0,002645$ .

Les lignes  $AG, BH, CK$ , tirées suivant les elongations observées, il s'agit de trouver les longueurs de ces lignes, c'est-à-dire, les points  $G, H$  &  $K$ ; il faut pour cela avoir recours aux règles de fausses positions, dont j'ai donné le détail & les préceptes en 1759 à la suite de la Cométographie de Halley, & en 1764 dans mon Astronomie. Je suppose que la distance  $SG$  de la Comète au Soleil, réduite au plan de l'écliptique, soit de  $1,3$ ; celle du Soleil à la Terre étant prise pour unité: dans cette première hypothèse, je suis obligé de supposer pour l'autre distance  $SK$ , diverses valeurs, jusqu'à ce que j'en aie trouvé une qui soit telle, que les deux distances  $SG, SK$ , appartiennent à une parabole dans laquelle l'intervalle  $GK$ , réduit en jours, soit de  $25^{\text{j}} 153$ .

Je trouve qu'en supposant la distance  $SK$ , de  $0,913$ , l'intervalle est à peu près tel, le mouvement héliocentrique de la Comète étant de  $21^{\text{d}} 36'$ , le lieu du périhélie de  $2^{\text{f}} 15^{\text{d}}$ , le lieu du nœud descendant de  $11^{\text{f}} 16^{\text{d}}$ , l'inclinaison  $24^{\text{d}}$ , & le passage par le périhélie le 10 Octobre; mais ayant calculé dans cette hypothèse l'observation intermédiaire du 28 Août, je trouvai une longitude trop grande de  $10^{\text{d}} \frac{3}{4}$ .

En supposant la première distance de  $1,2$ , je trouve qu'il faudroit supposer la seconde  $0,913$  pour avoir l'intervalle de  $25^{\text{j}} 15$ , tel qu'il est par observation; mais dans cette hypothèse on trouve pour le 28 Août une longitude trop grande de  $15^{\text{d}} \frac{1}{6}$ .

Cette Comète est du nombre de celles où il ne suffit pas d'avoir égard aux distances, si l'on ne fait pas attention à la nature de l'angle à la Comète ou de la parallaxe annuelle, cet angle est aigu dans la première Observation, & obtus dans la seconde, en sorte que pour former mes différentes hypothèses,

Au mois de Septembre, cette Comète paroïssoit à la vue, aussi je préférerois de prendre la distance  $AG$  avec le mouvement héliocentrique  $GK$ , réduit à l'écliptique. Je trouvai pour troisième hypothèse que la distance 1,45, avec un mouvement de  $8^d 7'$ , satisfaisoit à l'intervalle des deux Observations, mais que la longitude pour le 28 Août étoit trop grande de  $1^d 8'$ .

Pour quatrième hypothèse, je trouvai que la distance 1,48 avec un mouvement de  $3^d 24'$ , donnoit pour le 28 Août deux degrés de moins que l'Observation.

Premiers  
éléments de  
l'orbite.

Cinquième hypothèse, la distance  $SG$  étant supposée de 1,461, & le mouvement du Soleil dans l'intervalle des deux Observations  $6^d 34' 59''$ , je trouve en mettant plus de précision dans le calcul, que l'intervalle de temps est  $25^j 157$  au lieu de  $25^j 153$  qu'il y avoit suivant l'Observation; la différence est trop peu sensible pour s'y arrêter. Dans cette hypothèse, le passage de la Comète par son périhélie, arrive le 7 Octobre à  $8^h 50'$ , temps moyen au méridien de Paris; le lieu du périhélie est à  $4^f 25^d 24' 34''$ , le lieu du nœud ascendant à  $5^f 25^d 9' 51''$ , l'inclinaison de  $41^d 0' 21''$ , & la distance périhélie 0,11586; ces premiers élémens ne renferment qu'un espace de vingt-cinq jours d'Observation, ainsi l'on ne peut en attendre une extrême précision: cependant l'observation du 28 Août, calculée dans cette hypothèse, donne  $1^f 29^d 3' 14''$  de longitude, c'est-à-dire seulement 24 secondes de plus que par l'Observation; cette erreur est assez petite pour que ces élémens puissent représenter à peu près toutes les Observations des deux premiers mois, & l'Observation du 15 Septembre, quoiqu'éloignée de 33 degrés de celle du 9 Septembre, n'a différé de mon calcul que de quelques minutes.

Les élémens de cette orbite font voir que la Comète de 1769, ne ressemble à aucune des cinquante-cinq Comètes qui ont été calculées jusqu'ici; celle-ci est la cinquante-sixième, en ne comptant que pour une, toutes les apparitions de chacune des trois Comètes, dont les périodes sont connues, c'est-à-dire; premièrement, les Comètes de 1531, 1607, 1682 & 1759; secondement, celles de 1532 & de 1661; troisièmement, celles de 1264 & de 1566. Lorsque la Comète de 1769 fut

observée pour la première fois le 8 Août, elle étoit éloignée de la Terre de 1,03, c'est-à-dire, plus que le Soleil d'un trentetroisième ou d'un million de lieues, & éloignée du Soleil de 1,578.

Le 9 Septembre elle étoit le plus près de la Terre, sa distance étoit seulement de 0,32 ou presque le tiers de celle du Soleil; mais elle auroit été trois fois plus près de nous, ou neuf fois plus près que le Soleil, si elle eût passé en *K* vingt-deux jours plus tard, c'est-à-dire, le 29 Septembre, au lieu d'y passer le 7; elle ne sauroit s'approcher davantage de la Terre dans aucun cas, mais si elle eût été aussi près elle n'auroit été visible que pour les pays méridionaux de la Terre, parce que la partie *PKHG* de son orbite, étant toute au midi de l'écliptique, la Comète auroit paru répondre au pôle austral de l'écliptique dans le moment où elle auroit passé en *K*, perpendiculairement au-dessous de la Terre.

De-là il suit que cette Comète n'est point de celles qui, par leur proximité à la Terre, pourroient y produire des révolutions ou des phénomènes sensibles, si toutefois il y en a qui soient dans ce cas-là. Pour qu'une Comète pût rencontrer la Terre, ou nuire à ses habitans, il faudroit qu'un des points *N* & *O*, dans lesquels la circonférence coupe le plan de l'écliptique, se rencontrât précisément sur la circonférence de l'orbite terrestre, & que la Comète & la Terre passassent ensemble au même point d'intersection; cet assemblage de circonstances est trop singulier pour que l'on doive s'en alarmer.

J'avois cru que, lorsque la Comète repasseroit à pareille distance de l'autre côté du périhélie au point *D*, le 6 Novembre, la Terre étant en *T* seroit trop éloignée de la Comète pour qu'on pût espérer de la voir: cette Comète sembloit être de nature à n'être sensible pour nous, que quand elle est à peu près à une distance égale à celle du Soleil, à en juger par la manière dont elle paroïssoit le 8 Août, lorsqu'elle fut vue pour la première fois; cependant elle a reparu d'une manière très-sensible, comme nous allons le rapporter.

grande qu'une étoile de la 1.<sup>re</sup> grandeur; dans un télescope, son diamètre en comprenant l'atmosphère, n'a été pour l'ordinaire que d'environ  $1\frac{1}{2}$ : cependant le 1.<sup>er</sup> Septembre, elle a paru un peu plus grande au P. de la Grange à Milan. Sa queue avoit près de 40 degrés de longueur le 14 Septembre, lorsque M. Poitevin l'observa à Marseille, la Comète étoit alors à 27 degrés & demi de *Sirius*, & à 17 degrés de Procyon, & la queue s'étendoit jusqu'à la ceinture d'Orion; M. Zanotti trouva même le 5 & le 12 Septembre, à Bologne, que cette queue s'étendoit jusqu'à 70 degrés de distance. Celles de 1618 & de 1680, sont les seules qui l'aient égalé; le corps de cette Comète vu dans un télescope, paroïssoit très-petit: c'étoit un point blanc & brillant, noyé dans un vaste brouillard.

M. Pingré étant sur mer entre Ténériffe & Cadiz, observa le 11 Septembre 1769, que cette queue avoit 90 degrés de longueur, mais elle étoit si foible que le lever de Vénus fut suffisant pour en faire disparoître plusieurs degrés.

La Comète ayant reparu après son périhélie, M. Messier l'observa le 24 Octobre; & le P. de la Grange à Milan le 25 à 7 heures du soir, à droite des Étoiles  $\epsilon$  &  $\delta$  d'*Ophiucus*, la queue étoit foible & à peine sensible, mais le noyau avoit une lumière plus vive qu'avant la conjonction; je reconnus que les élémens que j'avois déterminés par les observations faites au mois d'Août & jusqu'au 8 Septembre, ne représentoient qu'à un degré près les Observations faites dans la seconde branche de l'orbite, soit que cela viint de l'imperfection des Observations, relativement à la grande étendue du mouvement de  $6^{\text{e}}$   $28^{\text{d}}$  qu'il avoit fallu en conclure, soit que l'erreur fut celle de l'hypothèse parabolique, relativement au mouvement réel de la Comète; il a donc fallu calculer de nouveaux élémens en conséquence des nouvelles Observations; j'ai choisi les Observations du 14 Août, du 15 Septembre & du 4 Novembre: voici les lieux & les distances du Soleil que j'ai supposés.

14 Août.....	4 <sup>f</sup> 22 <sup>d</sup> 20' 40"	0,005199.
15 Septembre...	5. 23. 31. 27.	0,001809.
4 Novembre...	7. 12. 37. 55.	9,995849.

Les élémens que j'en ai tirés, différent des précédens, je les ai rapportés néanmoins, parce qu'ils pourroient servir à connoître l'effet de l'ellipticité de cette orbite, car je ne doute pas que leur différence ne vienne principalement de l'erreur de l'hypothèse parabolique.

Lieu du Nœud.....	5 <sup>f</sup> 25 <sup>d</sup> 0' 43".
Inclinaison.....	40. 37. 33.
Lieu du périhélie.....	4. 24. 5. 54.
Distance du périhélie.....	0,12376.

Passage au périhélie le 7 Octobre 12<sup>h</sup> 30', temps moyen au méridien de Paris.

Dans l'observation du 3 Septembre, le calcul donne 7 secondes de plus que l'observation; pour celle du 27 Octobre, le calcul donne 25 secondes de moins, pour celle du 24 Octobre le calcul donne 14 secondes de plus: il est vrai que dans l'observation du 8 Septembre le calcul donne 1' 52" de plus, mais l'observation étoit marquée douteuse; d'ailleurs la difficulté de bien déterminer le centre du noyau de cette Comète, l'incertitude sur la position des petites étoiles auxquelles on étoit obligé de la comparer, fait qu'on ne peut pas espérer d'avoir des élémens qui représentent toutes ces observations à la minute; il y en a aussi quelques-unes qui paroissent suspectes, à en juger par celles qui précèdent & qui suivent, par exemple, celle du 28 Novembre.

Le P. Asclepi, Astronome du Collège Romain, a publié un Mémoire sur le calcul des Comètes, dans lequel il y a quatre déterminations différentes de cette orbite; mais voyant que les paraboles qui s'approchoient le plus des observations de Novembre, s'éloignoient de celles de Septembre, il m'en a envoyé une cinquième où il a eu pour objet de tenir le milieu entre les observations qui ont précédé le périhélie & celles qui l'ont suivi; pour que les erreurs fussent moindres que dans les autres paraboles, il y a réussi, mais les erreurs vont souvent à trois ou quatre

minutes, soit en longitude, soit en latitude dans cette cinquième détermination.

M. Wargentín qui avoit observé cette Comète à Stockholm jusqu'au 3 Décembre, m'a envoyé les élémens qui suivent.

Nœud.....	5 <sup>r</sup> 25 <sup>d</sup> 6' 32".
Inclinaison.....	40. 48. 49.
Périhélie.....	4. 24. 11. 7.
Distance périhélie.....	0,1227225.
Passage au périhélie le 7 Octobre	1 <sup>h</sup> 58' 40".

J'avois engagé M. Wallot à calculer encore cette orbite, en y employant l'observation du 1<sup>er</sup> Décembre, comparée avec celles du 14 Août & du 15 Septembre; mais ces deux Observations n'étoient pas tout-à-fait réduites de la même manière que dans la Table qui est au commencement de ce Mémoire, il a trouvé les élémens suivans.

Nœud.....	5 <sup>r</sup> 25 <sup>d</sup> 2' 25"
Inclinaison.....	40. 42. 38.
Périhélie.....	4. 24. 14. 22.
Distance périhélie.....	0,12298;
Passage au périhélie le 7 Octobre	12 <sup>h</sup> 26' 17".

On voit par-là que plus les Observations qu'on emploie, s'éloignent du périhélie, plus les élémens qu'on en tire, sont différens des premiers; ce qui me persuade qu'en mettant un grand soin dans le calcul des Observations que nous avons, on pourroit prédire le retour de cette Comète par cette seule apparition: M. Euler l'a essayé, mais j'ignore encore le résultat de ses recherches; on y parviendroit aisément en déterminant le lieu & la distance du périhélie par les Observations qui en sont peu éloignées, & cherchant ensuite entre différentes ellipses décrites sur cette même distance, celle qui peut satisfaire à l'Observation la plus éloignée, j'ai reconnu par des calculs faits sur la Comète de 1759, qu'on auroit pu facilement calculer son retour à quatre à cinq ans près, par les seules Observations de 1759.

On

On a continué d'observer cette Comète, comme je l'ai dit, jusqu'au 1.<sup>er</sup> Décembre; M. Maraldi & M. Messier l'ont encore vue ce jour-là, après quoi le mauvais temps & ensuite son grand éloignement l'ont fait perdre de vue: elle étoit éloignée de nous le 1.<sup>er</sup> Décembre, de 2,18, ou deux fois & un sixième la distance du Soleil à la Terre; mes seconds élémens donnent pour ce jour-là une longitude plus petite de 11' 7" que l'Observation: cette différence me paroît venir de l'erreur de l'hypothèse parabolique; mais j'ai cru qu'il étoit inutile de chercher dans cette hypothèse des élémens qui fussent d'accord avec des Observations aussi éloignées du périhélie; c'est en supposant différentes ellipses, qu'il faudra tenter de trouver les véritables élémens, & peut-être même la révolution.

Suivant le calcul de M. Zanotti, supposant que la queue de la Comète étoit directement opposée au Soleil, & qu'elle paroïssoit de 74 degrés le 12 de Septembre, la distance de la Comète à la Terre étant de 0,2639, on trouve que la longueur de la queue devoit être 0,3803, c'est-à-dire, plus de douze millions de lieues. Son Mémoire fut lû à l'Académie de Bologne le 23 Novembre; mais les élémens différent beaucoup de ceux que je viens d'établir; cependant il étoit très-facile de les trouver exactement d'après ceux que j'avois publiés dans la Gazette de France du 2 Octobre, & qui diffèrent peu de ceux que j'ai trouvés ensuite par les calculs d'une plus longue suite d'Observations.

On a lû dans quelques papiers publics, soit en France, soit en Angleterre, que M. Dunn, Astronome de Londres, avoit annoncé que cette Comète approchoit beaucoup de Vénus; j'ai voulu savoir jusqu'à quel point les circonférences de ces deux orbites pouvoient être rapprochées. Soit  $\gamma V$  (*Fig. 2*) l'écliptique;  $COX$  l'orbite de Vénus inclinée en  $C$  de  $40^{\text{d}} 38'$ , le noeud descendant étant à  $11^{\text{f}} 25^{\text{d}} 0' 43''$ ;  $V$ , le noeud ascendant de Vénus à  $2^{\text{f}} 14^{\text{d}} 35' 45''$ , c'est-à-dire,  $79^{\text{d}} 35'$  plus avancé, & l'angle  $V$  de  $3^{\text{d}} 23' 20''$ : ayant abaissé la perpendiculaire  $VX$ , pour résoudre le triangle  $CVO$ , j'ai trouvé  $CO$  de  $5^{\text{d}} 2'$ , en sorte que le noeud de l'orbite de la Comète sur celle de Vénus, est à  $0^{\text{f}} 0^{\text{d}} 3'$  de longitude; ainsi la Comète

dans ce noeud-là avoit  $4^{\text{f}} 24^{\text{d}} 3'$  d'anomalie, & dans le noeud opposé elle en avoit  $1^{\text{f}} 5^{\text{d}} 57'$ ; ainsi quand elle a traversé le plan de l'orbite de Vénus du nord au sud, au mois d'Août, elle étoit éloignée du Soleil de 1,299, tandis que Vénus ne sauroit l'être plus que de 0,728; & quand la Comète a repassé dans le plan de l'orbite de Vénus au mois d'Octobre, elle n'étoit éloignée que de 0,1368, tandis que Vénus l'est au moins de 0,7183 dans ses moindres distances au Soleil. Il s'en faut donc beaucoup que la Comète ait pu rencontrer le globe de Vénus, ni même s'en approcher sensiblement dans cette apparition, à quel endroit que Vénus se fut trouvée sur son orbite, & je ne vois aucun fondement à la menace qu'on sembloit faire à l'Univers d'une étonnante révolution dans le système planétaire.



Fig. 1

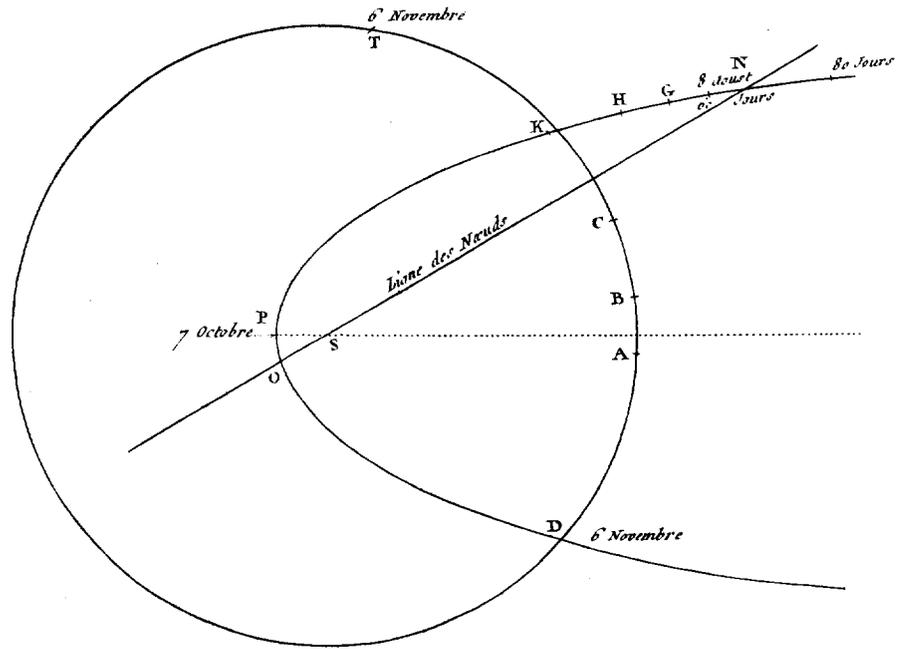


Fig. 2

