
REFLEXIONS

SUR

LES COMÈTES

QUI PEUVENT APPROCHER

DE LA TÈRRE.

Par M. DE LA LANDE.

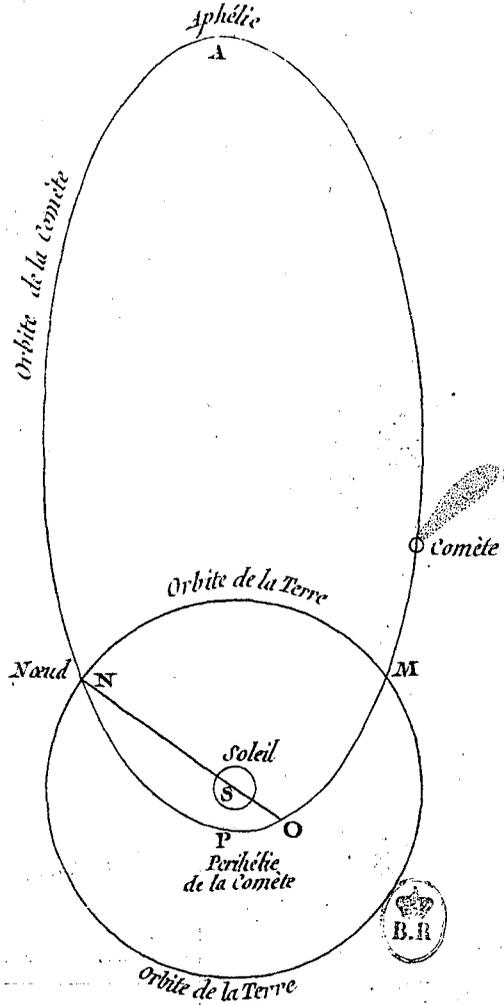


A PARIS,

Chez GIBERT, Libraire, Quai des Augustins,
à la descente du Pont-Neuf.

M. DCC. LXXIII.

Memoire sur les Comètes par M^r. De la Lande ?.





AVERTISSEMENT.

*C*E Mémoire étoit destiné à l'Assemblée publique de l'Académie des Sciences, le 21 Avril 1773, & il faisoit partie d'un travail plus considérable sur les Comètes en général. Ce que j'avois dit à quelques Amis, du résultat de mes calculs, a passé de bouche en bouche, & s'est accru beaucoup plus rapidement que je ne l'aurois imaginé. Bientôt on a dit que j'avois annoncé une Comète, qui dans un an, dans un mois... dans huit jours, alloit causer la fin du monde, &c. Ces bruits populaires sont venus au point d'effrayer; & j'ai cru devoir au Public une explication capable de le rassurer: elle a déjà paru en peu de mots dans la Gazette de France du 7 Mai 1773, mais cela ne suffisoit pas pour me justifier de toutes les choses absurdes qu'on m'imputoit presque

iv AVERTISSEMENT.

généralement à Paris , & même dans les Provinces. C'est ainsi qu'un assez petit dérangement que j'avois découvert dans le mouvement de Saturne , fit dire publiquement en 1769 que Saturne étoit perdu ; on l'imprima même dans des Papiers publics. La nouvelle de cette année sembloit encore plus accréditée , elle étoit plus effrayante , & la multitude des Lettres que j'ai reçues , & des questions que l'on m'a faites à ce sujet , m'a fait juger qu'il étoit devenu indispensable de publier sans délai cette partie de mon Mémoire. On y verra que les événemens dont j'ai parlé ne sont point à redouter , parce que le nombre des combinaisons nécessaires pour les produire est immense , ainsi que le nombre des hasards qui peuvent les éloigner.





RÉFLEXIONS
SUR
LES COMÈTES
QUI PEUVENT APPROCHER
DE LA TERRE.

DEPUIS la découverte des mouvemens & du retour des Comètes, les Physiciens ont compris qu'une multitude de corps tournans en différens plans autour du même centre, ils pouvoient quelquefois se trouver fort près les uns des autres, & occasionner des phénomènes très-singu-

liers. L'imagination a devancé la nature , & l'on a formé des systêmes sur la possibilité des plus étranges révolutions que pouvoient causer des Comètes. Le sublime Ecrivain de *l'Histoire naturelle* a montré que l'état actuel du systême solaire pouvoit être l'effet du mouvement d'une Comète ; d'autres se sont contentés d'expliquer le Déluge par la proximité d'un de ces astres. Whiston, Astronome célèbre, publia en 1708 sa Théorie de la Terre, dans laquelle il tâche d'établir que la Comète de 1680 a pu causer le Déluge 2926 ans avant l'ère vulgaire, soit par son atmosphère condensée sur la Terre, soit en soulevant les eaux intérieures de la Terre, & les amenant à la surface. D'un autre côté, les Philosophes qui donnent plus aux causes finales qu'aux combinaisons fortuites des causes secondes, ont cru que de semblables révolutions ne pouvoient point arriver ; l'Ecrivain le plus universel & le plus beau génie de ce siècle

cle , qui après avoir enrichi notre Théâtre , & toutes les parties de la Littérature , voulut orner la Philosophie de Newton par les graces d'un style qui étoit capable de la faire rechercher , s'en expliquoit ainsi il y a plus de 30 ans , écrivant même de concert avec l'un de nos plus habiles Géomètres.

« M. Cassini , dit-il , a trouvé que pres-
 » que tous ces corps passagers ont une
 » route différente de celles des Planetes.
 » On a ignoré jusqu'ici de quelle consé-
 » quence sont ce nouveau zodiaque & ce
 » retour périodique des Comètes pour la
 » conservation du genre humain. Imagi-
 » nez - vous , par exemple , que ce sont
 » des corps fortuits qui se trouvent par
 » hafard dans notre écliptique ; quel désaf-
 » tre ne feroit-ce pas pour notre Terre , si
 » malheureusement elle venoit à se trouver
 » au même point ? l'idée de deux bombes
 » qui crèveroient en se choquant en l'air ,
 » est infiniment au-dessous de celle qu'on

» doit en avoir. Heureusement pour nous
» on a découvert que la plûpart des Co-
» mètes, dans les nœuds de leurs orbites,
» font bien moins éloignées du Soleil que
» ne sont notre Terre, Vénus & Mercu-
» re ; c'est ce qui fait toute notre sûreté,
» & qui nous fait connoître combien nous
» avons de graces à rendre à Dieu pour
» un si grand bienfait ». *Elémens de la*
Philosophie de Newton, 1738, p. 381.

Le nom de Cassini est si célèbre dans
l'Astronomie, qu'il inspire d'abord la plus
grande confiance ; mais, dans le temps
où le fameux Dominique Cassini écrivoit
ses Traités sur les Comètes de 1664 &
de 1680, l'on n'avoit point encore dé-
terminé les orbites des Comètes, & l'on
ne pourroit aujourd'hui rassurer l'Univers
sur sa parole : c'est Newton, qui le pre-
mier en 1687, ouvrit la route de ces re-
cherches. D'ailleurs, cette découverte sur
les nœuds des Comètes eut mérité d'être
vérifiée & suivie, relativement à celles

qui ont paru depuis 30 ans , & qui font en très-grand nombre.

M. Lambert , Mathématicien très-connu , s'explique à peu près de même dans ses *Lettres Cosmologiques* , ouvrage plein d'imagination d'esprit & de savoir , en parlant des dérangemens que les attractions réciproques peuvent produire. « Il » est à croire , dit-il , qu'ils ont été sage- » ment prévus & préordonnés , & que » peut-être même ils concourent à main- » tenir l'harmonie du système. En un mot , » je m' imagine que tous ces corps ont » exactement la masse , la position , la di- » rection , la vitesse qu'il leur faut pour » éviter les rencontres dangereuses ». (*Système du Monde*. A Bouillon, 1770, p. 14.)

Enfin Whiston , que nous avons cité , dans l'édition même de sa *Théorie de la Terre* , publiée en 1737 , assure plusieurs fois qu'aucune des Comètes connues n'a pu produire le Déluge , si ce n'est la Comète de 1680 (pages 189 , 467 , 471 ;

Déluge démonst. p. 3 , 4.) Ce n'étoit que par un calcul positif qu'on pouvoit éclaircir ces conjectures , & aucun Astronome ne s'en étoit occupé.

Le catalogue des Comètes qu'on a observées & calculées , de manière à pouvoir les reconnoître en quel temps qu'elles reviennent , est actuellement de 60 , y compris celle de l'année dernière , dont j'ai calculé l'orbite dans la CONNOISSANCE DES TEMPS pour 1774.

J'ai voulu favoir si dans ce nombre de 60 Comètes , il y en avoit quelques-unes dont les noeuds tombassent à peu près sur la circonférence de l'orbite terrestre , & j'ai trouvé que dans les 60 il y en a 8 qui en diffèrent assez peu ; enforte qu'il est possible que dans la suite des révolutions de la Terre & de ces différentes Comètes , il s'en trouve une qui se rencontrant dans son noeud , lorsque la Terre y passe , la choque ou la déplace , l'entraîne , ou en soit entraînée , & consom-

me enfin cette grande révolution qui seroit pour le genre humain l'accomplissement des siècles, la fin du monde, ou le commencement d'un nouvel ordre de choses.

La figure jointe à ce Mémoire représente l'orbite de la Terre à peu près circulaire, & l'orbite très-excentrique ou très-alongée d'une Comète *, le plan de cette ellipse passe toujours par le Soleil ; mais il est incliné sur l'écliptique ou sur le plan de l'orbite de la Terre ; il faut donc concevoir par le Soleil une ligne droite *NO* qui traverse l'ellipse, & cette ligne marquera les deux nœuds *N*, *O*, ou les deux points de l'ellipse par lesquels la Comète perce le plan de l'écliptique,

* Je n'entrerai ici dans aucune explication sur les loix du mouvement des Comètes, & sur la figure de leurs orbites, j'ai donné tout ce détail assez au long dans le 19^e livre de mon *ASTRONOMIE*, en 3 vol. in-4. (*A Paris, chez Desaint, 1771.*) L'on y trouve la Table de l'apparition & de tous les élémens des 60 Comètes qui ont été jusqu'ici observées.

pour aller du Nord au Sud , ou du Sud au Nord ; la partie de l'ellipse qui est au-dessus de *NO* doit être supposée relevée un peu au-dessus du plan de la figure ou du papier que je suppose représenter le plan de l'écliptique ; & tout ce qui est au-dessous de la ligne *NO* , c'est - à - dire , la partie *NPO* de l'ellipse , doit être supposé au-dessous de la figure. Si la ligne des nœuds *NO* est sujette à changer peu à peu , & que la Comète ait traversé le plan de l'orbite de la Terre fort près du point *N* , c'est-à-dire , de la circonférence même où la Terre se trouve nécessairement, la Comète peut passer précisément en *N* dans une autre révolution. Si le nœud est un peu plus haut ou plus bas , la Comète arrivée vis-à-vis du point *N* se trouvera au-dessus ou au-dessous du plan dont la Terre ne sort jamais , & le concours n'aura plus lieu. Ainsi la question se réduiroit à voir si les 60 Comètes que nous connoissons , considérées au moment où

elles font à une distance SN du Soleil ; égale à celle de la Terre , se trouvent aussi dans leur nœud , & par conséquent dans le plan même de l'écliptique.

J'ai donc calculé pour chacune de ces 60 Comètes, à quelle distance de ses nœuds elle peut se trouver, deux fois dans chaque révolution, quand elle passe vers N & M à la hauteur de la Terre, c'est-à-dire, lorsque sa distance au Soleil égale celle du Soleil à la Terre*.

Si cette distance de la Comète au nœud se trouvoit exactement égale à zéro par le résultat du calcul, ce seroit une preuve qu'il y auroit dans ce point-là une véritable intersection des deux orbites de la Comète & de la Terre ; mais il suffit que

* Suivant les calculs que j'ai faits des dernières observations du passage de Vénus en 1769, cette distance du Soleil est de trente-cinq millions de lieues, ou plus exactement 34761680 lieues, de 2283 toises chacune ; ce qui fait 12133 diamètres de la Terre. Voyez mon *Mémoire sur le passage de Vénus* ; à Paris, chez Lattré, Graveur, rue S. Jacques, 1772.

la distance soit fort petite pour mériter attention , parce qu'elle peut bientôt devenir nulle.

J'ai négligé toutes les Comètes , qui dans leur dernière apparition étoient à plus de 5 degrés de leur nœud , quand elles ont passé à la hauteur de l'orbite de la Terre ; mais j'ai reconnu que plusieurs en avoient passé fort près ; la Comète de 837 étoit à deux degrés de son intersection avec l'orbite de la Terre ; celle de 1299 à 4 degrés , celle de 1596 à 5 degrés , celle de 1618 à 2 degrés , celle de 1683 à 5 degrés , celle de 1739 à 5 degrés , enfin les Comètes de 1763 & de 1764 à un degré seulement ; je donnerai dans une autre occasion le calcul & la table de toutes ces distances pour les 60 Comètes , avec les latitudes qui en résultent.

En parlant de 60 Comètes , je ne compte que pour une seule les Comètes de 1531 , 1607 , 1682 & 1759 , qui sont

incontestablement une même Planete ; comme on l'a vu lorsque la fameuse prédiction de Halley, faite en 1705, s'est accomplie par le retour de cette Comète en 1759. Je ne compte aussi les Comètes de 1532 & de 1661 que pour une seule qui reparoîtra probablement en 1789 ou 1790. Il en est de même encore de celle de 1264 & 1556, dont on espère le retour pour 1848.

Parmi les 8 Cometes dont les nœuds approchent de l'orbite de la Terre, celles de 1763 & 1764 n'étoient qu'environ à un degré de leurs nœuds ; cependant elles étoient assez éloignées de l'écliptique, pour ne produire sur la Terre aucun effet sensible, quand même la Terre se fût trouvée au point *N* ; mais pour faire rencontrer ces deux globes, il ne falloit changer le nœud que d'un degré, puisque dès-lors la Comète se seroit trouvée précisément dans son nœud, & sur le passage même de la Terre. Or un changement

d'un degré est une différence qui arrive nécessairement par le seul effet des attractions étrangères. Nous en voyons un exemple dans la Comète de 1759, en une seule période de 75 ans.

A quoi donc tenoit-il qu'une de ces Comètes ne passât précisément sur l'orbite de la Terre? Quelques degrés d'attraction de plus, occasionnés par la situation de quelques Planètes, suffisoient pour produire cette rencontre, & pourroient l'occasionner à la première apparition.

En effet la Comète de 1607 & de 1682, que nous avons vue reparoître en 1759 avoit son nœud plus avancé en 1759 de deux degrés & demi, par rapport à son périhélie, qu'elle ne l'avoit eu en 1607; & cette différence dans l'espace de 152 ans prouve bien que la situation des orbites cométaires peut être changée considérablement, & que celles qui n'auroient pas rencontré la circonférence de l'orbite terrestre pourront un jour la couper.

Ainsi

Ainsi les 8 Comètes précédentes , quoique dans l'état actuel des choses elles soient à quelques degrés du nœud , quand elles sont à la hauteur de la Terre , pourroient dans leur première révolution se trouver sur le passage même de la Terre.

On sait , à n'en pouvoir douter , par l'exemple de la Comète de 1759 , combien les attractions seules de Jupiter & de Saturne , peuvent causer d'altération sur le mouvement des Comètes ; la révolution de celle-ci entre 1682 & 1759 , a été plus longue de vingt mois que la période précédente , & ce retardement provenoit de l'action de Saturne , qui retarda la Comète de 100 jours , & de l'action de Jupiter , qui la retarda aussi de cinq cent onze jours. Serait-on surpris qu'une orbite cométaire , altérée à ce point-là , éprouve un petit déplacement de 2 ou 3 degrés en une ou deux révolutions ?

La Comète fameuse de 1680 , qui passa si près du Soleil , qu'elle fut échauffée

deux mille fois plus qu'un fer rouge , n'est point du nombre de celles qui peuvent influer sur la Terre , quoique Whiston ait voulu la donner pour cause du Déluge. M. Halley observe seulement que le 11 Novembre 1680 , elle n'étoit guère éloignée que comme la Lune , c'est-à-dire , de 84000 lieues ; (*la Théorie des Comètes , à Paris , 1743 , page 69.*) Mais dans l'édition qu'il a donnée ensuite , il ajoute ces mots : *Collisionem vero vel contactum tantorum corporum ac tantâ vi motorum (quod quidem manifestum est minime impossibile esse) avortat Deus O. M. ne pereat funditus pulcherrimus hic rerum ordo & in chaos antiquum redigatur.* Il ne parloit pas que M. Halley ait fait aucun calcul à l'égard des autres Comètes.

Si l'on a vu dans des systèmes ingénieux, Whiston supposer que la Terre ait été elle-même une Comète dans le chaos primitif d'où elle fut tirée pour être habitée , & M. de Buffon faire voir qu'une Comète

a pu , en effleurant le Soleil en détacher la matière dont nos six Planètes sont composées ; l'on me permettra facilement d'examiner un fait analogue à ce qui se passe sous nos yeux , & dont la possibilité se présente dans le résultat de mes calculs : voyons donc ce qui peut arriver à la Terre par l'action d'une seule de ces huit Comètes.

Je n'examinerai pas le cas où une de ces Comètes pourroit former autour de la Terre un anneau semblable à celui de Saturne , ou bien entraîner la Lune qui nous éclaire & qui nous fuit ; devenir un Satellite de la Terre , ou forcer la Terre à devenir le sien ; d'une Comète qui , par le changement de direction qu'elle éprouveroit alors , pourroit nous entraîner dans le Soleil , ou s'en éloigner à jamais pour aller parcourir d'autres systèmes & d'autres mondes ; tout cela s'est déjà présenté à l'imagination hardie de quelques Physiciens célèbres. Je ne parlerai pas même du choc de la Comète contre la Terre , qui confon-

droit les élémens , qui changeroit la durée des jours & des années , qui mettroit les mers à sec , inonderoit des continens , transporterait notre Atmosphère d'une partie de la Terre à l'autre ; & changeant la direction de la pesanteur , renverseroit les montagnes ; enfin qui feroit une seule Planète de deux , en détruisant peut-être l'une & l'autre. Le choc de ces deux corps suppose une coïncidence si précise des deux orbites , qu'on ne peut la regarder que comme infiniment rare & difficile ; mais il est un événement qui rentre bien davantage dans l'ordre des possibilités , c'est de voir une de ces Comètes approcher seulement à la distance de quelques diamètres de la Terre , comme de douze à treize mille lieues : voyons quelles seroient les conséquences de ce rapprochement ; le phénomène du flux & du reflux de la mer doit nécessairement y entrer.

La Lune étant 70 fois moindre que la Terre , produiroit à la distance où elle

est, 70 pieds de marée, si elle étoit seulement aussi grosse que la Terre : je suppose même que la Lune dans son état actuel, ne produise qu'un pied de marée ; c'est ce qui résulte des observations qui ont été faites à l'Isle de Taïti, dans le milieu de la mer du Sud, c'est-à-dire, dans la mer la plus ouverte & la plus libre qu'il y ait sur notre globe. C'est-là le seul endroit où l'effet de l'attraction lunaire ne soit point augmenté par le resserrement des terres, l'enfoncement des golfes, ou la réflexion des côtes opposées, ainsi qu'à Saint-Malo où ces circonstances produisent jusqu'à 46 pieds de marée. On avoit cru jusqu'à présent que la Lune seule pouvoit produire 6 pieds de différence dans les mers libres, mais les nouvelles observations ont fixé nos idées sur la force réelle & absolue des attractions du Soleil & de la Lune, en nous la montrant beaucoup moindre.

Ne supposons donc qu'un pied de marée dans l'état actuel ; la Lune en produiroit

70, si elle étoit aussi pesante & aussi massive que la Terre, & toujours à la même distance qui est de 58 demi-diamètres terrestres, ou de 84 mille lieues.

Il en est des Comètes ainsi que des Planètes que nous connoissons ; il paroît qu'il y en a de plus grosses que la Terre, qu'il y en a de plus petites, & que d'autres lui sont à peu-près égales. Concevons qu'une semblable Planète se rapproche à 13 mille lieues de nous ; la force attractive réduite à la direction du centre de la terre, augmente en raison inverse du cube de la distance (ASTRONOMIE, art. 3444,) il suffiroit donc que la Comète fût cinq ou six fois plus près que la Lune, ou plus exactement à treize mille lieues de distance, par rapport à la Terre, pour produire une marée de trois mille toises ; cela feroit deux mille toises d'élévation au-dessus du niveau naturel des eaux, car la mer monte du double de ce qu'elle descend, par rapport au terme fixe qui auroit lieu sans ces at-

tractions étrangères. (ASTRONOMIE art. 3598.)

Dans cet état les eaux de l'Océan seroient tirées de leurs abymes par l'attraction de la Comète , & transformées en un corps ovale à peu-près elliptique , dont le grand axe auroit six mille toises de plus que le petit axe , & seroit dirigé vers la Comète , & vers le point opposé ; telle est du moins la forme que démontre M. Bernoulli dans le Mémoire qui partagea le prix de l'Académie en 1741 , sur l'explication du flux & du reflux de la mer. Cet effet est indépendant de l'applatiffement du Globe , qui est commun à la Terre & à la Mer ; il ne s'agit ici que de l'excédent qui seroit produit par la Comète.

Sans parler du mouvement diurne de la Terre , qui promene la marée en douze heures , autour de notre Globe , le mouvement de la Comète seroit alors si rapide , qu'en moins d'une heure , elle auroit dominé perpendiculairement sur un

tiers de la Terre , auroit fait tourner la marée presque tout-autour de notre Globe ; & noyé , peut-être , les Continents des quatre Parties du Monde. Les plus hautes montagnes où les hommes aient des habitations , qui sont celles de dix-huit cent toises , même dans la Zone Torride , seroient plongées dans ces flots suspendus sur nos têtes ; & dans l'espace de quelques heures , toute la circonférence de la Terre seroit peut-être enveloppée dans cette submersion.

Il est vrai , que suivant la théorie des marées , l'élévation des eaux ne commenceroit qu'à 54 degrés du sommet , c'est-à-dire , au point où se fait l'interfection d'un cercle & d'une ellipse , de même superficie. Ainsi , les parties éloignées de la route apparente de la Comète , pourroient échapper à ce déluge , pourvû que les oscillations du reflux ne s'étendissent pas jusques-là.

D'ailleurs , les ravages de la Mer se-

roient précédés par des ouragans , dont nous n'avons aucune idée , mais que la Comète & les eaux produiroient à la fois. Ces tempêtes renverferoient les Villes , & dévasteroient les Campagnes, & seroient les avant-coureurs du dernier fléau de la Nature.

J'ai peine à croire que les plus grands vaisseaux pussent résister à des tempêtes & à des marées si violentes ; mais s'il restoit quelque espérance de conservation pour l'espèce humaine , dans un tel événement , ce seroit pour un petit nombre de navigateurs. La marine , qui fait aujourd'hui la gloire & la puissance des Empires , seroit-elle destinée à sauver encore le genre humain ? Quoi qu'il en soit , ce grand Art ajoute tant aux bienfaits de la Nature envers les hommes , qu'il n'a pas besoin de cette considération pour être digne de nos plus grands efforts.

Il n'est pas nécessaire , pour former cet ellipsoïde aqueux , de supposer avec Whiston , que les abymes souterrains s'ouvrent ;

& que la croûte terrestre se fende. Il paroît fort douteux qu'il y ait des eaux dans l'intérieur de la Terre , à une très-grande profondeur ; mais le lit de la Mer contient assez d'eau pour couvrir les montagnes. MM. de Verdun , de Borda , & Pingré , dans le dernier voyage fait en Amérique , à l'occasion des Montres marines , ont fait sonder en Mer , & des lignes de 1200 brasses ou de 1000 toises , n'ont pas suffi pour trouver le fond , quoique ce ne fût qu'à 20 lieues de la Côte d'Afrique : la profondeur de la Mer égale probablement la hauteur des montagnes , & pourroit fournir de quoi submerger les trois grands Continens , qui ne font pas un tiers de la surface de notre Globe.

La distance que j'ai évaluée à treize mille lieues , pour produire une marée de 2000 toises , au-dessus du niveau , se trouvera moindre , & la possibilité de l'événement augmentera , si l'on suppose une Comète ou plus dense , ou plus grosse que

la Terre. Supposition qui est encore fort naturelle : car, si l'on fait attention, comme le dit M. de Buffon, « à la fixité & à la » solidité de la matière, dont les Comètes » doivent être composées pour souffrir, sans » être détruites, la chaleur inconcevable » qu'elles éprouvent auprès du Soleil ; & » si l'on se souvient en même temps qu'elles » présentent aux yeux des Observateurs ; » un noyau vif & solide, qui réfléchit fortement la lumière du Soleil, à travers » l'atmosphère immense de la Comète, qui » enveloppe & doit obscurcir ce noyau ; » on ne pourra guère douter que les Comètes ne soient composées d'une matière » très-solide & très-dense, & qu'elles ne » contiennent, sous un petit volume ; » une grande quantité de matière » : (*Hist. Naturelle*, Tom. 1, pag. 200.)

Les Planètes sont d'autant plus denses, qu'elles sont plus près du Soleil, & qu'elles ont à supporter une plus grande chaleur ; la Terre est quatre fois plus dense

que Jupiter qui est cinq fois plus éloigné du Soleil ; les Comètes , en suivant cette loi , seroient encore plus denses. La Comète de 1680 , échauffée 2000 fois plus qu'un fer rouge , seroit 28000 fois plus dense que la Terre , si l'on supposoit , avec M. de Buffon , que cette densité doit être proportionnelle à la chaleur que les Planètes doivent subir. Ainsi , l'on peut croire qu'une Comète sans nous approcher de plus près que 13 mille lieues , pourroit y produire une marée totale de plus de 3000 toises , & causer tous les ravages dont je viens de parler.

Si la distance n'étoit que de 15 mille lieues , la marée ne monteroit que de 1391 toises au-dessus du niveau , & les grandes chaînes de montagnes échapperoient par leur hauteur à la submersion du reste des Continens.

Telles sont les suites qu'on entrevoit dans le concours d'une Comète avec la Terre , aux environs du nœud ; mais aussi

nous voyons que le danger seroit bientôt passé , & dès-lors il diminue beaucoup.

En effet, la Terre parcourt , dans son orbite , six cent mille lieues en un jour ; par conséquent , elle ne peut être qu'une heure de temps à la distance que je viens d'assigner pour la Comète ; or , l'inertie des eaux est probablement trop grande , pour qu'en une heure de temps elles pussent être portées à une si grande élévation. On craindra , peut-être , qu'une impression aussi violente ne continuât à s'exercer même après que la cause seroit passée , & que le reflux d'une si terrible marée ne produisît sur le reste de la Terre , à peu près les mêmes ravages qu'auroit produits l'élévation même des eaux dans les parties de la Terre qu'elles auroient surmontées ; mais tout cela est douteux , & nous laisse de quoi nous rassurer en partie sur de pareils événemens.

- D'ailleurs , il y a beaucoup à parier , contre toutes les circonstances nécessaires à de

pareils événemens. 1°. Il est difficile que la coïncidence exacte du nœud qui n'est que passager, se trouve arriver dans le temps où la Comète y passera. 2°. En supposant que cette coïncidence y soit, ces deux Planetes dont les orbites se coupent exactement se rencontreront difficilement à la fois dans le point d'intersection. Par exemple, la Terre n'ayant que 17 secondes de diametre, vue du Soleil, suivant les dernières observations, elle n'occupe que la 76 millieme partie de la circonférence de son orbite. Supposons qu'une Comète traverse précisément l'orbe de la Terre, il y a, pour le moment où elle se trouve dans le nœud, 76 mille contre un à parier, que la Terre ne se trouvera pas dans un point de son orbite où elle puisse être frappée.

La distance de treize mille lieues, à laquelle j'ai dit que la Comète pouvoit submerger une partie de la Terre, est comprise seize mille fois dans la circonférence

de l'orbite terrestre ; ainsi , il y auroit environ huit mille contre un d'espérance , même à chaque fois que la Comète passeroit dans son nœud , & précisément sur la circonférence de notre orbite. Mais de plus , ces passages sont bien rares , puisque les révolutions de chaque Comète exigent un ou plusieurs siècles , & qu'il peut se passer des milliers de révolutions , sans que les nœuds se trouvent placés dans l'endroit où nous les supposons.

On ne peut donc regarder ces événemens & ces dangers que comme des possibilités , qui ne sauroient entrer dans l'ordre moral des espérances ni des craintes. Les Tables de mortalités nous apprennent qu'il meurt une personne à toutes les secondes , ou 3600 par heure , sur la surface de la Terre , peuplée d'environ mille millions d'habitans ; mais personne de nous ne craint de mourir dans un heure , parce qu'il y a 277800 contre un à parier , pour chaque individu , qu'il ne fera pas du nombre.

Les possibilités dont je viens de parler, sont encore plus éloignées; & l'on peut dans l'ordre moral les regarder comme nulles.

Nous ne pouvons pas espérer que jamais il soit possible d'en prédire le temps, parce qu'il y a un trop grand nombre de Comètes qui peuvent agir sur chacune de celles que l'on voudroit prédire, & peut-être même ne pourra-t-on jamais affurer que telle Comète rencontrera la Terre.

Lorsque M. Clairaut entreprit d'annoncer plus exactement le retour de la Comète de 1682, d'après les Tables que j'avois calculées, de sa distance à Jupiter & à Saturne, & des forces attractives de ces deux Planètes pendant 150 ans, il se trouva un mois d'erreur dans le résultat. Je n'avois pu faire de semblables calculs pour les attractions des autres Planètes, encore moins pour celles de toutes les Comètes que nous ne connoissons pas, & que peut-être les hommes ne connoîtront jamais. Saturne même a éprouvé,
sous

sous nos yeux, un dérangement extraordinaire de plus d'une semaine, que j'ai observé & démontré. (*Mémoires de l'Académie 1765.*) Mais nous en ignorons la cause, & je ne puis l'attribuer qu'à des attractions de Comètes.

De semblables inégalités doivent être bien plus sensibles dans les Comètes elles-mêmes, qui vont à des distances énormes du Soleil, puisque la plus voisine de toutes, celle de 1759, s'en éloigne jusqu'à 1236 millions de lieues. A de pareilles distances, la force centrale qui les retient vers le Soleil est si foible, que la moindre attraction peut influer sur le moment de leur retour à l'orbe de la Terre. Cependant nous avançons de six cent mille lieues par jour dans notre orbite; ainsi une demi-heure de plus ou de moins sur l'arrivée de la Comète, peut contredire toutes les prédictions que l'on auroit faites, & rendre indifférens les retours qu'on auroit crus funestes; sans que nous puissions d'avance

le prévoir. Je doute même qu'après des siècles d'observations & de calculs, les Astronomes puissent déterminer les périodes & les retours de toutes les Comètes avec toute la précision nécessaire pour ces sortes de prédictions : nous ne connoissons jamais tous les élémens qui doivent entrer dans ces calculs. Ainsi l'objet de ce Mémoire étoit seulement de faire voir que la chose est possible, & qu'elle est dans l'ordre naturel du système solaire.

Cela rappelle nécessairement à un Physicien l'idée des révolutions qui ont déjà bouleversé autrefois notre Globe, dont la tradition paroît avoir existé il y a plus de 4000 ans, & s'est transmise jusqu'à nous ; & dont les traces se retrouvent encore sur les Montagnes*, comme dans le sein de la Terre.

Tout cela pourroit naturellement s'ex-

* M. de Luc nous dit, dans son excellent Ouvrage sur *Les modifications de l'Atmosphère*, qu'il a trouvé une corne d'Ammon à 1300 toises de hauteur.

pliquer par le choc ou la proximité de quelqu'une de ces Comètes, s'il nous étoit permis de chercher dans les causes secondes l'explication des faits qui sont d'un ordre supérieur.

M. de Maupertuis, dans sa Lettre sur la Comète de 1742, considérant l'extrême chaleur que celle de 1680 avoit contractée vers le Soleil, semble croire comme Whiston, que si la Comète eût passé près de la Terre, elle l'auroit réduite en cendres, ou l'auroit vitrifiée, & que si sa queue seulement nous eût atteints, la Terre eût été inondée par des exhalaisons brûlantes & destructives; je comprends que la Terre pourroit également finir ainsi par le feu d'une Comète embrâsée; mais celle de 1680 ne peut pas, dans l'état actuel de son orbite, passer assez près de la Terre, & les huit Comètes qui sont le principal objet de mon calcul, ne passent point assez près du Soleil pour s'y échauffer jamais à ce point-là. C'est donc l'eau qui me

paroît jusqu'à présent le seul fléau que la Terre puisse éprouver aux approches d'une Comète, & ce danger est bien moindre que celui d'une conflagration universelle.

Entre les 52 Comètes que je ne cite point ici, comme pouvant rencontrer la Terre, il y en a encore 44 qui seront elles-mêmes dans ce cas-là par la suite des temps, puisque l'attraction mutuelle de tous les Corps célestes change perpétuellement les nœuds de toutes ces Comètes. Celles dont les nœuds sont actuellement les plus éloignés de la circonférence de l'orbite terrestre, y arriveront dans la suite des siècles, & amèneront la possibilité des révolutions dont je parle; mais les Comètes dont on pourroit craindre actuellement quelque désastre, cesseront à leur tour d'être dans ce cas-là. On voit assez que de pareils changemens ne peuvent s'opérer que dans des milliers de siècles, sur lesquels nous voudrions inuti-

lement étendre nos calculs. Je n'ai voulu parler ici que des Comètes dont le danger est moins éloigné, c'est-à-dire, pourroit avoir lieu à leur première ou à leur seconde apparition.

Il y a huit Comètes, parmi les 60 que nous connoissons, qui ne peuvent parvenir à l'orbite de la Terre, parce qu'elles l'environnent extérieurement, c'est-à-dire, que leur distance périhélie est plus grande que celle de la Terre au Soleil. Mais combien d'autres Comètes qui sont encore inconnues? Si depuis 15 ans qu'on observe les Comètes avec plus d'attention, l'on en a vu jusqu'à 15, il est probable qu'il en existe dans le système solaire plus de trois cent; en effet, l'on peut supposer les révolutions des Comètes de trois siècles, plus ou moins, à en juger par trois ou quatre qui sont connues.

M. Lambert, après avoir discuté cette question, pense que c'est mettre les choses fort au rabais, que de supposer seulement

trois cent Comètes visibles ; « il y a lieu
» de croire , dit-il , que le nombre va à
» quelques milliers , & une évaluation très-
» modique fera mouvoir dans notre systé-
» me pour le moins cinq cent millions de
» Comètes », (*Système du Monde* , p. 49
& 78 ;) sans parler des Comètes qui n'ap-
partenant à aucun système particulier , ap-
partiennent à tous , & se promenant sans
cesse de monde en monde , font peut-
être le tour de l'Univers. Je trouve les
conjectures de M. Lambert sur ce grand
nombre de Comètes , trop vagues & trop
hasardées , quoiqu'ingénieuses & savantes ;
je préfère l'évaluation de trois cent Co-
mètes , qui me paroissent pouvoir exister
vraisemblablement dans notre système so-
laire ; si l'on en suppose trois cent , il en
peut venir à peu près une chaque année ,
& puisque la huitième partie de celles que
nous connoissons , peut approcher de la
Terre , il peut y en avoir 40 dans ce cas-là.
Dès-lors tous les 7 ou 8 ans il y en au-

roit une des 40 que nous pourrions avoir à craindre. Mais quand même l'on supposeroit que les nœuds de toutes ces Comètes seront exactement & rigoureusement placés sur l'orbite de la Terre, la première fois qu'elles reparoîtront, ce qui est dans un ordre de possibilité prodigieusement éloigné, il y auroit encore 64 mille contre un à parier pour une année, qu'une de ces Comètes n'approcheroit pas de 13 mille lieues de la Terre.

Il seroit facile de suivre les mêmes calculs pour chacune des Planètes que nous connoissons, & qui peuvent être rencontrées comme la Terre, par des Comètes; on trouveroit peut-être dans quelques-unes de ces orbites des interfections plus voisines de leurs circonférences; alors on verroit augmenter considérablement la probabilité ou la possibilité du choc entre les masses énormes qui roulent sur nos têtes. C'est ainsi que l'ordre des mouvemens célestes, tout admirable qu'il est, semble

renfermer dans lui-même une cause immédiate, naturelle & nécessaire des plus énormes révolutions.



A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Chancelier, un Manuscrit, intitulé : *Réflexions sur les Comètes qui peuvent approcher de la Terre* ; & je n'y ai rien trouvé qui puisse accréditer les terreurs conçues sur l'action prochaine d'une Comète. Il m'a paru au contraire propre à les calmer, en faisant voir que l'événement redouté, quoique dans l'ordre des possibles, est de cet ordre de possibilité auquel il est d'usage à tout être raisonnable de ne faire aucune attention, vu son éloignement, suivant les loix de la probabilité.
A Paris, le 8 Mai 1773.

MONTUCEA, Censeur Royal.