

divers sens, & tendre à se mouvoir tous dans le même sens, c'est-à-dire, selon l'axe du cône de lumière réfléchi; & percer & ébranler ainsi les parties du corps qu'ils rencontrent, & les enflammer.

DU RETOUR
DES COMETES

Par M. CASSINI.

29. Avril
1699.

APRE'S la Comete qui parut au mois de Septembre 1698. il en a paru une autre au mois de Février & de Mars de cette année 1699. Le rapport de ces nouvelles Cometes avec les plus anciennes & la conformité de leur mouvement à celui des Planetes, donne un nouveau lustre à l'hypothese d'Apollonius Myndien, qui, au rapport de Seneque, enseignoit que les Cometes sont des Astres particuliers, qui se font voir lorsqu'ils approchent de la terre, & se dérobent à nôtre vûe en s'en éloignant: Ce Philosophe esperoit qu'il se trouveroit un jour quelqu'un, qui détermineroit les traces du Ciel par où les Cometes marchent, & qui les distingueroit les unes des autres. Mais il s'est passé depuis ce tems-là un grand nombre de siecles, sans que personne se soit mis en peine de chercher les regles de leur mouvement qui sembloit fort irregulier.

Les Cometes qui ont paru en ce siecle, ont reveillé les anciennes idées, & plusieurs autres nouvelles découvertes ont contribué à les éclaircir.

Premierement on a remarqué que les Cometes, dont on a observé avec une médiocre exactitude le mouvement particulier à l'égard des étoiles fixes, suivent pendant quelque tems un arc d'un grand cercle de la sphere, d'où quelques unes se détournent un peu, particulièrement vers la fin de leur apparition, où le détour, qui se fait peu à peu, devient plus sensible: ce qui est arrivé encore à la

Comete du mois de Septembre dernier. Les Planetes en font de même ; leur mouvement apparent est dirigé par un grand cercle , mais elles ne le décrivent pas toutes précisément. La Lune s'en détourne d'une maniere plus simple par le mouvement de ses nœuds ; les autres Planetes , hormis le Soleil , s'en détournent d'une maniere plus composée en tant qu'elles sont vûes de la Terre , qui n'est pas le centre principal de leur mouvement particulier.

Il n'y a pas eu de nôtre tems une Comete qui se soit plus détournée de son grand cercle ; que celle de l'année 1664. & 1665. Nous représentâmes exactement ce détour dans le Livre de cette Comete , imprimé à Rome la même année , par un mouvement particulier de ses nœuds , qui est une maniere qui se peut aussi appliquer à la Comete de l'année dernière.

2. Dans la routé des Cometes observées en ce siecle & dans le précédent avec plus d'exactitude que dans les siecles passez , nous avons trouvé un endroit où elles paroissent plus grandes , & où leur mouvement apparent est plus vite , & à égale distance de côté & d'autre , il a paru à peu près égal , quand on l'a pû observer avant & après son perigée , comme il arriva encore à la Comete du mois de Septembre dernier. Cela a rapport au perigée des Planetes , où les unes arrivent par un mouvement simple , les autres par un mouvement composé , qui ne paroît pas si précisément égal que s'il étoit simple.

Nous réduisons pourtant à une égalité le mouvement des Cometes , pendant le tems de leur apparition , que nous supposons être très - court à l'égard du tems de leur periode entiere , sans prétendre pourtant qu'il soit égal dans toute la révolution , l'inégalité qui ne paroît point dans un petit arc proche du perigée pouvant être très - considerable dans une grande portion de cercle. C'est pourquoi l'on ne scauroit tirer le tems de toute la periode par des observations faites pendant tout le tems de l'apparition d'une Comete.

3. Les Cometes éloignées du Soleil & de la Lune , ne

se perdent de vûë que dans la plus grande diminution de leur mouvement apparent, comme il est arrivé aux deux dernières. Cela confirme que c'est par leur grande distance, & par la plus grande clarté des autres astres, qu'elles cessent de paroître; d'où vient qu'après les avoir perduës de vûë, on les voit encore pendant quelque tems par les lunettes, quoiqu'il se puisse faire qu'il y ait quelque diminution physique, qui étant impèrceptible pendant le tems de l'apparition, pourroit être fort considerable après la révolution de plusieurs années.

4. Nous avons déjà trouvé quelques Cometes qui ont passé par une même route décrite dans les constellations du Ciel, sans une plus grande variation que celle que fait la Lune dans sa route d'une année à l'autre; cela est encore arrivé à la Comete de l'année passée, à l'égard d'une autre que nous avions observée auparavant.

5. Ayant comparé ensemble les vîtesses apparentes de ces Cometes qui ont passé par les mêmes traces, quand les unes & les autres étoient à pareille distance de leur perigée, nous avons trouvé en quelques unes qu'il n'y a pas eu plus de différence qu'entre les vîtesses des mêmes Planetes à égale distance de leur perigée, qui résultent de la composition de leurs mouvemens.

6. Quand nous avons eu des observations propres pour chercher si une Comete n'avoit pas de parallaxe sensible, ce qui ne se rencontre pas souvent, nous l'avons trouvée plus petite que celle de la Lune.

Alors le mouvement apparent de la Comete dans son perigée par les observations, étoit plus lent que le mouvement apparent de la Lune, ce qui est conforme à cette regle des Anciens, que les corps celestes dont le mouvement propre est plus lent, sont plus éloignez de la Terre. Il est vrai que les Modernes qui ne supposent point comme les Anciens, que la Terre soit le centre principal du mouvement de toutes les Planetes, mais seulement de la Lune, n'accorderont pas que cette regle soit universelle à l'égard des autres Planetes, qu'ils disposent autour du So-

leil, mais ils n'auront pas difficulté d'accorder, que cette regle doit subsister pour des Cometes, qui sont dans le système de la Terre, entre les cercles de Venus & de Mars, & qui auront le même rapport à la Terre que les autres Planetes ont au Soleil.

Nous avons déjà montré dans une autre occasion, qu'il y a assez de place entre ces deux cercles pour y placer les excentriques que l'hypothese d'Apollonius demande.

La grande Comete de 1680. qui nous donna la commodité d'observer sa parallaxe par les observations continues de plusieurs jours, que nôtre méthode demande, fut trouvée dans cet espace du Ciel où nous avons aussi trouvé la Comete de 1652. dont le mouvement apparent fût aussi plus lent dans son périégée, que le mouvement de la Lune. Si l'on n'a pas besoin d'un plus grand espace pour représenter le mouvement apparent des Cometes visibles, il est inutile de les chercher plus loin. Au delà de ces termes la parallaxe n'est pas sensible par les observations que l'on peut faire des Cometes, puisqu'on a beaucoup de peine à vérifier la parallaxe de Mars & celle de Venus, quand même ces Planetes sont le plus proche de la Terre.

Les deux dernières Cometes ont eu leur mouvement apparent au périégée plus lent que le mouvement de la Lune, d'où nous pouvons juger qu'elles étoient un peu plus éloignées de la Terre; puisque l'état de l'air ne nous permet pas d'observer leur parallaxe avec la précision que nous aurions souhaitée.

7. Nous avons vû des Cometes par la lunette, dont le disque étoit aussi rond, aussi net, & aussi clair que celui de Jupiter. Telle étoit la seconde Comete de l'année 1665. & celle de 1682. Le disque de quelques-autres, & particulièrement des deux dernières, étoit mal terminé & sombre, comme les étoiles nebuleuses le paroissent à la vûe simple; cela peut être attribué à quelque grande atmosphere qui les environne. Il ne s'enfuit pas qu'elles ne puissent être d'une longue durée, puisqu'il y a des étoiles

nébuleuses dans la constellation d'Andromede & dans celle d'Orion , qui étant vûës même par des grandes lunettes , ont la même apparence , sans qu'elles soient augmentées ou diminuées depuis 40. ou 50. ans que nous les observons.

8. Outre la variation de la grandeur apparente d'une Comete par la variation de sa distance de la Terre , & par quelque cause physique , elle peut varier encore en apparence par quelqu'autre cause semblable à celle qui fait varier la grandeur apparente du cinquième Satellite de Saturne , qui est sujet à augmenter ou à diminuer en apparence , & à se perdre de vûë pendant presque la moitié de chaque révolution , lors même qu'il approche de la Terre. Il y a aussi des étoiles fixes , qui en apparence augmentent & diminuent , & cessent enfin de paroître , & se font voir de nouveau après certains espaces de tems plus ou moins reglez. A cause de quelque changement semblable, les Cometes pourroient quelquefois paroître de differente grandeur à leur retour , & même passer & repasser à la même distance de la Terre sans être vûës.

La queuë des Cometes est sujette à de plus grands changemens , puisqu'elle est d'une consistence si déliée , qu'on voit les étoiles à travers , & que la lumiere de la Lune & celle des crepuscules l'efface.

Comme c'est principalement la queuë qui fait appercevoir les Cometes , si une Comete la perd par quelque cause que ce soit , elle pourra passer sans être apperçûë. La constitution de l'air peut aussi empêcher qu'on ne la voye ; & les rayons du Soleil qui empêchent qu'on ne voye Mercure pendant plusieurs de ses révolutions , peuvent aussi empêcher qu'on ne voye une Comete à son retour au perigée , si ce retour arrive quand le Soleil est assez proche d'elle.

Par toutes ces causes , quand on auroit trouvé la periode d'une Comete , on ne pourroit pas répondre de la voir à son retour.

Comme il n'y a pas long-tems qu'on travaille à des observations qui puissent contribuer à cette recherche ,

on n'en a pas encore assez pour pouvoir fonder une induction suffisante des retours visibles des mêmes Cometes pour le tems à venir. Il suffit présentement de les reconnoître à leur retour , & les distinguer des autres.

Pour juger si une Comete qui paroît de nouveau , ne seroit pas une de celles qui ont paru en d'autres tems , il faut examiner , si elle ne s'accorde pas avec quelqu'une de ces Cometes dans les propriétés qui conviennent à une même Planete.

On ne trouvera point , que deux différentes Planetes aient tout ensemble les mêmes nœuds , la même inclinaison de leurs orbites à l'écliptique , & la même vitesse apparente à leurs perigées.

Quand donc nous trouvons qu'une Comete à tout ensemble les mêmes nœuds , la même inclinaison à l'écliptique , & les mêmes degrez 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 Planetes , que ce peut être la même Comete.

Toutes ces conformitez se trouvent entre la Comete de l'an 1680. & celle de l'an 1577. qui couperent l'écliptique aux mêmes degrez, c'est-à-dire à 9^{d.} du Sagittaire & des Jumeaux, avec la même inclinaison de 29. degrez , passant par les mêmes constellations & qui eurent le même degré de vitesse à pareilles distances de leur perigée ; ce sont les circonstances qui nous firent juger , que c'étoit la même Comete , comme nous avons expliqué au long dans le livre de cette Comete , dédié au Roy.

Il y a aussi le même rapport entre la Comete de l'année 1652. dont nous observâmes le mouvement , & fîmes la description de la route qu'elle avoit faite & qui lui restoit à faire , dans une Lettre au Duc de Modene , qui fut imprimée avant que cette Comete disparût.

En comparant cette description avec les observations de la Comete du mois de Septembre dernier , on voit qu'elle a marché par le même grand cercle, qui coupoit l'écliptique presque aux mêmes degrez , c'est-à-dire à 28^{d.} du Taureau &

du Scorpion; avec la même inclinaison de 76. degrés, & qu'elle avoit presque le même degré de vitesse au perigée, comme pourroit faire une Planete des plus regulieres

Il y a eu aussi quelque conformité entre la Comete de cette année & la précédente. Sa route a eu presque la même inclinaison à l'écliptique, & elle l'a parcourue presque avec la même vitesse. Mais parce qu'une alloit du Septentrion au Midy, déclinant à l'Occident vers les mêmes signes, d'où l'autre s'éloignoit en allant du Midy au Septentrion, déclinant à l'Orient; ce qui n'arrive point à une même Planete à son retour au perigée; nous n'avons pas de preuves si fortes que ce soit la même.

La dernière Comete a aussi quelque rapport à celle qui fut observée au mois de Décembre de l'an 1689, par les Peres Jesuites Mathématiciens du Roy envoyez à la Chine. Elle parcourut la constellation du Loup passant sur son dos à peu de distance du grand cercle de la nôtre, allant comme elle vers le Pôle austral de l'écliptique, qu'elle avoit pourtant passé, à quelque distance des nœuds de la nôtre avec une inclinaison plus grande, & avec une moindre vitesse à son perigée; c'est pourquoi il paroît plutôt que c'en étoit une autre qui suivoit de près la même route. Les nœuds de celle de 1689. concouroient avec les nœuds de celle de 1680.

Il est vrai qu'il peut y avoir des Cometes; dont les nœuds aient un mouvement assez vite, dont l'inclinaison soit très-variable, & qui retournent au perigée avec une vitesse fort différente causée par quelque variation d'excentricité; mais en ce cas il sera extrêmement difficile de les reconnoître pour les mêmes, jusqu'à ce qu'elles se rétablissent au même état. Les rétablissemens ne se font que par de longues périodes. Cela étant ainsi, l'on trouvera que ce n'est pas peu que dans le petit nombre que nous en avons pû voir de nos jours, il s'en soit trouvé deux en 18. années: que l'on peut supposer être les mêmes que deux autres qui avoient paru, l'une au siècle passé, l'autre au milieu de ce siècle, outre plusieurs autres qui dans ces intervalles

ont suivi de près les mêmes traces. Comme ces routes sont si fréquentées par des Comètes, elles méritent bien d'être revûes de tems en tems, pour voir s'il n'y en paroît point d'autres que l'on puisse comparer à celles que nous y avons déjà observées.

Quand on aura un assez grand nombre d'observations des Comètes pour pouvoir choisir celles qui ont plus de rapport ensemble, & en tirer des inductions capables de fonder des regles; on verra si l'on ne pourroit pas trouver des periodes de mouvement, des nœuds & de variation d'inclinaison à l'écliptique, qui puissent faire passer une Comète par les routes peu différentes, qui ont été décrites par celles qu'on a observées avec les mêmes degrez de vitesse; de la maniere que le mouvement des nœuds de la Lune de 18. ans & le peu de variation d'inclinaison qu'elle fait en 14. ou 15. jours, font passer la Lune en diverses années par différentes routes, avant qu'elle retourne par la même route aux mêmes étoiles fixes.

Ainsi l'on verra si l'on ne pourroit pas par cette maniere accorder ensemble la seconde Comète de 1665. & celle de 1677. à celles de 1680. & de 1577. qui ont eu presque les mêmes degrez de vitesse, & ont passé par des routes peu différentes.

On verra même aussi si l'on ne pourroit pas trouver une periode de variation d'excentricité analogue à celle que fait la Lune, partie en 13. mois, partie en 15. jours, qui puisse donner à une même Comète les différents degrez de vitesse qu'ont eu quelque-unes de celles qui ont passé par les mêmes constellations, comme a fait celle de cette année derniere & celle de l'an 1690. Ce que nous trouvons avoir été fait aussi par une de l'an 1472. observée par Regiomontanus au mois de Janvier & de Février, & une de l'an 1556. observée par Homelius & par Camerarius aux mois de Mars & Avril. L'une & l'autre passa l'écliptique près du milieu du signe de la Balance, & après avoir passé entre les Poles du Zodiaque & de l'Equinoctial, elles poursuivirent leur chemin jusqu'au milieu du signe d'Aries.