

de Saturne doit disparaître, & celles où il doit redevenir visible; il donne les positions de Saturne & de la Terre qui permettent de faire des observations de ce phénomène plus précises & plus complètes; il développe ensuite les moyens de calculer ces observations, & de les employer à perfectionner la théorie: il discute les observations faites avant 1773. Ce Mémoire avoit été lû avant l'époque de la dernière disparition; M. de la Lande se propose de déterminer dans un autre Mémoire les résultats des observations qui ont été faites en 1773.

La disparition de l'anneau de Saturne a été précédée d'un phénomène singulier: les anses présentèrent d'abord l'apparence d'un filet lumineux, ce filet a cessé ensuite d'être continu, & n'offroit plus qu'une suite interrompue de points lumineux.

M. Messier a observé & suivi avec soin ces points lumineux, lors de la réapparition de l'anneau, & alors ils précèdent le moment où les anses ne paroissent qu'un filet continu; il est le premier qui ait annoncé à l'Académie ce phénomène, qui semble prouver que la surface de l'anneau a des inégalités comme celle de la Lune; & c'est pour confirmer cette remarque importante, que M. Bailli a cru devoir annoncer ici qu'il avoit aperçu le même phénomène en observant la disparition.

Page 241.

SUR LES COMÈTES.

NOUS manquons encore d'une méthode à la fois sûre & facile pour déterminer l'orbite des Comètes.

Newton, qui le premier a découvert que leurs orbites étoient paraboliques, a donné deux méthodes pour trouver d'après trois observations données, le paramètre & la position du plan de ces paraboles.

Toutes deux sont des méthodes d'approximation: dans la première, il donne un moyen de couper la corde qui soutend l'arc parcouru entre la première & la troisième

observation, de manière que les parties sont à très-peu-près proportionnelles aux aires parcourues, ce qui permet de supposer sans une erreur sensible que les temps sont proportionnels aux parties de cette corde; dans la deuxième, il regarde l'orbite comme rectiligne, & le mouvement comme uniforme dans l'intervalle des trois observations.

La première hypothèse demande que les observations soient à-peu-près à distances égales, & la deuxième demande qu'elles soient très-voisines; il en résulte que de petites erreurs dans les observations peuvent en occasionner de grandes dans la détermination des élémens de l'orbite: d'ailleurs on ne peut la supposer rectiligne, & parcourue d'un mouvement uniforme sans négliger des quantités du même ordre que celles qu'on admet dans le calcul, & l'on est exposé par conséquent à des erreurs inévitables. C'est ce qu'a remarqué M. de la Place, en examinant analytiquement cette méthode; car c'est l'analyse seule qui peut mettre en état de prononcer sur la légitimité des suppositions que l'on est obligé de faire dans les méthodes d'approximation.

Les difficultés de la première méthode de Newton ont effrayé tous les Astronomes. Plusieurs grands Géomètres se sont occupés du même Problème, depuis Newton, mais les moyens qu'ils ont proposés jusqu'ici ont eu le sort de cette première méthode de Newton; & quelques-uns ont cru aussi devoir employer l'hypothèse rectiligne pour parvenir à une première approximation; ainsi l'on peut dire que l'on n'a encore aucune solution de ce Problème, du moins aucune solution qu'on puisse employer dans la pratique, sans être ni exposé à de grandes erreurs, ni obligé de faire des opérations trop difficiles & trop longues.

Les quantités que l'on cherche, sont données cependant par des équations algébriques qu'il est facile de trouver, on peut éliminer les inconnues, parvenir à l'équation finale, & en tirer une valeur approchée d'une des quantités cherchées. Le problème n'a donc véritablement d'autre difficulté que l'énorme longueur des calculs; mais, c'en est une si grande que

jusqu'ici personne n'a osé essayer de trouver par la méthode directe l'orbite d'une seule Comète. Remarquons cependant que si, au lieu de déterminer l'orbite par trois observations seulement, on veut en employer un plus grand nombre, il devient beaucoup plus aisé de trouver une méthode commode pour la pratique; que même on peut, sans beaucoup d'inconvéniens, employer alors pour une première approximation des observations qui n'auroient pas la plus grande précision & qu'on ne manque point de méthodes pour corriger par des approximations successives les premières valeurs trouvées. Or, il est très-rare que l'on n'ait que trois observations d'une Comète; il faudroit qu'on ne l'eût vue que pendant une partie presque infiniment petite de son orbite, & alors, quelque méthode qu'on prenne, l'erreur des observations même les plus précises, suffit pour laisser une grande incertitude dans les élémens de l'orbite; ainsi l'on peut se passer presque toujours dans la pratique de la méthode qui n'emploie que trois observations: cependant, comme celle-ci seroit toujours préférable à toute autre, les tentatives que l'on fait pour la perfectionner sont toujours très-intéressantes, il faut aussi compter pour beaucoup le plaisir de vaincre des obstacles que les efforts de plusieurs Géomètres du premier ordre n'ont pu encore surmonter, & c'est d'ailleurs une espèce de tâche pour la Géométrie que d'être obligée de demander aux Observateurs un plus grand nombre de données qu'il n'en faut réellement pour résoudre le Problème.

Il n'est donc pas étonnant de voir les Géomètres & les Astronomes s'occuper à l'envi de cette question.

M. de la Lande pour rendre plus facile l'usage de la méthode de fausse position qu'il a développée dans son *Astronomie*, V. les Mém. p. 461. avoit besoin d'avoir des Tables qui contiussent pour une parabole dont la distance au périhélie est donnée, la valeur des rayons vecteurs répondans à une distance du passage au périhélie d'un nombre donné de jours. Il donne ici ces Tables depuis une distance du périhélie égale à la dixième partie de la distance moyenne de la Terre au Soleil, jusqu'à une distance

au périhélie égale à la distance de la Terre au Soleil plus deux dixièmes. Les Comètes plus éloignées auroient un mouvement très-lent, seroient vues très-long-temps, & par conséquent leurs orbites seroient plus aisées à déterminer.

Dans une autre partie de son Mémoire, M. de la Lande traite des Comètes qui peuvent approcher de la Terre. Le seul titre de ce Mémoire avoit répandu une terreur panique ; peut-être cette terreur venoit-elle en grande partie du sens différent qu'a cette expression, *il n'est pas impossible*, dans l'usage ordinaire ou dans les Sciences ; dans l'usage ordinaire, elle signifie seulement qu'une chose est peu probable ; dans les Sciences, elle signifie que son impossibilité physique ou mathématique n'est pas démontrée. Ainsi lorsque les Astronomes ont dit qu'il n'étoit pas impossible qu'une Comète vînt choquer la Terre ou en approchât, du moins assez près pour occasionner de grands bouleversemens, ils ont entendu, que vu l'ignorance où nous sommes du temps précis du retour des Comètes, du dérangement que l'attraction des Planètes ou celle des autres Comètes peuvent causer dans l'orbite de chacune, & même du nombre des Comètes dont peut-être nous n'avons encore observé qu'une petite partie ; nous ne pouvons prononcer avec certitude que la Terre n'a rien à craindre de l'approche ou même du choc des Comètes. En effet, il y en a quelques-unes qui passent très-près de l'orbite terrestre ; un léger dérangement dans leurs orbites peut les en rapprocher aussi-bien que les en éloigner ; & comme on ignore le temps de leur retour, on ne peut pas assurer non plus que la Terre ne se trouvera point alors dans un point de son orbite très-voisin de celui où peut passer la Comète ; mais si on calcule la probabilité que cet événement aura lieu, on la trouve si petite, & la probabilité qu'il n'aura jamais lieu si approchante de la certitude, qu'on peut en employant ce mot *impossible*, dans le sens du langage ordinaire, dire hardiment que la rencontre d'une Comète avec la Terre est impossible, & que nous n'avons rien à craindre de ces Astres.

A la vérité, ces calculs n'auroient pu être entendu de ceux que les Comètes avoient effrayés; mais heureusement ils n'en ont pas eu besoin pour se rassurer. Les personnes dont la frayeur avoit été la plus vive, ont été les premières à cesser de craindre, parce qu'elles ont été les premières à oublier qu'il existât des Comètes; car c'est un bienfait de la Nature que les imaginations les plus foibles soient aussi les plus légères, & que plus elles sont promptes à se frapper de dangers imaginaires, plus il est facile de les en distraire.

M. de la Lande donne dans son Mémoire, une Table de la distance de chaque Comète à son nœud, & au plan de l'écliptique lorsque sa distance au Soleil est égale au rayon de l'orbite terrestre; & il y ajoute d'autres Tables calculées par M. Prosperin, qui contiennent la plus petite distance de chaque Comète à l'orbite de la Terre, la distance de la Comète au nœud, & celle de la Terre au nœud lorsque la Comète étoit dans ce point, le temps où la Comète y a passé, & celui où la Terre s'est trouvée dans le point de son orbite le plus voisin.

M. Messier a donné dans ce Volume les observations de deux Comètes qu'il a découvertes en 1766, la première n'a été visible que pendant huit-jours, & la seconde que pendant cinq; le mouvement de la première étoit rétrograde; celui de la seconde étoit direct. M. Pingré a déterminé les élémens de l'orbite parabolique de ces Comètes, d'après les observations de M. Messier; l'on trouve dans ce Volume une Table des différences entre la théorie & l'observation pour la seconde Comète; la Table semblable pour la première, a été insérée dans le *tome VI des Savans étrangers*: pour évaluer d'après cette comparaison l'exactitude des élémens, il faut comparer les mouvemens de la Comète en longitude & en latitude donnés par l'observation, avec ces mêmes mouvemens donnés par la théorie pendant l'intervalle de deux observations; ainsi pour la seconde Comète, on trouvera pour la latitude la plus grande différence de plus de 4 minutes, pendant que la latitude de la Comète n'a varié que d'un degré; & pour

V. les Mém.

P. 157.

la longitude la plus grande différence de plus de 4 minutes encore sur un degré & demi.

Ces différences sont beaucoup moins considérables pour la première de ces Comètes; pour un mouvement en longitude de 50 minutes, les plus grandes différences ne sont que de 100 secondes, & de 70 secondes pour un mouvement de 37 minutes en latitude: aussi cette Comète avoit-elle été observée pendant un espace de temps deux fois plus grand.

M. Messier donne non-seulement la longitude & la latitude de la Comète, telles qu'il les a conclues en les comparant aux Étoiles, mais il a soin de marquer immédiatement la distance observée entre la Comète & chaque Étoile, afin que si l'on vient un jour à déterminer l'ascension droite & la déclinaison de ces Étoiles avec plus d'exactitude, on puisse également corriger les positions de la Comète qui en ont été déduites.

S U R

UN VOYAGE FAIT À BORD DE LA FRÉGATE LA FLORE.

V. les Mém. **D**ANS les instructions données à M.^{rs} de Verdun, de Borda & Pingré, le Gouvernement les chargeoit, non-seulement d'examiner les différens Instrumens destinés à trouver la Longitude, mais aussi de ne négliger aucune des observations utiles à la Navigation, que leur Voyage les mettroit à portée de faire.

Des instrumens qui peuvent être employés pour la détermination de la Longitude, les uns servent à mesurer le temps, les autres à faire des observations astronomiques, d'autres enfin sont destinés seulement à mettre les Observateurs & les instrumens à l'abri des mouvemens que le Vaisseau leur imprime sans cesse, & qui mettent obstacle à l'exactitude des observations: les savans Voyageurs avoient embarqué avec eux de toutes ces espèces d'instrumens.

Pour