



M É M O I R E S  
DE  
MATHÉMATIQUE  
ET  
DE PHYSIQUE,  
TIRÉS DES REGISTRES  
*de l'Académie Royale des Sciences,*  
De l'Année M. D C C L I X.

---

M É M O I R E  
SUR LE RETOUR DE LA COMÈTE DE 1682,  
*Observé en 1759, avec les Éléments de son orbite  
pour cette dernière apparition.*

Par M. DE LA LANDE.

**L**UNIVERS voit cette année le phénomène le plus satisfaisant que l'Astronomie nous ait jamais offert; évènement unique jusqu'à ce jour, il change nos doutes en certitude, & nos hypothèses en des démonstrations.

25 Avril  
1759.

*Mém. 1759.*

A

2 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

L'Académie s'empresse d'annoncer ce retour \*, comme une époque désormais mémorable dans nos Sciences, qui nous assure enfin le prix d'une multitude immense de calculs, d'observations & de recherches.

En effet, quoique de tout temps les Physiciens intelligens aient espéré le retour des Comètes, quoique Newton l'ait assuré, & que Halley en ait osé fixer le temps; tous, jusqu'à Halley lui-même, en appeloient à l'évènement & à la postérité. Quelle différence entre sa situation & la nôtre, entre le plaisir que lui donna cette heureuse conjecture & les avantages que nous trouvons aujourd'hui en la voyant se vérifier? Combiner ensemble des faits que présente l'histoire, & en tirer des conséquences pour l'avenir, ce fut l'ouvrage de M. Halley. Voir ces conséquences justifiées après plus de cinquante années par un entier accomplissement, c'est une satisfaction qui nous étoit réservée, & que dans les temps les plus reculés les Philosophes envioient à la postérité.

*SENTIMENS des anciens Philosophes sur la nature des Comètes.*

Sénèque; dans son VII.<sup>e</sup> livre des Questions naturelles, dit que suivant Apollonius le Myndien, les anciens Chaldéens mettoient déjà les Comètes au nombre des Planètes, & qu'ils en connoissoient les retours; s'il est vrai que des connoissances si sublimes aient existé autrefois parmi les hommes, il faut du moins les placer dans des temps infiniment plus éloignés que tout ce que l'histoire nous raconte. Les connoissances que puïssèrent dans la Chaldée les plus anciens des Egyptiens & des Grecs étoient dans un état de foiblesse & d'enfance bien éloigné d'une si haute perfection; mais qui fait si quelque révolution fatale à l'esprit humain n'avoit pas séparé des siècles, plus éclairés peut-être que le nôtre, d'avec les commencemens grossiers

\* Une partie de ce Mémoire fut lûe dans l'Assemblée publique du 25 Avril 1759, dans le temps où la Comète paroïssoit encore, & la suite du Mémoire fut lûe au mois de Juillet, après que la Comète eut disparu.

par lesquels on voit les hommes renaître environ dix siècles avant l'Ere Chrétienne.

Eudoxe, qui avoit apporté d'Égypte de très-grandes connoissances dans la Grèce, n'y avoit rien appris sur les Comètes, ce qui prouve que les Égyptiens même, quoique bons observateurs, avoient peu cultivé cette branche de l'Astronomie. Conon rassembla les éclipses observées par les Égyptiens, mais il ne fit aucune mention des Comètes, qu'il n'auroit point négligées s'il eût pu trouver quelque chose à ce sujet.

*Sénèque, Quest. nat. lib. VII.*

Epigènes & Apollonius le Myndien, très-habiles dans la connoissance de la Nature, ne sont point d'accord sur les connoissances qu'on avoit en Chaldée, quoiqu'ils y eussent étudié l'un & l'autre. Epigènes disoit que les Chaldéens ne savoient rien sur le mouvement des Comètes, qu'ils les regardoient comme des corps allumés par le mouvement de l'air. Apollonius disoit au contraire que les Chaldéens les regardoient comme des Planètes, & en connoissoient le cours, *tenerique cursus eorum.*

Quoi qu'il en soit du sentiment des Chaldéens, il est sûr que beaucoup d'anciens Philosophes ont considéré les Comètes comme des Astres & des Planètes perpétuelles & périodiques; ainsi je ne dirai qu'un mot des systèmes de ceux qui prirent les Comètes pour des illusions, pour des météores, ou pour des corps célestes d'une existence passagère. On peut voir à ce sujet Riccioli & beaucoup d'autres Auteurs qui ont compilé les rêves des anciens Philosophes. Panætius crut que les Comètes n'étoient qu'une pure apparence de lumière, semblable aux iris, aux halo & aux parhélies. Héraclides de Pont les regardoit comme une nuée très-légère & très-élevée; Aristote les regarda comme un météore igné, formé au haut de l'atmosphère par les exhalaisons de la terre & de la mer; tous les Péripatéticiens & plusieurs autres Philosophes en eurent à peu-près la même idée. Les Stoïciens, ou du moins les Philosophes Latins du temps de Sénèque, étoient à peu-près d'un avis semblable, & supposoient que les Comètes étoient formées par un air condensé.

*Philosophes qui prirent les Comètes pour des météores.*

*Alm. 2, 35.*

*Plut. de plac. Phil. 3, 2.*

*Météor. lib. 1, cap. 7 & 10.*

*Plut. 3, 2.*

*Sén. Quest. nat. l. VII, c. 21.*

Il paroît que Ptolémée crut que le concours des Planètes

4 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

*De Astrorum  
judiciis, lib. II,  
xxiii 53.*

*Dial. 1, de Siff.  
M. Trinitarore.*

étoit la cause de la formation des Comètes, ce fut ensuite le sentiment d'Hévélius, comme nous le dirons bien-tôt.

Galilée même crut que les Comètes étoient formées par des exhalaisons, assez légères pour s'élever au-dessus de la Lune.

Tycho & Longomontanus crurent que les Comètes étoient véritablement des corps célestes, formés de la substance de la voie lactée, mais sujets à se décomposer & d'une existence passagère.

Képler même laissa les Comètes au nombre des phénomènes momentanés, comme nous le dirons en parlant de son hypothèse sur le mouvement des Comètes; & Hévélius n'en jugea pas mieux, quoiqu'il ait eu le premier une très-belle idée sur les Comètes, dont je parlerai bien-tôt.

*Alm. 2, 43.*

Enfin le P. Riccioli, après avoir examiné fort au long la question si les Comètes sont des Planètes anciennes, perpétuelles ou qui reviennent après de longues périodes, finit par dire que cela n'est guère probable, & qu'il lui paroît qu'elles se forment de nouveau. Après avoir ensuite raconté différentes opinions sur la cause physique de leur formation, & n'étant point satisfait de ces différens systèmes, il proposa religieusement son avis, qui étoit de recourir à des actes particuliers & volontaires de la Toute-Puissance divine.

*Alm. 2, 58.*

Sentiment  
de Bacon.

Je vois avec peine l'illustre Chancelier d'Angleterre, François Bacon, au nombre de ceux qui regardèrent les Comètes comme des météores; il parle à la vérité des prédictions qu'on en peut faire : *Prædictiones fieri possunt de Cometis futuris, qui ut nostra fert conjectura prænuntiari possunt*, mais il met cette prédiction dans le catalogue de mille prédictions Astrologiques dont on étoit encore persuadé de son temps (il mourut en 1626).

*De augmentis  
Scient. lib. III,  
cap. 4, p. 103,  
edir. 1740.*

Sentiment des  
Pythagoriciens.

*Arist. Météor.  
l. 1, c. 6.*

Je reviens avec plaisir aux sentimens des anciens Philosophes qui eurent des idées plus grandes & plus vraies du mouvement & de la nature des Comètes. Suivant Aristote même, quelques Philosophes d'Italie, appelés Pythagoriciens, soutinrent que les Comètes étoient des Astres errans, qui ne paroissent qu'après un long espace de temps, ainsi que Mercure se voit rarement & pendant peu de temps sur l'horizon. Il ajoute que Hippocrate

de Chio étoit du même sentiment, avec tous ses disciples, & sur-tout *Æschyle*.

Plutarque dit aussi que quelques Pythagoriciens avoient regardé les Comètes comme de véritables Astres qui ne paroissent pas continuellement; mais qui après avoir achevé leur tour reparoissent dans des temps réglés. Il ajoute que *Diogène* le pensoit ainsi. *De plac. Phil. l. III, c. 2.*

*Aulugelle* fait parler là-dessus *Phavorinus*, qui soutient qu'il y a beaucoup de Planètes que l'on ne connoît pas. *Artémidore* disoit aussi que les cinq Planètes, quoique les seules qu'on eût observées, n'étoient pas les seules qui eussent un cours réglé; qu'il y en avoit une multitude qu'on ne voyoit point, ou à cause de leur peu de lumière, ou parce que leurs cercles étoient placés de manière qu'on ne pouvoit voir ces Astres que vers l'extrémité de leur cours; mais il joignoit à cela beaucoup de rêveries que *Sénèque* est obligé de réfuter. *Lib. XIV, c. 1.*  
*Sénèque, lib. VII, cap. 13.*

Quelques Pythagoriciens croyoient que les Comètes par-toient du Soleil & y retournoient ensuite, parce qu'on avoit vu souvent autrefois les Comètes disparaître dans les rayons du Soleil.

*Aristote* réfute à cet égard les Pythagoriciens; mais *Pline* a mal entendu le passage d'*Aristote*, quand il lui fait dire que les Comètes ne sont jamais dans la partie occidentale du Ciel. *Répl. de Com. p. 96.*

*Démocrite*, qui, au jugement de *Cicéron* & de *Sénèque*, fut le plus subtil de tous les anciens Philosophes, avoit étudié chez les Chaldéens, « il soupçonna, dit *Sénèque*, qu'il y avoit beaucoup de Planètes dont chacune avoit son mouvement; mais il n'entreprit pas de les nommer & d'en assigner le nombre, dans un temps où le cours des cinq Planètes étoit à peine bien connu ». *Sentiment de Démocrite. Tuscul. lib. 5. Quæst. natur. lib. VII, c. 1. Diog. Laërce.*

A l'égard de la formation & de l'origine des Comètes, je crois, comme *Riccioli*, qu'*Aristote* a mal interprété le sentiment de *Démocrite* & d'*Anaxagore*, ils ne pensèrent jamais, comme on l'a dit, que les Comètes fussent formées par la réunion des Planètes que nous connoissons, mais peut-être, que les grandes Comètes pouvoient se produire par la réunion de plusieurs astres

6 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

inconnus, ce qui n'a rien que de très-physique & de très-digne de ces illustres Philosophes, ce fut aussi le sentiment de Zénon.

*Sénèq. lib. VII,  
cap. 19.*

Sentiment  
d'Apollonius.

Sénèque nous apprend qu'Apollonius le Myndien pensoit qu'il y avoit beaucoup de Comètes, & que c'étoient autant d'Astres particuliers, aussi-bien que le Soleil & la Lune, mais que leur route s'étendoit dans le plus haut du ciel, & ne nous permettoit de les voir que dans la partie inférieure de leur cours; Sénèque parle dans le premier Livre de ses Questions

*Chap. xv.*

naturelles, de ces météores que Plinè met au rang des Comètes, *pogonie lampades, Cyparissæ*; mais il n'en dit qu'un mot, à l'occasion de ceux qui regardoient les Comètes comme des météores; c'est dans son VII.<sup>e</sup> livre qu'il traite de la nature des Comètes & de leur mouvement: on lui doit ce témoignage qu'aucun Auteur ancien n'a parlé des Comètes d'une manière aussi sublime que lui. On y voit briller la pénétration d'un homme de génie, & les grandes idées d'un esprit philosophique; il réfute les systêmes & les opinions absurdes de son temps, & il annonce à la postérité une connoissance exacte de ce qui

Sentiment  
de Sénèque.

» n'étoient alors inconnu. « On a cru, dit-il, que les Comètes  
» n'étoient point des Astres, parce qu'elles n'ont pas la figure  
» ronde des autres corps célestes; mais ce n'est que la lumière  
» qu'elles répandent qui est alongée, le corps de la Comète est  
» arrondi, son éclat ou sa lumière la fait paroître alongée; &  
» quoiqu'elles aient une autre figure, il ne s'en suit pas qu'elles  
» soient d'une espèce différente; la Nature n'a pas tout fait sur un  
» modèle unique, & c'est ignorer son étendue & sa puissance  
» que de vouloir rapporter tout à la forme ordinaire, la diversité  
» de ses ouvrages annonce sa grandeur... On ne peut point  
» encore connoître leur cours & savoir si elles ont des retours  
» réglés, parce que leurs apparitions sont trop rares, mais leur  
» marche, de même que celle des Planètes, n'est point vague  
» & désordonnée comme celle des météores qui seroient agités  
» par le vent. On observe des Comètes de forme très-différente,  
» mais leur nature est semblable, & ce sont en général des astres  
» qu'on n'a pas coutume de voir & qui sont accompagnés d'une  
» lumière inégale; elles paroissent en tout temps & dans toutes

les parties du ciel, mais sur-tout vers le Nord ; elles sont , comme « tous les corps célestes, des ouvrages éternels de la Nature ; la « foudre & les étoiles volantes & tous les feux de l'atmosphère sont « passagers & ne paroissent que dans leur chute ; les Comètes ont « leur route qu'elles parcourent ; elles s'éloignent , mais ne cessent « point d'exister. Vous prétendez que si c'étoient des Planètes, elles « se trouveroient dans le Zodiaque ; & qui donc a fixé dans le « Zodiaque les limites des corps célestes ? qui peut assigner des « bornes aux ouvrages divins ? le ciel n'est-il pas libre de tous côtés ? « n'est-il pas plus convenable à la grandeur de l'Univers d'admettre « plusieurs routes différentes , que de réduire tout à une seule « région du ciel ? Dans cet ouvrage magnifique de la Nature , nous voyons briller une multitude d'étoiles qui embellissent la « nuit , elles nous apprennent que le ciel de toutes parts est rempli « de corps célestes , pourquoi faut-il qu'il n'y en ait que cinq à « qui il soit donné de se mouvoir ? & pourquoi tous les autres « Astres doivent-ils être immobiles ? On me demandera peut- « être pourquoi donc il n'y en a que cinq dont on ait observé « le cours ? Je répondrai qu'il y a beaucoup de choses que nous « savons être , sans savoir de quelle manière elles sont ; nous « avons un esprit qui agit & nous dirige ; nous ne savons ni ce « que c'est , ni comment il agit ; ne nous étonnons pas que l'on « ignore encore la loi du mouvement des Comètes , dont le « spectacle est si rare ; qu'on ne connoisse ni le commencement « ni la fin de ces Astres qui reviennent d'une énorme distance ; « il n'y a pas encore quinze cents ans que la Grèce a compté les « étoiles & leur a donné des noms ; *stellis numeros & nomina fecit* ; « il y a encore bien des Nations qui n'ont que la simple vue du « ciel qui ne savent pas même pourquoi ils voient la Lune s'é- « clipser ; il n'y a pas bien long-temps que nous le savons d'une « manière certaine ; il viendra un temps où par une étude de plu- « sieurs siècles , les choses qui sont cachées actuellement , paroîtront « au grand jour. Un siècle ne suffit pas pour découvrir tant de « choses , quand même on y donneroit tout son temps : cependant » nous ne partageons que trop celui qui nous est donné , les vices en « ont la plus grande part... On étudie quand on manque de spectacles : «

Prédiction  
de Sénèque.

8 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

» ou quand la pluie empêche les promenades... On conserve les  
 » noms des Comédiens, mais on oublie ceux des Philosophes. Un  
 » jour viendra où la postérité s'étonnera que des choses si claires  
 » nous aient échappé... On démontrera dans quelles régions vont  
 » errer les Comètes, pourquoi elles s'éloignent tant des autres  
 » Astres, quel est leur nombre & leur grandeur; ceux qui nous  
 » suivront trouveront des vérités nouvelles, contentons-nous de  
 » celles qu'on a découvertes. *Nec miremur tam tarde erui quæ tam*  
 » *alte jacent...* Que de choses dont l'existence nous est inconnue,  
 » & que l'Auteur de la Nature semble se réserver! nous ne savons  
 » pas ce qu'est celui sans lequel rien ne peut être: quand on  
 » ignore ainsi la partie la plus essentielle de l'Univers, on ne doit  
 pas être surpris que les petites parties nous échappent ».

Ce qu'il y a de plus singulier encore, c'est la manière dont  
 Sénèque parle des inégalités des Planètes, de leurs stations &  
 de leurs rétrogradations: « il s'est trouvé des Philosophes qui  
 » nous ont dit, vous vous trompez en croyant qu'il y ait des  
 » Astres qui rétrogradent ou qui s'arrêtent; cette bizarrerie ne  
 » peut avoir lieu dans les corps célestes, ils vont du côté où ils  
 » ont été jetés, ils ne suspendent jamais leur cours, ils ne changent  
 » jamais leur direction, pourquoi donc paroissent-ils quelquefois  
 » retourner en arrière? C'est le Soleil qui en est cause, leurs cercles  
 » ou leurs orbites sont placés de manière à nous tromper dans  
 » certain temps, tout ainsi qu'on croit souvent immobile un vais-  
 »seau qui va pourtant à pleines voiles ». Ptolémée, Pline & tous  
 les Anciens qui ont parlé des mouvemens célestes étoient bien  
 éloignés de les concevoir d'une manière aussi philosophique;  
 au reste, je n'ai donné ici qu'une traduction libre de différens  
 passages de Sénèque rapprochés l'un de l'autre pour présenter  
 mieux les idées & le système de ce Philosophe sur les Comètes.

Cap. 25, 26.

*SENTIMENS des Modernes sur les Comètes.*

Le sentiment des Chaldéens, des Pythagoriciens & de  
 Sénèque fut long-temps oublié, parce qu'Aristote & l'ignorance  
 dominoient seuls dans les écoles; cependant nous voyons Cardan  
 suivi de plusieurs autres, se déclarer pour ce sentiment.

Lib. IV ; de  
 subtilitate.  
 Ricci, Alm, 2.

372

DESCARTES

DESCARTES renouvela dans l'Europe le goût de la Philosophie, non-seulement par des étincelles de génie, comme l'avoit fait Bacon en Angleterre, mais par une Géométrie profonde & une Physique toute nouvelle; il eut des Comètes une idée plus juste que les Astronomes même les plus célèbres & les plus occupés de l'étude des Astres, quoiqu'il ne les eût étudiées lui-même que comme une branche de l'Univers & de la Nature, dont la Philosophie embrassoit la plus vaste étendue.

Descartes rap-  
pellé la bonne  
Physique.

Descartes suppose qu'un Astre placé d'abord dans un tourbillon quelconque, soit plus solide que les parties du second élément qui forment ce tourbillon: cet Astre s'éloigne alors du centre & passe dans les limites d'un autre tourbillon; pendant qu'il se meut vers la circonférence du tourbillon, il acquiert assez d'agitation pour avoir la force de passer au-delà & d'entrer dans un autre tourbillon, & continue ainsi de l'un à l'autre; ces Astres qui passent ainsi d'un tourbillon dans un autre, sont ceux qu'on nomme des Comètes.

Principes de  
la Philosophie,  
art. 127.

Cette hypothèse de Descartes sur les Comètes, étoit un accessoire de celle que le mouvement des Planètes lui avoit fait adopter, & qui ne pouvoit pas le conduire à déterminer la règle de leurs mouvemens ni la période de leurs retours; du moins il comprit parfaitement qu'elles étoient non des météores, mais des Astres comme les autres, qui faisoient des excursions de tous côtés, dans l'espace immense qui est entre le Soleil & les étoiles fixes.

Ibid. art. 400.

On négligea pendant plusieurs siècles l'observation des Comètes, parce qu'on les regardoit comme des météores que personne ne croyoit nécessaire d'examiner; quel fruit espérer de l'observation exacte d'un amas de vapeurs flottantes qui ne laisse aucune trace, & ne suit aucune loi; le Peuple les craignoit; l'Astronome les méprisoit; c'est ainsi que l'esprit de système égare trop souvent les génies les plus observateurs; l'avantage des siècles éclairés est de ne jamais négliger des faits, quelque isolés ou indifférens qu'ils paroissent; tout s'enchaîne dans la Nature: un jour nous pourrons suivre ce fil, dont nous ne voyons que des parties, en apparence si détachées.

Mém. 1759.

B

10 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

La première  
Comète obser-  
vée exactement.

La Comète de 1472, passa si près de la Terre, avec un mouvement si rapide, une queue si terrible, qu'elle sembla menacer la Nature d'une confusion universelle; la description même que Longomontanus en a donnée fut le fruit de cette erreur, & c'est à elle que commence la liste des Comètes observées avec soin.

Remarque  
importante  
d'Apian.

Un Astronome d'Ingolstadt, nommé Pierre Apian, le même à qui nous devons les observations de la Comète qui paroît aujourd'hui, fut l'auteur de la première remarque importante qui ait été faite sur les Comètes; il observa que les queues des Comètes étoient toujours dirigées vers l'opposite du Soleil, ce qui lui parut dès-lors une preuve bien évidente que le Soleil produisoit l'éruption de la queue des Comètes; il n'observa même notre Comète en 1531, que pour s'assurer si véritablement la direction étoit constante; en sorte que ces observations dûrent leur origine à l'envie de confirmer la première découverte que l'on eût faite sur les Comètes; c'est aussi la première qui, sans effrayer la terre par sa forme, eut l'avantage d'être observée avec quelque soin.

Tycho  
observe les  
Comètes.

Tycho-Brahé donna une nouvelle face à toute l'Astronomie; rien dans le ciel ne lui sembla indigne d'attention, & les Comètes qui parurent de son temps, furent observées avec le même soin que les plus belles étoiles: si la théorie de leur mouvement n'en étoit pas mieux connue, c'étoit du moins un acheminement bien sûr à de nouvelles découvertes.

De Cometis  
libelli 3, autore  
Joan. Keplero,  
Augustæ vindeli-  
corum, 1619.

Képler aperçut que le mouvement des Comètes, rapporté au Soleil, approchoit de la régularité d'une ligne droite, & que sans erreur sensible, on y pouvoit représenter la petite portion de leurs cours, qu'on étoit à portée d'apercevoir: à la page 85 de son ouvrage, il établit comme une proposition que le cercle ne suffit pas pour représenter le mouvement de la Comète, & que celle dont il parle a eu un mouvement rectiligne. *Cometæ motus apparentes per circulum non salvari... Cometæ motum fuisse rectilineum.* C'est dans ce même livre que l'auteur rend compte des observations qu'il avoit faites lui-même à Prague sur la Comète de 1607, la même qui reparoît

aujourd'hui; il l'aperçut le 16 Septembre au soir, étant occupé à voir des réjouissances, il suivit cette Comète jusqu'au 26 Octobre: voici comme il s'en explique page 25: *die 16 Septembris feria 4.<sup>a</sup> Pragæ cælo sereno cum ad spectaculum ignium artificialium noctis hora dimidia supra octavam a meridie, in ponte substitissem finitisque spectaculis intra dimidiam horam rogante amico vultum ad stellas convertissem, vidi stellam sub urfa, majorem cæteris per perspicilla intuitus quæ æquale cæteris fixis lumen mihi sine perspicillis diffundere videbatur, caudam ipse nullam vidi, sed rogati cæteri se videre affirmabant. . . sequenti mane hora 3, cauda clare apparuit & satis longa, p. 27.* Cette Comète fut aussi observée par Longomontanus le 18 Septembre, vieux style, *Astronomiæ danicæ appendix, de ascitiis cæli phænomenis, nempe de stellis novis & Cometis, autore Christ. Severini f. Longomontano, fol. Amstelodami, 1640*, Il dit, page 25, qu'elle étoit à la vue de la grosseur de Jupiter, quoiqu'elle d'une lumière plus obscure & plus pâle; que la queue étoit assez longue & plus dense que ne sont les queues des Comètes, mais d'une lumière aussi pâle que la Comète même: il dit aussi, que certainement le 14 Septembre elle ne paroïssoit pas encore; & qu'enfin le 14 Octobre elle étoit devenue fort obscure: *Die 18 Septembris adverti Cometam caudatum in Septentrione, quippe qui magnitudine sua fere jovent ipsum quoad visum æmulabatur, sed obscuriore colore hoc est sublivido ipsum Saturnum; caudam etiam satis longam densamque obtinuit quam directæ radii solares in aversam a se regionem depulerunt. . . fuit quoque cauda Cometæ densa ut dixi & fortasse magis quam reliquæ solent compacta, ac ejusdem cum ipso capite coloris nempe lividi & subsaturnini.* J'ai rapporté ici tous ces passages pour en tirer quelques conséquences dans la suite de ce Mémoire.

Ainsi jusqu'au temps de Képler, on ne savoit presque rien du mouvement des Comètes: Hévélius me paroît être celui qui, dans cette théorie, fit d'abord le plus grand pas, puisqu'il trouva le premier, non-seulement que la route des Comètes étoit courbée vers le Soleil, mais encore que cette courbure étoit parabolique. Je crois qu'à cette occasion on me verra avec plaisir

Hévélius  
trouve que  
les orbites des  
Comètes sont  
des paraboles.

réparer une injustice que plusieurs auteurs modernes ont faite à ce grand homme : une brochure Allemande d'un nommé Doërfeld, imprimée en 1681, passe pour être le premier livre où l'on ait démontré que la parabole pouvoit représenter le mouvement des Comètes ; Doërfeld appliqua en effet cette méthode à la Comète de 1681, mais il en conclut une distance périhélie dix fois plus grande qu'on ne l'a trouvée depuis, c'est à lui enfin qu'on veut donner l'honneur de cette théorie & c'est lui que l'on fait à cet égard le précurseur de Newton. On en juge bien autrement lorsqu'on ouvre la Cométographie d'Hévélius, imprimée dès l'an 1668, c'est-à-dire treize ans avant la date de Doërfeld ; Hévélius observe d'abord que tous les projectiles décrivent des paraboles, *omne projectum & explosum motu parabolico progreditur, p. 660*, & qu'il n'y a de différence qu'à raison de la résistance de l'air, *ab acris renixu pauxillum a motu perfecto parabolico seducuntur, p. 661* : il décompose ensuite cette parabole pour faire voir qu'elle est le résultat d'une double impression : *motus parabolicus ex duobus motibus contrariis oritur, ibid.* La ressemblance entre les projectiles que nous voyons sur la terre & les Comètes, lui paroît évidente ; il voit de part & d'autre une gravité, une tendance vers un centre commun, qui est le centre du Soleil pour les Planètes, & celui de la Terre pour les corps terrestres, de part & d'autre un mouvement d'explosion, de projection en ligne droite, qui se combine avec la gravité pour former une parabole, en sorte que la Comète abandonneroit la parabole pour suivre une tangente, si la gravité cessoit d'agir sur elle ; comme elle retomberoit vers le Soleil si la force de projection ne l'en éloignoit pas : *Cometa in nulla alia quam parabolica moventur linea... nam cum iis omnibus ita comparatum est in æthere, (suo tamen modo) quam cum projectis commotisque in aëre... Cometam videlicet æternis causis necessitate manantibus, pariter ac globus e tormento explosus, vel aliquid aliud virtute seu motu extrinseco propulsus, in lineâ parabolica omnino commoveri ac trajici... aliter autem (motus) pariter naturalis & intrinsecus est, non quidem ex eo quod Cometis æque ac terrestribus gravitatem attribuam,*

*sed aliâ huic non prorsus dissimilis appetentia eis competat, ex quâ Cometæ omnes erga Solem tanquam centrum mundi atque Planetarum orbis ceu istius centri peripherias; cujus propensionis instinctu alterum latius planum & expansum Cometarum nullo non tempore ex insita vi & virtute quæ haud caret rationibus congruis partim jam detectis partim infra superaddendis Solem versus tanquam ad centrum universi, alterum vero rursus directe Planetarum orbium spæras versus exponunt atque obvertunt, sub qua directione se deinceps conservant quando nempe Cometæ atmosphærâ liberi exeunt, vel ex eâ in ætherem expelluntur, ejiciuntur sui que juris fiunt, cujus videlicet universi ætheris Sol centrum est, p. 666.*

Hévélius va plus loin encore; il considère la nature de la parabole, il voit les inégalités de vitesse que les Comètes doivent y éprouver: ce n'est, dit-il, ni au commencement de leur cours ni à la fin que leur vitesse est la plus grande, mais c'est lorsqu'elles parviennent au point de leur orbite où le rayon est perpendiculaire à la courbe, c'est-à-dire au sommet de leur parabole: *ab introitu trajectionis motus eorum non est omnium velocissimus, nec in extremitate, sed eo in casu perpetuo sub media itineris viâ ad verticem parabolæ, hoc est ut mentem meam recte aperiam, ubi radius ex centro solis ad trajectoriam perpendiculariter deducitur ibidem dico motum esse celerrimum, p. 669.*

Je ne prétends donner aucune valeur aux hypothèses que Hévélius employoit pour expliquer la formation des Comètes dans l'atmosphère de Saturne ou de quelqu'autre Planète, & le mouvement de projection qu'elles y reçoivent; tout cela n'avoit trait qu'au physique, & laisse tout le mérite de la partie géométrique & astronomique de cet ouvrage; on croiroit voir dans les expressions d'Hévélius, que je viens de rapporter, le principe même des forces centrales que Newton calcula depuis avec tant de succès, & il n'est rien de plus clair que cette découverte d'Hévélius sur la trajectoire des Comètes; il ne lui manquoit plus que d'y appliquer la loi de Képler des aires proportionnelles aux temps. Enfin parut la Comète prodigieuse de 1680, qui effraya de nouveau l'Univers, réveilla les

Comète de  
1680.

14 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Philosophes, produisit les réflexions ingénieuses de Bayle, & les sublimes recherches de Newton; celui-ci les eut bien-tôt assujéties à ne faire plus qu'une suite de son système général.

Elle occasionne les découvertes de Newton.

M. Cassini, à qui toutes les branches de l'Astronomie durent une si grande partie de leur progrès dans le dernier siècle, fut le premier qui s'occupa à chercher dans les anciennes observations les routes des Comètes pour en déterminer les retours. S'il lui fût venu à l'esprit de les rapporter au Soleil avant de faire cette comparaison; s'il eût pu se persuader, avec Hévélius, que le Soleil étoit leur centre, il ne restoit plus rien à faire, & sans devoir rien au Newtonianisme, il alloit joindre cette découverte intéressante à celles qu'il avoit déjà faites. Pour voir combien M. Cassini avoit mis de sagacité dans ses recherches sur les Comètes, on peut consulter les livres qu'il publia sur la Comète de 1665 & sur celle de 1681, & sur-tout les Mémoires de l'Académie, *année 1699, p. 381.*

Réflexions judicieuses de M. Cassini.

« Quand nous trouvons, dit-il, qu'une Comète a tout ensemble les mêmes noeuds, la même inclinaison à l'écliptique, & les mêmes degrés de vitesse apparente qui ont été observés dans une autre qui a paru auparavant, nous avons de grands fondemens pour juger, par l'analogie aux Planètes, que ce peut être la même Comète. Toutes ces conformités se trouvent entre la Comète de 1680 & celle de 1577, qui coupèrent l'écliptique aux mêmes degrés → H 9<sup>d</sup>, avec la même inclinaison de 29<sup>d</sup>, passant par les mêmes constellations, & qui eurent le même degré de vitesse à pareilles distances de leur périégée; il y a aussi le même rapport entre la Comète de 1652, dont nous observâmes le mouvement, & celle de Septembre

*Ibid. p. 41.*

1698 » ... M. Cassini cherchoit encore si, par des périodes de mouvement de noeuds, de variation d'excentricité & d'inclinaison à l'écliptique, on ne pourroit pas accorder la seconde Comète de 1665 & celle de 1677 avec celles de 1680 & de 1577, qui avoient eu presque les mêmes degrés de vitesse & avoient passé par des routes peu différentes, & celles qui, ayant passé par les mêmes constellations, avoient eu différens degrés de vitesse comme celles de 1690 & de 1698.

de 1472 & de 1556. On n'avoit guère vu de Comète qui se fût détournée d'un grand cercle autant que celle de 1664; cependant M. Cassini étoit parvenu à représenter cette irrégularité par le moyen d'un mouvement particulier de ses noeuds, comme on le voit dans le livre qu'il publia à Rome, au sujet de cette Comète en 1665.

C'est ainsi que M. Cassini employoit tout ce qu'il y avoit de plus délicat dans l'Astronomie de son temps, pour parvenir à prédire le retour des Comètes; mais toutes ses prédictions ne pouvoient se vérifier, parce que les ressemblances qu'il apercevoit entre les Comètes observées n'étoient qu'apparentes, & n'avoient rien de réel. C'étoit en les rapportant au Soleil qu'il falloit tenter cette comparaison, & M. Halley fut le premier qui l'entreprit.

Newton ne s'étoit point borné à donner aux Comètes de véritables paraboles pour orbites, il comprit bien qu'elles n'étoient paraboles qu'à peu-près dans la partie la plus basse & la plus petite, & seulement à raison de la ressemblance qu'il y a entre une parabole & une ellipse, lorsqu'on ne prend que la partie voisiné du sommet: dans la première édition de ses Principes, publiée en 1687, il finit en disant qu'on connoitra les axes des ellipses que les Comètes décrivent, lorsqu'on aura pu observer plusieurs révolutions d'une même Comète.

D'après la théorie de Newton, M. Halley forma des procédés commodes pour le calcul d'une Comète dont la parabole est donnée; il les appliqua d'abord aux Comètes qui avoient été les mieux observées, peu à peu il étendit ses recherches à toutes celles dont il put découvrir quelques observations, jusqu'à ce qu'en 1705 il se trouva avoir formé une table de vingt-quatre Comètes, qu'il publia dans les Transactions philosophiques. Cette Cométographie fut aussi imprimée séparément l'année suivante, elle a été insérée dans le 2.<sup>d</sup> tome de l'Astronomie de Grégori, édition de 1726, & dans les Tables de M. Halley, publiées en 1749, je viens d'en donner une édition nouvelle avec des augmentations considérables. (*Tables astronomiques de M. Halley pour les Planètes & les Comètes, augmentées de*

Découverte  
de Newton.

Halley calcule  
les orbites de  
vingt - quatre  
Comètes.

N.<sup>o</sup> 297.

16 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
plusieurs Tables nouvelles pour les Satellites de Jupiter & les  
Étoiles fixes, avec des explications détaillées & l'histoire de la  
Comète de 1759; à Paris, chez Durand, 1759):

DÉCOUVERTE DE M. HALLEY sur le retour de la  
Comète de 1682 & ses anciennes apparitions.

Prediction de  
M. Halley.

EN comparant entr'elles ces vingt-quatre Comètes, M. Halley aperçut que celles de 1531, de 1607 & de 1682, avoient des orbites fort approchantes les unes des autres, la ressemblance se trouva même assez frappante pour lui faire espérer qu'on reverroit encore cette Comète en 1758, *ac sane multa me suadent ut credam Cometam anni 1531 ab APIANO observatum eundem fuisse cum illo qui anno 1607 descriptus est a KEPLERO & LONGOMONTANO, quemque ipse iterum reversum vidi ac observavi anno 1682; quadrant elementa omnia, ac sola inaequalitas periodorum adversari videtur; hæc autem tanta non est ut causis physicis non possit attribui.* Avec quelle timidité ne se livroit-il pas à une proposition si étonnante & si nouvelle? il la justifioit comme s'il eût craint qu'on ne la prit pour l'effet de l'enthousiasme, à peine osoit-il lui-même s'abandonner à tant de confiance: trop de prédictions avoient été hasardées avant lui & démenties par l'évènement, pour ne pas le mettre en garde contre ce que la sienne même avoit de séduisant. M. Halley avoit été ébranlé quelque temps par les différences qu'il apercevoit entre les deux périodes, sa confiance s'accrut lorsqu'il entrevit la raison qui avoit pu produire une année de différence entre ces deux intervalles; enfin transporté d'un succès si flatteur que sa constance méritoit, mais qu'il avoit à peine espéré, M. Halley, dans ses Tables imprimées quelques années après\*, interpelle, pour ainsi dire, la postérité de se souvenir que c'est à un Anglois que l'on en doit la découverte. Toutes les choses neuves & importantes dont l'Académie venoit d'enrichir nos Sciences, les micromètres, le pendule, la propagation de la

\* *Halleii Tabulæ astronomicæ, Lond. 1749.* Tables astronomiques de M. Halley, Paris, 1759.

lumière,

lumière, la grandeur de la Terre & sa figure, les satellites de Saturne, &c. étoient peut-être les causes qui inspiroient au Philosophe Anglois tant de précaution pour s'assurer une part à l'étonnante révolution que venoient d'éprouver les Sciences dans le XVII.<sup>e</sup> siècle.

C'est donc à l'heureuse idée qu'eut M. Halley de dresser cette Table des vingt-quatre Comètes, que nous devons la découverte qui nous étonne: que ne pouvons-nous trouver dans l'histoire des siècles passés de quoi prolonger encore cette Table! nous compterions peut-être déjà toutes ces Planètes qui nous sont inconnues; nous les verrions décrire des orbites dont la plus petite (incomparablement plus petite que toutes les autres) a cependant onze cents millions de lieues de diamètre; c'est ainsi que l'Astronomie déploiera, au moins successivement, ses merveilles à ceux qui nous suivront, & que plus elle sera cultivée, plus elle offrira d'objets à notre admiration.

Grandeur de la plus petite des orbites cométaires.

Depuis 1705 jusqu'en 1742, il a paru sept Comètes assez visibles, sans que l'on se soit occupé à en examiner la théorie & à en perfectionner les calculs; mais la Comète de 1742, & plus encore celle de 1744, une des plus belles que l'on eût vu, rappelèrent encore une fois l'attention du Public & le courage des Astronomes sur cette partie. M. Bradley, M. Maraldi & M. l'abbé de la Caille s'occupèrent les premiers à en simplifier les calculs\*, en sorte que depuis ce temps-là le nombre des Comètes bien observées & bien calculées s'est accru jusqu'au nombre de quarante-cinq. De ces quarante-cinq il faut en retrancher plusieurs, 1.<sup>o</sup> celles de 1607 & de 1521, qui sont la même que celle de 1682; 2.<sup>o</sup> celle de 1532 qui paroît coïncider avec celle de 1661, & qui probablement reviendra dans trente ans, la période étant de cent vingt-neuf ans: enfin celle de 1264, dont la description, trouvée récemment dans un ancien manuscrit, ressemble beaucoup à celle de 1556, & pourroit par conséquent reparoître en 1848, au bout d'une période de deux cents quatre-vingt-douze ans.

Mém. Acad. 1746.

\* M. de l'Isle & M. Struik calculèrent aussi plusieurs orbites; M. le Monnier publia la méthode de M. Bradley. *Théorie des Comètes*, 1743; Voy. M. de la Caille, *Introd. aux Ephémér.* de 1765, p. 42.

## 18 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Mém. de Trév.  
Nov. 1757.

Anciennes  
apparitions de  
la Comète de  
1759.

Je ne dis rien de la Comète de 1680, que M. Halley croit être celle qui parut à la mort de César, sa période étant de cinq cents soixante-quinze ans : j'ai déjà remarqué ailleurs que cette identité étoit beaucoup moins évidente.

Revenons à celle dont il s'agit actuellement ; j'ai dit qu'elle fut observée par Képler & par Longomontanus en 1607, cela est évident par la ressemblance de leurs orbites. On ne sauroit encore la méconnoître dans les observations qu'Apian nous a laissées de la première Comète de 1531, quoiqu'elle ne parut que peu de jours. Une seconde Comète se montra quelques jours après & fut observée le matin par Fracastor ; mais on ne sauroit la confondre avec la précédente, qui étoit située de manière à ne pouvoir paroître le matin, après avoir paru le soir.

Theat. Comet.

En 1456, la même Comète se montra aussi d'une manière très-remarquable : *Cometa inaudita magnitudinis toto mense Junii apparuit cum prælongâ caudâ ita ut duo fere signa cæli comprehenderit.* J'avoue que j'ai peine à comprendre une queue de 60<sup>d</sup> pour cette Comète qui vient de nous paroître si petite : cependant je vois qu'en supposant qu'elle eût passé par son périhélie au commencement de Juin, elle devoit se montrer le soir vers le milieu du mois, ayant environ 60<sup>d</sup> d'élongation, & une latitude fort boréale, sa distance à la Terre étant moindre que la moitié de celle du Soleil ; ainsi il faut croire que dans cette position, qui est en effet des plus avantageuses, elle a pu paroître avec tout l'éclat que les Chroniques lui attribuent ; il pourroit aussi se faire que par *duo signa* on eût voulu exprimer l'étendue de deux constellations, souvent beaucoup moindres que deux signes de l'écliptique. En 1379 & 1380, on trouve deux Comètes mentionnées par Alstedius & par Lubienecius, mais sans aucun détail sur le temps ni sur la forme de leur apparition.

En 1305, notre Comète se retrouve encore sous une forme terrible, dans toutes les chroniques de ce temps-là, *Cometa horrendæ magnitudinis visus est circa serias paschalis, quem secuta est pestilentia maxima.* Il pourroit bien se faire que l'horreur

de la peste ait augmenté beaucoup celle qu'inspiroit la Comète; mais enfin comme elle passoit cette année-là fort près de la Terre, il est aisé de croire qu'elle dut avoir une longue queue; car la proximité y contribue beaucoup.

Pour peu qu'on ait envie de faire remonter plus loin l'histoire de cette Comète, il suffit de consulter les auteurs qui ont compilé tous les fragmens d'histoire où il est parlé des Comètes: tels sont *Eckstormius*, *Riccioli*, *Alstedius*, & sur-tout le grand ouvrage intitulé *Theatrum Cometicum Stanislai Lubienecii*, où l'on trouve quatre cents quinze Comètes jusqu'à l'année 1665 seulement, dont cinquante remontent au-delà de l'Ere chrétienne.

Recueil de  
quatre cents  
quinze Comètes.

Dans ce nombre, on en voit une de l'année 1230, qui paroît être celle dont il est actuellement question; une autre en 1005, trois périodes plus tôt; on la retrouve en 930 & plus haut en 550, marquée avec la prise de Rome par Totila.

A l'année 399, tous les Historiens de l'Empire parlent d'une très-grande Comète, qui pouvoit être encore la même, *Cometa fuit prodigiosa magnitudinis, horribilis aspectu Comam ad terram usque demittere visus.*

Une Comète avoit encore paru dans le signe de la Vierge, soixante-seize ans auparavant, l'an 323; enfin je pourrois remonter, sans quitter les mêmes périodes, jusqu'à celle qui parut, suivant le rapport de Justin, à la naissance de *Mithridate*, cent trente ans avant J. C. si je ne craignois de tomber dans ces Comètes fabuleuses dont on avoit peut-être coutume d'embellir l'histoire de tous les règnes fameux.

Il faut d'ailleurs convenir que les intervalles entre différentes apparitions de Comètes ne suffisent pas pour en prouver l'identité; ils ne peuvent tout au plus que venir à l'appui d'une démonstration fondée sur leur mouvement & sur les circonstances de leurs apparitions; & de plus, ces compilations immenses de Comètes n'ont pas été faites avec tout le soin que l'on y eût apporté si, lorsqu'on les a faites, on leur eût soupçonné l'avantage que nous cherchons à en tirer. L'auteur du *Theatrum Cometicum* paroît n'avoir eu en vue que de comparer

les évènements qui ont suivi les apparitions des Comètes ; pour prouver qu'elles ne présageoient rien , tout ainsi que les prédécesseurs les avoient compilées pour en faire remarquer les funestes augures.

Ne soyons donc pas surpris si des quatre cents quinze Comètes dont parle cet auteur , il s'en trouve près de quatre cents dont on ne peut rien tirer que la date de leur apparition ; plusieurs même se rapportent à des années si voisines qu'on pourroit aisément s'y méprendre , parce qu'il y a des temps où les Comètes sont très-fréquentes.

Par exemple , depuis l'an 1298 jusqu'en 1305 , où notre Comète parut , nous en voyons sept consécutives , une à chaque année ; dans les apparitions de 1380 & de 1454 , nous en trouvons deux chaque fois , & sans aller plus loin , depuis deux ans que l'on s'occupe du retour de celle-ci , on en a observé trois autres que l'on ne cherchoit pas , & qu'on auroit pu prendre pour la Comète attendue , si les circonstances de leur mouvement ne nous avoient mieux instruits ; la première fut observée dans plusieurs pays au mois de Novembre 1757 , M. Pingré nous en a donné le calcul ; la seconde a été vue au mois de Septembre 1758 par M. de la Nux , Correspondant de l'Académie à l'île de Bourbon , dans la constellation d'Orion ; la troisième a été vue par plusieurs Astronomes , & sur-tout par M. Messier , chez M. de l'Isle , vers le même temps , dans la constellation du Cocher. Un fait , qui est même encore plus singulier , s'il est bien réel , c'est que M. Struick , en discutant les observations qui furent faites en divers pays sur la Comète de 1748 , a trouvé qu'au mois de Mai de cette année , on observa dans une même nuit trois Comètes différentes. Ceci autoriseroit un soupçon dont quelques personnes auront peine à se défendre , savoir que les Comètes de 399 , de 1305 & de 1456 , qui se sont montrées d'une manière si remarquable , ont pu être très-différentes , & que celle d'aujourd'hui , quoique descendue peut-être dans les mêmes années , n'aura point été remarquée pour lors , à cause de sa petitesse.

*Philos. Transf.*  
1749, n.º 492,  
p. 89.

Lorsque notre Comète descendit en 1682, elle trouva l'Europe encore frappée de l'impression qu'avoit laissée dix-huit mois auparavant celle de 1681; mais elle n'attira qu'une partie de l'attention que la première avoit surprise: on ignoroit que la plus petite alloit devenir la plus intéressante, & qu'elle seroit célèbre pour jamais, lorsque nous aurions appris, par elle, à connoître toutes les autres. Le 23 Août, des Jésuites d'Orléans l'aperçurent pour la première fois, comme M. Cassini l'avoue dans son Épitre au Roi, qui fut imprimée en 1682, M. Cassini l'observa dès le 26 au matin, & M. de Thuri vient de publier ces précieuses observations; il devoit cet hommage à la mémoire de son illustre ayeul: le même jour un domestique d'Hévélius l'aperçut à trois heures du matin; ce fameux observateur avoit toujours des subalternes occupés à contempler le ciel, pour l'avertir des moindres choses; depuis ce jour-là, Hévélius continua de l'observer jusqu'au 17 Septembre.

Le même jour encore elle fut vue à Léipsick par M. Kirch; M.<sup>rs</sup> Flamstéed & Halley l'observèrent en Angleterre, M. Zimerman à Nuremberg, M. Baërt à Toulon, M. Montanari à Padoue. Elle suivoit presque la route qu'elle avoit tenue dans ses dernières apparitions, aussi cette ressemblance avec la Comète de 1607 & avec celle de 1531, n'échappa point aux Astronomes; M. Picard en fit la remarque à l'égard de la première, & Montanari le remarqua sur-tout à l'égard de celle de 1531, dans une lettre écrite en Italien & imprimée à Padoue, in-4.<sup>o</sup> en 1682, comme s'il eût voulu nous dire que c'étoit des retours d'une même Comète, il se servit même de cette ressemblance contre les Astrologues Italiens, qui se préparoient à en tirer des présages funestes, mais il n'étendit pas plus loin ses conséquences.

M. Halley, qui calcula ensuite les élémens de cette Comète, n'employa que les observations de Flamstéed, peut-être qu'on y pourroit faire quelques changemens en calculant les observations de M. Cassini, celles de Picard & celles d'Hévélius; on ne pourra guère se dispenser d'entrer dans cette nouvelle discussion, pour juger mieux de l'accord qu'il y a entre la

Notre Comète  
reparaît en  
1682.

Elle est  
aperçue par un  
domestique  
d'Hévélius.

*Annus climactericus, 1685*

*Acta eruditorum  
Sept. 1682 et  
Martii 1683.*

*Hist. de l'Acad.*

On soupçonne  
son retour.

théorie & l'observation; mais en attendant, je supposerai les élémens tels que M. Halley les a donnés, je passe donc à l'apparition actuelle de la Comète qui nous occupe.

*Du retour de cette Comète en 1759, & des calculs qui l'ont précédé.*

La plus importante remarque qu'on ait à faire sur le retour actuel de cette Comète, tombe sur l'inégalité de ses deux périodes précédentes, nous avons dit qu'entre 1531 & 1607, elle avoit employé soixante-seize ans dans sa révolution, & soixante-quinze seulement entre 1607 & 1682; la période qui vient de finir en 1759, a eu près de soixante-seize ans & demi. Parlons plus exactement, en 1531 elle passa par son périhélie le 25 Août; en 1607, le 26 Octobre, nouveau style, à 4<sup>h</sup> du soir; en 1682, le 14 Septembre, à 7<sup>h</sup> 48' du soir; & cette année elle y a passé le 13 Mars vers les 2<sup>h</sup> du matin; de sorte qu'en comptant avec exactitude, la révolution précédente fut de vingt-sept mille trois cents cinquante-deux jours, & celle-ci a été de vingt-sept mille neuf cents trente-sept, c'est-à-dire cinq cents quatre-vingt-cinq jours plus longue.

Différence  
de cinq cents  
quatre-vingt-  
cinq jours entre  
les deux périod.

M. Halley avoit déjà remarqué la différence entre les deux périodes précédentes, & il en avoit été si ébranlé qu'à peine auroit-il osé prononcer sur l'identité de ces trois Comètes, s'il n'avoit trouvé dans l'histoire, celles de 1305, 1380 & 1456\*.

M. Halley se demandoit ensuite si la période qui alloit suivre seroit de soixante-quinze ou de soixante-seize ans, c'est-à-dire si la Comète reparoitroit en 1757 ou 1758. Il remarquoit d'abord à l'égard des trois dernières apparitions, que la période avoit été alternativement de soixante-quinze & de soixante-seize ans, d'où il sembloit naturel de conclure que la prochaine seroit de soixante-seize ans, parce que la dernière venoit

\* *Verum cum periodorum & inclinationum diversitas aliquanto nimia... Contentus eram conceptus hos meos aliqua saltem probabilitatis specie fultos indicasse; postea vero... Priorem sententiam paulo audentius tueri cæpi.*

d'être de soixante-quinze ; mais cette induction étoit bien vague, & n'étoit guère concluante. Il vit aussi que dans l'été de 1681 la Comète en descendant vers le Soleil, s'étoit trouvée pendant plusieurs mois si proche de Jupiter, que, suivant la théorie de la gravitation, elle en étoit attirée avec une force qui étoit environ  $\frac{1}{10}$  de celle qui portoit la Comète vers le Soleil, il remarqua que la Comète, en descendant vers son périhélie, avoit été sollicitée par les forces réunies de Jupiter & du Soleil, & avoit été plus long-temps soumise à ces forces accélérantes, qu'elle n'avoit été retardée quelques mois après en repassant entre Jupiter & le Soleil, parce qu'alors sa vitesse, aux approches du périhélie, devenue plus grande, avoit dû la soustraire plus tôt à cette force retardative ; il en conclut que la vitesse propre de la Comète dans son orbite avoit été augmentée, qu'ainsi sa période en seroit alongée, & que probablement elle ne paroîtroit qu'au bout de soixante-seize ans & plus, c'est-à-dire, vers la fin de l'année 1758, ou le commencement de la suivante. M. Halley, qui ne vouloit point que l'on prît ces paroles pour le résultat d'un calcul, ou pour une décision, avertit expressément que ce n'est qu'une légère remarque, que la courbe résultante de l'attraction de Jupiter est si composée, qu'elle surpasse les forces de la Géométrie. M. Halley étoit même si éloigné de pouvoir expliquer de pareilles inégalités, qu'il avoue dès le commencement de son ouvrage qu'elles lui auroient ôté la confiance, s'il n'avoit vu dans l'histoire trois autres Comètes semblables, avant celle de 1531, & il finit par déclarer qu'il abandonne une si savante discussion aux recherches de ceux qui auront vu l'évènement confirmer la prédiction. En effet, à considérer la chose d'une manière aussi vague que M. Halley, il y avoit beaucoup à objecter à son raisonnement ; il est vrai qu'une augmentation dans la vitesse propre de la Comète en lui faisant décrire une plus vaste orbite devoit augmenter la durée de sa révolution ; mais c'est en supposant la position de l'orbite toujours semblable, & les élémens invariables, ce qu'il étoit impossible d'accorder à M. Halley.

Secondement, cet auteur ne faisoit point attention, à ce qu'il

paroit, qu'en 1683 la Comète, après avoir passé son périhélie, se retrouva dans une situation toute opposée à celle où elle s'étoit trouvée en 1681, presque aussi proche de Jupiter, & de manière à être retardée par la même raison qu'elle avoit été accélérée dans la circonstance précédente; par-là l'effet produit en 1681 paroïssoit devoir se détruire en 1683, & tout rentroit dans la même uniformité que si la proximité remarquée par M. Halley, entre Jupiter & la Comète, n'eût pas eu lieu.

Incertitude  
de M. Halley  
sur le temps du  
retour.

Ce n'est pas à cette proximité momentanée de Jupiter que l'on auroit pu devoir le retardement de la Comète pour toute une période, c'est la durée non interrompue des attractions de Jupiter & de Saturne sur le Soleil & sur la Comète, pendant les deux révolutions entières, qu'il falloit considérer, attraction variable par les distances de Jupiter, de Saturne, de la Comète, soit entr'eux, soit par rapport au Soleil, & par les inégalités de tous trois, c'est ce que le calcul a démontré clairement, Ainsi la prédiction de M. Halley, quant à la fin de 1758 ou le commencement de 1759, tirée d'une considération vague de quelques mois, se réfutoit par un triple argument, lui-même n'y avoit aucune confiance, & les Géomètres ne pensoient pas en devoir même tenir compte. Bien éloigné de-là, M. Newton paroïssoit l'annoncer pour 1757, comme je le dirai dans un moment, & un Géomètre célèbre par ses travaux & par ses succès dans toutes les parties de la Géométrie, parut l'attendre encore plus tôt par une considération toute différente; la période finie en 1682 étoit moindre d'un an que celle qui l'avoit précédée, il crut que la résistance du milieu en étoit cause, il en concluoit que la Comète devoit accélérer encore, en sorte qu'elle pourroit passer par son périhélie dès l'année 1756. Cette résistance de la matière éthérée, qu'on crut d'abord apercevoir dans tous les corps célestes, sembloit déjà annoncer des suites funestes pour l'humanité; en effet, si elle avoit eu lieu dans toutes les Planètes, & en particulier dans le mouvement de la Terre, il s'ensuivoit que l'orbite de la Terre devenant plus petite, la force centrale devoit

devoit gagner de plus en plus ; la distance au Soleil alloit donc diminuer sans cesse , & la Terre descendre par degrés jusque vers le Soleil , pour y être un jour consumée après que Mercure & Vénus auroient successivement disparu : j'ai démontré ailleurs \* que le système de l'accélération universelle n'avoit rien de réel , du moins en consultant les observations les plus anciennes , & que la Terre en particulier n'en avoit éprouvé sensiblement aucune jusqu'à ce jour.

On ignoroit donc absolument dans quel temps devoit paroître la Comète ; M.<sup>rs</sup> Wiston & de Chéseaux , chacun en suivant des hypothèses différentes , l'avoient annoncée pour 1757 ; aussi dès l'année 1757 , tout le monde l'attendit & la chercha : M. de l'Isle & M. Klinkenberg , Secrétaire des États-généraux , tracèrent la route apparente qu'elle tiendrait dans différentes suppositions ; M. Pingré fit une multitude de calculs pour se préparer à la trouver ; M. Jamart donna la Carte céleste , & M. Buache la Carte géographique de ses dernières apparitions ; & j'annonçai dans les Mémoires de Trévoux \* , dans quelle constellation il falloit alors la chercher , parce que la Terre dans ce mois-là se trouvoit au point de son orbite , qui est le plus voisin de celle de la Comète. Je m'étois formé pour cette prédiction une méthode graphique dont je donnerai le détail dans un autre Mémoire ; parce qu'elle est très-bonne pour trouver à peu-près & sans calcul les élémens d'une Comète par trois observations. Ce fut alors que M. Clairaut conçut le dessein de calculer rigoureusement ce que l'attraction de Jupiter avoit pu faire en 1681 & 1683 , dans les temps où il avoit passé si près de la Comète ; il m'engagea à l'aider dans cette pénible entreprise , qu'il n'auroit osé entreprendre seul ; je l'y portai moi-même avec empressement & je me chargeai de calculer les Tables des éloignations & des distances entre Jupiter & la Comète avec les forces de Jupiter sur la Comète , pour chaque degré d'anomalie excentrique. Quand M. Clairaut auroit voulu supposer , avec M. Halley , qu'il étoit permis de négliger l'action de Jupiter sur la Comète , dans les années où il en étoit à de grandes distances , il n'auroit pas tardé à être

*Mém. 1759.*

D

dissuadé; les premiers calculs lui firent voir que dans le temps même où la Comète étoit à une distance prodigieuse de Jupiter, son orbite ne laissoit pas d'en être troublée; sur-tout par l'action de Jupiter sur le Soleil, qui, en déplaçant le Soleil d'une petite quantité, donne à l'orbite de la Comète un foyer différent. Il trouva le moyen de déterminer par une synthèse fort élégante la quantité qui devoit résulter, dans le mouvement de la Comète, de cette action sur le Soleil; le reste se fit par une analyse très-compiquée & des quadratures approchées d'une multitude de courbes, dont j'avois calculé les ordonnées à peu-près comme je l'ai expliqué dans mon Mémoire sur les inégalités de Mars \*. La suite du calcul fit voir ensuite que l'effet de Jupiter étant si grand, celui de Saturne ne pouvoit pas être négligé; il fallut entreprendre ce nouveau travail, je calculai de nouvelles Tables, je quarrai de nouvelles courbes: enfin le calcul devenant énormément compliqué, & les approximations renfermant toujours un certain degré d'imperfection, il fallut calculer, par la même voie, les actions de Jupiter & de Saturne dans la période de 1531 à 1607, pour voir si les méthodes représenteroient avec une exactitude suffisante la différence de près d'un an qu'on y avoit remarquée; je continuai de fournir à M. Clairaut les élémens du calcul, les situations & les forces de Saturne; le calcul se trouva différer d'environ un mois de l'observation; c'étoit une précision assez grande, eu égard à l'immensité de l'objet, pour que M. Clairaut dût s'applaudir de ses succès: il publia donc enfin au mois de Novembre son résultat qui donnoit environ six cents dix-huit jours pour l'excès de la période actuelle sur la période précédente, d'où il suivoit que la Comète devoit se retrouver dans son périhélie vers le milieu d'Avril de cette année; mais il y mit une restriction modeste, & qui devient aujourd'hui très-remarquable, voici ses termes: « On sent avec quels ménagemens je présente une telle annonce, puisque tant de petites quantités négligées nécessairement par les méthodes d'approximations, pourroient bien en altérer le terme d'un mois comme dans le calcul des périodes précédentes ».

\* *Mém. Acad.*  
1761, page  
264.

*Journal des*  
*Savans, Janv.*  
1759.

M. Clairaut demandoit un mois de grace , en faveur de la théorie ; le mois s'y est trouvé exactement , & la Comète est descendue , après une période de cinq cents quatre - vingt - six jours plus longue que la dernière fois , trente-deux jours avant le terme qui lui étoit fixé ; mais qu'est - ce que trente-deux jours sur un intervalle de plus de cent cinquante ans , dont on avoit à peine observé grossièrement la deux centième partie , & dont tout le reste s'étend hors de la portée de notre vue ? qu'est-ce que trente-deux jours pour toutes les autres attractions du système solaire , dont on n'a point tenu compte , pour toutes les Comètes dont nous ignorons la situation & les forces , pour la résistance de la matière éthérée , qu'on ne peut apprécier , & pour toutes les quantités qu'on est forcé de négliger dans l'approximation du calcul ? Il est sans doute singulier que M. Halley , s'exprimant en nombres ronds d'une manière vague , sans aucun calcul , sans aucune recherche sur les inégalités de cette Comète , ait fait une prédiction si approchée ; mais il seroit injuste de n'en pas croire M. Halley lui-même , & de comparer malgré lui une détermination faite à vue de pays , avec deux années des plus profondes recherches & des travaux les plus pénibles.

Une différence de cinq cents quatre-vingt-six jours , entre les révolutions de cette même Comète , différence produite par les forces perturbatrices de Jupiter & de Saturne , devient une démonstration plus frappante qu'on n'eût jamais osé l'espérer du grand principe de l'attraction , & il met cette loi au nombre des vérités fondamentales de la Physique dont il n'est pas plus possible de douter actuellement que de l'existence même des corps qui la produisent.

Différence  
de cinq cents  
quatre-vingt-six  
jours.

Il paroît assez que M. Newton , tout occupé , tout convaincu qu'il étoit de l'attraction , n'osoit encore s'en promettre des preuves si victorieuses & de si grands dérangemens dans la Nature ; il n'adoptoit qu'avec réserve des différences d'une année que l'on avoit observées , il semble qu'il aimoit mieux soupçonner de l'erreur dans les anciennes déterminations de cette orbite , que de croire à de pareils dérangemens , du

*Princip. Math.*  
*lib. III. prop.*  
*42, Tome III,*  
*page 667 de*  
*Commentaire des*  
*PP. Jacquier &*  
*le Seur.*

moins il n'en parle qu'avec une espèce d'incertitude : *si*  
*hi duo Comete fuerint unus & idem revolvetur hic cometa spatio*  
*annorum 75.*

Au moyen de ces soixante-quinze ans, la Comète auroit dû reparoître au mois de Septembre 1757 ; mais la Géométrie, même celle que Newton avoit créée, ne pouvoit pas atteindre encore à des problèmes de cette force ; une orbite si excentrique, des distances si variables, des vitesses si inégales, tout cela jetoit dans le calcul une complication insurmontable. Il a fallu encore bien des années de tentatives & d'essais pour perfectionner cette partie de la Géométrie ; nous devons nous applaudir de trouver dans cette différence de cinq cents quatre-vingt-six jours, entre les deux révolutions de la Comète, un point fixe donné dans la Nature, d'où l'on pourra partir désormais pour essayer les méthodes, pour juger de leur mérite, de l'exactitude de leur application, ou pour découvrir, lorsqu'on se sera assuré de leur exactitude, s'il faut chercher hors de notre système planétaire la cause de ces trente-deux jours, dont l'évènement a devancé la prédiction, ou plutôt des vingt-deux jours que M. Clairaut a trouvé ensuite par un calcul plus exact \*.

Observations  
 de cette Comète  
 en 1759.

Je passe aux observations que j'ai faites depuis que cette Comète paroît ; suivant mes calculs insérés dans les Mémoires de Trévoux, qui ont paru à la fin du mois dernier, en supposant que la Comète pût devancer d'un mois le calcul de M. Clairaut, c'étoit près de la queue du Capricorne qu'il falloit la chercher le 1.<sup>er</sup> Avril au matin ; ce fut-là en effet qu'elle fut observée, le ciel s'étant éclairci à Paris pour la première fois depuis que les nouvelles particulières de Saxe nous avoient annoncé son apparition ; elle me parut le 2 à 4<sup>h</sup> du matin, comme une étoile de la troisième grandeur, située à 26<sup>d</sup> du Verseau, avec 4<sup>d</sup>  $\frac{1}{2}$  de latitude septentrionale : un Écrit allemand, qui parut à Léipsick sur la fin de Janvier,

\* Le calcul refait avec un peu plus de précision, s'est trouvé approcher encore plus de l'observation. Voyez la *Théorie du mouvement des Comètes*, par M. Clairaut, in-8.<sup>o</sup>, Mars 1760, pages 159 & 229, où il ne se trouve que vingt-deux jours de différence entre l'observation & le calcul.

plusieurs Lettres d'Allemagne, une entr'autres que j'ai reçue de M. Mayer, célèbre Astronome de Gottingen, affurent qu'un Payfan de Dresde, nommé Palitsh, l'aperçut le premier, dès le 25 Décembre dernier, deux mois & demi avant son périhélie; quoiqu'alors elle fût très-éloignée de la Terre, elle avoit une fort grande élongation, de sorte qu'au milieu de la nuit elle pouvoit se faire remarquer dans un lieu du ciel où il n'y a aucune étoile, même de la quatrième grandeur, & dans un pays qui, étant sablonneux, froid & sec, jouit plus que nous des avantages d'un beau ciel. Un Astronome de Léipsick ( que je crois être M. Gærtner ou M. Winkler ) en profita pour l'observer quelque temps; je ne sai si la nouvelle transpira; mais M.<sup>rs</sup> de l'Isle & Messier l'observèrent à la fin de Janvier, avant que la Comète se plongeât dans les rayons du Soleil, d'où elle n'est ressortie qu'à la fin du mois de Mars.

Découverte  
par un Payfan  
de Saxe.

Pour tâcher de l'apercevoir tous les matins, j'abandonnai le dôme du Luxembourg, où j'ai coutume d'observer, mais dont l'horizon est trop borné, pour m'établir dans l'appartement de M. le Chevalier de Lorenzi; ses lumières & son zèle pour les Sciences, déjà connus de l'Académie, me procurèrent toutes les facilités possibles pour mes observations; mais le mauvais temps, le crépuscule, la lumière de la Lune, furent des obstacles presque continuels, & je ne vis la Comète que trois fois, le 2, le 7 & le 8: ces observations d'ailleurs, dans lesquelles je n'ai pu comparer la Comète à aucune Étoile fixe, sont peu exactes en comparaison de celles qui ont suivi; elles me suffirent cependant dès-lors pour voir qu'en empruntant des observations de 1682, la distance périhélie & l'inclinaison, je représentois assez bien les positions qu'elle avoit eues pendant le mois d'Avril, supposant le passage par le périhélie au 12 Mars à 12 heures; ôtant 35' du lieu du périhélie, & les ajoutant au lieu du noeud, après les avoir réduites par la précession des équinoxes à l'année 1759: ces corrections très-petites, étoient aussi très-naturelles; car dans une Planète rétrograde, les noeuds doivent être directs & les aphélies rétrogrades; mais les observations m'avoient déjà manifesté cette double

correction, avant que j'eusse remarqué qu'elle étoit véritablement d'accord avec les autres phénomènes du même genre.

Je rendrai compte à la fin de ce Mémoire, des observations sur lesquelles j'ai formé un résultat très-exact, qui s'est trouvé différer peu de celui que j'assignai dès - lors à l'orbite actuelle de la Comète.

*De la lumière & de la queue de cette Comète.*

L'histoire de cette Comète exige encore quelques réflexions sur le degré de lumière, sur l'atmosphère, & sur l'espèce de queue qu'on y a observée.

Le 2 Avril au matin, un vent de Nord ayant rendu l'atmosphère d'une pureté peu commune à Paris, la Comète paroissoit très-bien à la vue simple, & comme une étoile de la troisième grandeur, je l'observai avec un Télescope de deux pieds, le noyau très-lumineux, mais mal terminé, paroissoit d'un diamètre égal presque à la moitié de celui de Jupiter; il étoit environné d'une atmosphère fort dense en forme de nébulosité ovale, dont la hauteur du côté du Soleil étoit double du diamètre du noyau, & quadruple environ du côté opposé; il est bien naturel de croire que cet alongement dans la partie opposée au Soleil ne pouvoit avoir d'autre origine que la cause générale de la queue des Comètes; mais d'où provient cette petitesse qui ressemble si peu à la même Comète observée autrefois? On en peut donner plusieurs explications tirées de la distance, de la situation, &c. Qu'il me soit permis d'y insister un peu, puisqu'il semble que quelques personnes aient douté de son identité avec les Comètes de 1531, de 1607 & de 1683, qui ont toujours paru avec des queues fort étendues; il y a deux fameuses explications de la queue des Comètes, celle de Newton, tirée de leur atmosphère propre, & celle de M. de Mairan, prise dans l'atmosphère du Soleil; la plupart des Comètes sont environnées d'une atmosphère très-grande & très-sensible, dont la hauteur est souvent dix fois plus grande que celle du noyau solide de la Comète, c'est un fait qui devoit d'abord rendre très-naturelle & très-plausible l'explication

que Newton a donnée de la queue des Comètes, & c'est un fait primitif qu'il ne faut point chercher à expliquer, dont il faut plutôt se servir pour expliquer les autres; si cependant la foiblesse de nos idées ne nous avoit appris depuis longtemps à nous défier des causes finales, & à les regarder comme les produits de notre témérité, je pourrois croire que les Comètes destinées à passer d'une raréfaction & d'une chaleur terrible à un froid inconcevable pour nous, devant être aussi d'une extrême densité, ont reçu cette atmosphère si vaste & si épaisse pour adoucir l'aridité qu'on y éprouve, \* maintenir, fomentier la circulation, la fluidité, le mouvement & la vie. Si au lieu de prendre avec Newton cette atmosphère pour cause de la queue des Comètes, nous prenons, avec M. de Mairan, la matière zodiacale, nous y trouverons d'abord l'avantage de pouvoir écarter de la Physique toute crainte d'embrasement ou de déluge: toujours couverte des Aurores boréales, la Norwège n'en est pas moins glacée, & lorsqu'elles brillent de toutes parts, on n'y voit ni la mer se grossir, ni les fleuves se déborder. L'explication de M. de Mairan me paroît même beaucoup plus naturelle; mais enfin il est aisé, ce me semble, de concilier ces deux Philosophes & de laisser à l'explication de Newton & à celle de M. de Mairan le degré de vraisemblance & de mérite qui convient à chacune. Il peut se faire que la matière propre de l'atmosphère de la Comète, raréfiée & dilatée par la chaleur, s'éloigne du Soleil ou par l'impulsion de la lumière, comme Képler le prétendit, ou par la légèreté qu'elle acquiert par rapport à la matière éthérée, comme l'assure M. Newton; il peut bien se faire aussi que lorsque des Comètes descendent dans la partie la plus dense de l'atmosphère du Soleil, elles s'abreuvent & se chargent d'une partie de la matière qui la compose; plongées comme elles le sont pendant long-temps, dans cet océan de matière ténue, que nous admirons tantôt sous le nom de lumière zodiacale, lorsqu'au commencement de Mars elle brille après le coucher du Soleil; tantôt sous le nom d'Aurore boréale, suivant M. de Mairan, lorsqu'elle inonde notre atmosphère sous mille

formes. Quoi qu'il en soit, on fait que la matière zodiacale; celle des Aurores boréales & des queues des Comètes, n'a qu'une très-légère consistance, & que la foiblesse de la lumière ne résiste guère à celle du crépuscule, qu'elle paroît difficilement lorsqu'elle est en si petite quantité & dans un si grand éloignement; cette cause a dû suffire dans ce mois-ci pour nous empêcher d'apercevoir la queue de la Comète. On fait que l'atmosphère du Soleil est sujette à des changemens, à des diminutions, à des reprises, la matière zodiacale n'a pas été toujours visible, on a vu des siècles entiers sans Aurores boréales dans les pays où elles sont actuellement les plus communes \*. Cette cause ne peut-elle pas produire des différences marquées entre les apparitions d'une même Comète, même dans des positions de la Terre également avantageuses? & la Comète n'a-t-elle pas pu se trouver dans une de ces circonstances peu favorables.

*\* Traité phys.  
et historique de  
l'Aurore boréale,  
par M. de Mail-  
lan, chap. VIII,  
1731, 1754.*

On fait aussi que la queue des Comètes, quoiqu'opposée au Soleil, décline cependant vers la région que la Comète abandonne; j'ai observé que le 2 Avril, où la queue de la Comète me parut être si petite, la ligne de direction du mouvement de la Comète étoit presque dirigée vers notre œil, en sorte que la queue, si elle eût participé beaucoup de ce mouvement, auroit pu être couchée dans la direction du rayon visuel, par conséquent être invisible quant à sa longueur, & ne se montrer à nous que sur sa section; de-là venoit peut-être la forme alongée sous laquelle son atmosphère se monroit: il est donc possible que l'éloignement & la situation de cette Comète nous aient dérobé la vue de la queue pendant le mois d'Avril \*. Pendant le mois de Mai, la queue a paru si foible, que pour moi je n'y ai remarqué autre chose qu'une nébulosité assez épaisse étendue autour de la Comète, seulement à quelques minutes du noyau, ce n'est plus la lumière du crépuscule que l'on peut apporter pour raison de cette petitesse, nous l'avons observée dans des nuits assez obscures, ce n'est pas

\* J'ai appris depuis ce temps-là, qu'à l'Isle de France on avoit vu notre Comète avec une queue très-considérable à la fin d'Avril.

même

même sa distance à la Terre, elle n'étoit éloignée que d'environ trois parties, dont on suppose toujours dix à la distance du Soleil; mais je crois que la distance de la Comète au Soleil a pu être une des principales raisons: car enfin quelle que puisse être la cause de la queue d'une Comète, elle dépend toujours de sa proximité au Soleil. Est-ce une atmosphère dissipée par la chaleur? mais le Soleil ne peut agir si puissamment qu'en agissant de près; est-ce une portion de la matière zodiacale? mais l'atmosphère du Soleil a ses bornes, elle s'étend peu & rarement au-delà de l'orbite de la Terre; or, la Comète en étoit sortie depuis long-temps, lorsqu'au commencement de Mai elle reparut à nos yeux. Voyons maintenant quelle a été sa position en 1607 & en 1682, où la même Comète a paru incontestablement avec une queue très-remarquable; le 28 Septembre 1607, Longomontanus la vit avec une queue fort dense & assez étendue, c'étoit vingt-huit jours avant son périhélie; elle étoit éloignée de la Terre seulement de deux parties & du Soleil de  $8\frac{1}{2}$ . Le 29 Août 1682, suivant l'Histoire céleste, page 265, M. Picard vit la Comète avec une queue de 30 degrés, Hévélius lui en donne 16 degrés. C'étoit seize jours avant le périhélie, elle étoit éloignée de nous de  $3\frac{1}{2}$  & du Soleil de  $6\frac{1}{2}$ ; ainsi dans les deux cas on aperçoit une combinaison de sa distance au Soleil & de sa distance à la Terre, plus favorable que celle qui a eu lieu cette année pour Paris; éloignons donc comme une absurdité toute réflexion qui tendroit à faire croire que cette Comète peut n'être pas celle de 1682, son inclinaison, son périhélie, ses nœuds, sa distance au Soleil, le retardement même que l'attraction lui a causé, si bien d'accord avec le calcul, tout cela forme une démonstration si frappante, que j'ai honte à ce moment de m'arrêter à de semblables difficultés; cependant comme l'Académie doit au Public le fruit de ses travaux, & que les doutes, même les moins fondés, tendent toujours à suspendre les progrès de l'esprit, j'ai cru qu'on me permettroit de répondre à des objections qui semblent avoir eu du crédit, quelque peu fondées qu'elles fussent.

Mém. 1759.

E

*Annus climactericus, p. 123.*

*CALCUL des Éléments de la Comète de 1759.*

Passage au périhélie le 12 Mars  $13^{\text{h}} 59' 24''$ , temps moyen, ou  $13^{\text{h}} 49' 30''$ , temps vrai à Paris, lieu du périhélie  $10^{\circ} 3^{\text{d}} 8' 10''$ , lieu du noeud ascendant  $1^{\circ} 23^{\text{d}} 45' 35''$ , inclinaison de l'orbite  $17^{\text{d}} 40' 14''$ , logarithme de la distance périhélie 9,7670848, & la distance elle-même 0,58490; j'ai supposé dans le calcul de ces éléments, vingt-huit mille soixante-dix jours pour la révolution de la Comète; je rapporterai dans un instant les observations elles-mêmes. Suivant ces résultats, le lieu du périhélie est moins avancé de 8 minutes que dans ceux que M. l'abbé de la Caille m'a communiqués; le lieu du noeud moins avancé de  $3' \frac{1}{2}$ , l'inclinaison plus grande d'une minute, & la distance périhélie plus grande de 0,0014; enfin le passage par le périhélie est arrivé plus tard de  $18' \frac{1}{2}$ . Ces petites différences ne sont point surprenantes, parce que M. l'abbé de la Caille a fait entrer dans son calcul une observation du 24 Janvier, que M. de l'Isle lui a communiquée; & sur-tout parce qu'il a supposé la révolution de vingt-sept mille sept cents jours, quantité moyenne entre les trois dernières périodes, au lieu de vingt-huit mille soixante-dix jours que j'emploie.

Les observat.  
réduites à la  
parabole.

Pour calculer ces éléments par trois observations, je les ai réduits à la parabole, par les méthodes connues pour cela\*; j'ai calculé ces trois observations, soit dans une parabole, soit dans une ellipse qui ait la même distance périhélie, la différence que l'on trouve entre les longitudes & les latitudes géocentriques, dans ces deux suppositions, étant appliquée aux longitudes & aux latitudes observées, elles se trouvent telles qu'on les auroit observées, si la Comète eut en effet décrit une parabole, au lieu de son ellipse; & dès-lors le calcul se trouve ramené à la simplicité de l'hypothèse parabolique.

Mais pour faire cette réduction de l'ellipse à la parabole,

\* Voyez *Miscellaneous tracts*, by T. Simpson 1757, p. 59; M. de la Caille, *Leçons Élémentaires d'Astronomie*, 1761, p. 292; & mon *ASTRONOMIE*, livre XIX.

nous serions en danger de commettre une erreur sensible, si M. Clairaut, à qui j'avois exposé cette difficulté, n'eut trouvé dans sa théorie de quoi les diminuer. Il a reconnu que l'ellipse la plus propre à représenter les observations de la Comète, faites aux environs de son périhélie, étoit celle que la Comète auroit décrit naturellement avec sa vitesse périhélie, en ne considérant les perturbations de Jupiter & de Saturne qu'à raison de l'altération causée à cette vitesse périhélie; en conséquence il a trouvé que dans les réductions de ces observations, il falloit supposer l'ellipse que la Comète décriroit en vingt-huit mille soixante-dix jours ou environ, si c'est pour cette année; en vingt-huit mille deux cents soixante pour 1682, en vingt-sept mille sept cents quatre-vingt-seize pour les observations de 1607, & vingt-sept mille neuf cents quatre-vingts jours pour celles de 1531. J'ai reconnu la nécessité d'une semblable considération dans les calculs de cette année, car ayant calculé la différence des anomalies vraies de l'ellipse & de la parabole, répondantes à une même anomalie moyenne dans différentes suppositions; j'ai trouvé des résultats assez différens.

Les trois observations que j'ai choisies pour en tirer les résultats rapportés ci-devant, sont celle du 16 Avril au matin, faite par M. d'Arquier à Toulouse; celle du 1.<sup>er</sup> Mai, faite par M. Bradley à Londres; & celle que j'ai faite moi-même le 21 Mai, au palais du Luxembourg à Paris.

Choix des trois observations

J'ai employé la première, parce qu'elle fut faite dans des circonstances très-favorables, la Comète se trouvant ce jour-là très-proche de  $\chi$  du Capricorne, & par M. d'Arquier, Correspondant de l'Académie, dont le mérite est très-connu. Excepté l'observation du 14, faite à Paris par M. l'abbé de la Caille, nous n'en avons eu aucune au mois d'Avril qui ait été aussi heureuse, & comme M. l'abbé de la Caille a déjà fait usage de la sienne, j'ai pensé qu'il falloit aussi calculer l'autre; l'observation du 1.<sup>er</sup> Mai, suivant les détails que j'en ai eus, fut faite à un Télescope équatorial, décrit dans les Transactions philosophiques, & l'on y compara la Comète à trois Étoiles différentes, circonstances qui me l'ont fait préférer à celle que

## 36 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

je fis le même jour; mais où je me contentai de comparer la Comète à une des étoiles  $\chi$  de l'Hydre.

Enfin celle du 21 Mai est une des plus exactes de toutes celles que j'ai faites pendant le mois de Mai; elle n'est ni trop voisine des deux autres, ni trop éloignée du périhélie, ce qui la rendroit moins concluante.

Première  
observation.

Le 16 Avril à  $4^h 36' 56''$  du matin, temps vrai, à Toulouse, M. d'Arquier trouva la Comète plus orientale de  $0^h 1' 58''$ , & plus boréale de 30 minutes que l'étoile  $\chi$  à la queue du Capricorne; j'ai trouvé, par le Catalogue britannique, l'ascension droite apparente de cette Étoile, toute réduction faite, de  $322^d 17' 32''$ , & la déclinaison  $19^d 56' 27''$  méridionale; d'où j'ai conclu que le 15 Avril à  $16^h 40' 23''$ , temps moyen à Paris, la longitude apparente de la Comète  $10^f 18^d 52' 24''$ , & sa latitude apparente  $4^d 29' 0''$ , il faut ôter  $7''$  de la longitude & ajouter  $9''$  à la latitude, à cause de l'aberration; enfin, à raison de la parallaxe horizontale, qui étoit alors de  $26''$ , il a fallu ôter  $5''$  de la longitude &  $25''$  de la latitude observée, pour les avoir dans l'état où l'on doit en faire usage. Ainsi la longitude est  $10^f 18^d 52' 12''$ , & la latitude  $4^d 28' 44''$ , le lieu du Soleil, pour le même temps, calculé avec la plus grande précision par les nouvelles Tables de M. l'abbé de la Caille, est  $2^f 25^d 51' 7''$  & le logarithme de sa distance  $0,002011$ .

Seconde  
observation.

Le 1.<sup>er</sup> Mai à  $8^h 45'$ , temps moyen à Greenwich ou  $8^h 54' 16''$  à Paris, l'ascension droite de la Comète a été trouvée de  $15^d 55'$ , & sa déclinaison  $25^d 52'$ ; d'où il suit que la longitude apparente étoit  $5^f 22^d 36' 20''$ , & la latitude  $31^d 33' 7''$ ; il faut ôter  $13''$  de la longitude &  $12''$  de la latitude pour l'aberration; & pour la parallaxe horizontale, qui étoit alors de  $40'' \frac{1}{2}$ , il faut ôter  $39''$  de la latitude, en sorte que nous emploierons la longitude  $5^f 22^d 36' 7''$ , & la latitude  $31^d 32' 16''$ , le lieu du Soleil étoit alors  $1^f 11^d 5' 47''$ , & le logarithme de sa distance  $0,003813$ .

Troisième  
observation.

Le 21 Mai, à  $9^h 42' 18'' \frac{1}{2}$  de temps vrai, j'observai le passage du centre de la Comète au fil vertical de mon

instrument des passages, dont je trouvai l'azimuth  $54^d 44'$   $51''$ , par deux étoiles  $\beta$  du Lion &  $\alpha$  de l'Hydre, observées au même instrument, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de la Comète, toutes trois dans l'espace d'une heure & demie; la hauteur vraie de la Comète au même instant étoit de  $20^d 33' 5''$ , conclue de plusieurs hauteurs que j'ai réduites au même instant, de-là suit que le 21 Mai à  $9^h 28' 38''$ , temps moyen, la longitude de la Comète étoit de  $5^f 7^d 31' 52''$ , & la latitude  $15^d 3' 20''$ , il n'y a pour l'aberration qu'une seconde à ôter de la longitude observée, &  $4''$  de la latitude.

Ayant d'abord calculé ces trois observations dans l'ellipse, avec les élémens de M. l'abbé de la Caille, ils m'ont donné pour la première observation  $2' 25''$  de plus en longitude, &  $2' 15''$  en latitude; pour la seconde observation  $4' 29''$  de moins en longitude, &  $2' 1''$  de plus en latitude; enfin pour la troisième, je trouvois  $28''$  de plus en longitude, &  $33''$  de plus en latitude que par l'observation.

Différences  
entre la parabole  
& l'ellipse.

Par un premier calcul, fait sur ces trois observations, & avec la période moyenne de vingt-sept mille sept cents jours, je trouvai le passage par le périhélie le 12 Mars à  $13^h 47'$ , temps moyen, le périhélie à  $10^f 3^d 9'$ , le nœud à  $7^f 23^d 45' \frac{1}{4}$ , l'inclinaison  $17^d 40' 35''$ , la distance périhélie  $0,58485$ . Avec ces mêmes élémens j'employai la période de vingt-huit mille soixante-dix jours, je trouvai le demi-axe  $18,075759$ , l'excentricité  $17,49091$ , la distance aphélie  $35,56667$ , & je calculai les mêmes observations, tant dans l'ellipse que dans la parabole, en voici le résultat, par lequel je trouvois  $2'$  &  $33''$  de moins pour le 1.<sup>er</sup> Mai dans la réduction de la parabole à l'ellipse.

| LONGITUDE<br>dans l'ellipse. | Dans<br>LA PARABOLE. | LATITUDE<br>dans l'ellipse. | LATITUDE<br>dans la parabole. | LONGITUDE<br>observée. | Correction.     | LATITUDE<br>observée. | Correction<br>à faire. |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|
| <i>S. D. M. S.</i>           | <i>S. D. M. S.</i>   | <i>D. M. S.</i>             | <i>D. M. S.</i>               | <i>S. D. M. S.</i>     | <i>D. M. S.</i> | <i>D. M. S.</i>       | <i>D. M. S.</i>        |
| 10. 18. 51. 1.               | 10. 17. 24. 56.      | 4. 26. 47.                  | 4. 31. 14.                    | 10. 18. 52. 12.        | — 1. 26. 5.     | 4. 28. 44.            | + 0. 4. 27.            |
| 5. 22. 38. 23.               | 5. 26. 3. 37.        | 31. 31. 55 $\frac{1}{2}$    | 30. 30. 41 $\frac{1}{2}$      | 5. 22. 36. 7.          | + 3. 25. 14.    | 31. 32. 16.           | — 1. 1. 14.            |
| 5. 7. 32. 44.                | 5. 9. 3. 30.         | 15. 3. 22.                  | 14. 57. 54.                   | 5. 7. 31. 51.          | + 1. 30. 46.    | 15. 3. 16.            | — 0. 5. 28.            |

Ayant supposé dans les deux dernières observations les angles à la Comète de différentes quantités, & les faisant varier chacun séparément, je trouvai que le premier augmenté de  $45''$  ou le second diminué de  $36''$ , augmentoient l'intervalle entre les deux observations de  $01,022$ , & qu'en les diminuant tous deux ensemble, l'un de  $45''$ , l'autre de  $36''$ , je diminueois de  $3' 23''$  la longitude géocentrique pour la troisième observation; la marche ainsi connue, il devient aisé de calculer les élémens. Le procédé que j'ai suivi se trouve exposé dans le plus grand détail à la suite de la nouvelle édition des Tables de M. Halley, que j'ai publiée en 1759 à Paris, pour les Planètes & les Comètes \*; en voici seulement un extrait. Dans l'observation du 1.<sup>er</sup> Mai, l'élongation de la Comète ou la longitude observée & réduite à une parabole, moins la longitude du Soleil, étoit de  $4^f 14^d 55' 33''$ , & dans l'observation du 21 Mai, elle étoit de  $3^f 8^d 38' 18''$ ; j'ai supposé que les angles à la Comète étoient de  $37^d 27' 20''$  &  $42^d 43' 20''$ , de-là j'ai conclu successivement les angles de commutation ou les angles au Soleil, les distances de la Comète au Soleil, les latitudes & longitudes héliocentriques de la Comète réduites à l'écliptique; le mouvement vrai de la Comète sur son orbite, dans l'intervalle des deux observations, le lieu du périhélie, la distance périhélie, enfin les temps qui répondent aux deux anomalies vraies; & j'ai trouvé dans cette supposition  $201,022$  pour l'intervalle entre les deux observations, en jours & millièmes de jours, au lieu que, suivant l'observation, cet intervalle de temps est de  $201,030$ , ainsi la supposition des deux angles à la Comète que j'ai employés dans ce calcul, donne un intervalle de temps trop petit de huit millièmes de jour, ce qui m'oblige à faire une seconde supposition. J'augmente d'une minute le premier angle d'élongation  $37^d 27' 20''$ , sans changer l'autre, je recommence les mêmes calculs dans cette supposition, & je

\* Il le fera d'une manière encore plus détaillée dans le XIX.<sup>e</sup> Livre de mon *Astronomie*, qui s'imprime en même temps que ce Volume des *Mémoires de l'Académie*. (Janvier 1764.)

trouve un intervalle de temps trop grand, au lieu que dans le cas précédent, cet intervalle étoit trop petit; cet excès me fait voir qu'il suffit d'augmenter de  $17''$  l'angle d'élongation pour augmenter de huit millièmes de jour l'intervalle de temps; en effet le calcul recommencé avec ces deux angles d'élongation,  $37^{\text{d}} 27' 37''$  &  $42^{\text{d}} 43' 20''$ , donne pour intervalle  $201,03042$  comme par l'observation; ce qui forme une première hypothèse propre à représenter deux des observations; mais ayant calculé dans cette hypothèse l'observation du 15 Avril, je trouve qu'elle donne une longitude géocentrique plus grande de  $1' 35''$  que celle qui avoit été observée.

Je forme donc une autre supposition, je fais croître le second angle d'élongation  $42^{\text{d}} 43' 20''$ , en conservant le premier, & je trouve par deux essais, pareils à ceux que j'ai indiqués ci-dessus, qu'il falloit supposer le second angle de  $42^{\text{d}} 43' 7''$ , pour que cet angle, avec le premier de  $37^{\text{d}} 27' 20''$ , satisfait à l'intervalle observé  $201,03042$ . Dans cette seconde hypothèse, je calcule l'observation du 15 Avril, & je trouve la longitude géocentrique plus petite qu'elle ne doit être, suivant l'observation réduite à la parabole: cela m'apprend que les véritables élémens de la parabole qui satisfait aux trois observations, sont renfermés entre ces deux hypothèses; il suffit alors de deux règles de trois, pour reconnoître que les véritables angles d'élongation que l'on doit supposer, sont  $37^{\text{d}} 26' 59''$ , &  $42^{\text{d}} 42' 50''$ ; le calcul de la troisième observation, fait sur cette hypothèse, m'a donné la même longitude que celle qui a été déduite de l'observation, & m'a fait connoître les véritables élémens de la parabole que je cherchois; tels qu'ils sont rapportés ci-dessus *page 34*. Je n'ai point calculé sur ces élémens mes autres observations, il me suffisoit de voir par moi-même qu'après avoir affecté de mettre entre trois observations toute la diversité des temps, des lieux, des instrumens, des circonstances, je retrouvois sans aucune différence sensible les mêmes élémens que l'on avoit conclu des observations faites à Paris seulement.

## C O N C L U S I O N.

Nous n'avons donc plus rien à désirer pour la confirmation de cette belle théorie ; la Comète, si long-temps attendue , a paru aussi long-temps qu'on pouvoit le souhaiter & de manière à ne laisser plus lieu à aucun doute, même pour les élémens de son orbite.

Cette Comète eût pu nous échapper sans doute , passer par son périhélie dans des mois où sa distance à la Terre eût été très-grande, elle pouvoit descendre dans les temps , où enseveli dans les brouillards, le ciel cesse d'exister pour nos yeux, alors nous eussions été réduits à la seule confiance qu'inspire une connoissance approfondie de l'ordre naturel , à une persuasion qu'en vain peut-être nous serions efforcés de faire passer dans le Public ; nous eussions vu renaître les questions dans les Colléges, les dédains parmi les ignorans, & les terreurs parmi le Peuple, le retour que nous venons d'annoncer nous affranchit de ces incertitudes ; il met une barrière éternelle entre les hypothèses des tourbillons, dont une Physique naissante s'étaya pour quelque temps, & les heureuses découvertes dont elle s'est accrue depuis ; enfin cette Comète, je ne crains pas de le dire, est venue assurer le triomphe de l'Astronomie & la gloire de l'esprit humain.



OBSERVATIONS