

134 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE
dissertation sur les réfractions, & une Table qui en détermine la valeur: il est vrai que cette Table se fent du préjugé où l'on étoit alors sur cette matière, & qu'elle ne peut être à présent d'aucun usage; il détermine la plus grande déclinaison du Soleil, de $23^{\text{d}} 31' \frac{1}{2}$, & donne une Table de ces déclinaisons & des ascensions droites qui répondent à chaque degré de l'écliptique; il examine quelle doit être la parallaxe du Soleil, qu'il regarde comme insensible, & qui l'étoit en effet, en n'employant que les moyens d'observer connus alors; on ne peut certainement qu'admirer la sagacité avec laquelle il parvient à une conclusion si opposée au sentiment de presque tous les Astronomes de son temps, qui la faisoient de plusieurs minutes; mais nous ne pouvons ici passer sous silence les fautes énormes qu'il trouve dans la traduction de Ptolomée, faite par George de Trébizonde; ces fautes sont en si grand nombre & si considérables, que c'est rendre un vrai service aux Astronomes que de restituer les passages d'un aussi excellent ouvrage qu'elles avoient altérés; en un mot, l'ouvrage fait par le Landgrave Guillaume, & rédigé sous ses yeux par Rothmann son Astronome, peut être regardé comme un monument précieux que les soins de M. le duc de Laval ont tiré de l'obscurité où il étoit enseveli, & qui peut être extrêmement utile aux Astronomes, en leur donnant, à plusieurs égards, des points de comparaison éloignés de deux cents ans, sur lesquels ils peuvent d'autant plus sûrement compter, qu'ils sont en état d'en apprécier la certitude.

*SUR LE MOUVEMENT DES NŒUDS
DES SIX PLANÈTES PRINCIPALES.*

V. les Mém.
p. 399.

CETTE matière a déjà été traitée par M. de la Lande en 1759; mais pour mettre le Lecteur plus à portée de suivre les idées de cet Académicien, il ne sera peut-être pas inutile de remettre sous ses yeux les principaux objets de ces recherches, & les principes sur lesquels elles sont fondées.

La gravitation des planètes vers le Soleil, jointe au mouvement d'impulsion ou en ligne droite, doit dans l'hypothèse Newtonienne, faire décrire aux planètes des orbites elliptiques qui aient le Soleil à l'un de leurs foyers ; mais c'est tout l'effet que peuvent produire ces deux forces combinées ensemble, & elles n'ont aucune action pour changer, ni la situation du plan de ces orbites, ni la position de leur grand axe : aussi M. Newton n'avoit-il pas hésité à rendre dans son système les nœuds & les aphélies des planètes fixes à l'égard du ciel étoilé.

Les observations cependant ne paroissent pas en ce point d'accord avec le système, & semblent donner aux nœuds des mouvemens différens de celui de la précession des équinoxes, & qui ne sont nullement égaux entr'eux ; les Astronomes même sont partagés sur la quantité dont le mouvement des nœuds diffère de celui des Étoiles, ou, ce qui revient au même, de la précession des équinoxes.

Cette incertitude, dans une matière si importante, a piqué la curiosité de M. de la Lande, & il a cru trouver dans la théorie même de l'attraction une cause de ces différences ; nous allons essayer d'en donner une idée.

Il est bien vrai qu'en ne considérant dans le mouvement des planètes que l'attraction du Soleil combinée avec le mouvement projectile en ligne droite, il en résulte nécessairement une ellipse dont le Soleil occupe un des foyers, & dont la position doit être aussi invariable que les causes qui l'ont produite, & tel étoit le point de vûe sous lequel M. Newton avoit considéré cette partie de l'Astronomie physique ; ce qui l'avoit mené nécessairement à regarder les apsidés & les nœuds des planètes, comme immobiles à l'égard du ciel étoilé.

Mais il s'en faut beaucoup que le Soleil ne soit le seul corps attirant de l'Univers ; chaque portion de matière est, selon l'hypothèse, douée de la même propriété, & attire en raison directe de sa masse & inverse du quarré de sa distance ; d'où il suit que les planètes agissent les unes sur les autres, & il est aisé de voir que cette seconde action doit les détourner

plus ou moins de la route qu'elles suivoient en vertu de la première.

Si les orbites des planètes étoient toutes dans un même plan, leur action mutuelle ne feroit qu'altérer la figure de leurs orbites, sans jamais les faire sortir de ce plan; mais il s'en faut bien que cet arrangement ne soit celui de la Nature; les plans des orbites planétaires sont tous inclinés les uns sur les autres, & de cette disposition il suit que non seulement elles tendent par leur action mutuelle à altérer latéralement la figure de leurs orbites, mais qu'elles doivent aussi changer l'inclinaison de leurs routes, en abaissant ou élevant la planète attirée, suivant que la planète attirante est au dessus ou au dessous du plan de son orbite.

Ce changement de direction de la planète ne peut se faire sans que la nouvelle orbite qu'elle décrit, ne coupe le plan auquel on la rapporte, dans un endroit différent de celui où l'ancienne orbite l'auroit coupé, & par conséquent sans que le nœud ait changé de place sur ce plan supposé immobile.

Mais quel est ce plan immobile auquel doivent être rapportées les orbites planétaires? Les Anciens, qui supposoient la Terre au centre de l'Univers, regardoient l'écliptique ou l'orbite du Soleil comme le terme auquel on devoit toutes les rapporter, & cette manière de s'exprimer subsiste encore aujourd'hui parmi les Astronomes; le lieu du nœud d'une planète se marque sur l'écliptique, & son mouvement est mesuré sur ce même cercle: il est cependant aujourd'hui bien certain que l'écliptique considérée comme orbite de la Terre, n'a, en cette qualité, aucune prérogative; elle n'est que l'orbite d'une planète particulière, & sujette, comme les autres, à éprouver de l'altération par l'action des autres planètes, & par conséquent ne peut être prise pour ce plan immobile que nous cherchons.

Képler, ce savant Astronome, auquel l'Astronomie doit tant de belles découvertes dans sa partie théorique, avoit bien senti cette difficulté, & il avoit imaginé de prendre pour plan immobile, celui de l'équateur solaire ou du cercle également éloigné

Éloigné des deux poles de rotation de cet astre, & il est vrai que ce plan, qu'il nomme *écliptique royale*, est peut-être le plus immobile qu'il y ait dans l'Univers. Nous disons le plus immobile; car, à parler à la rigueur, il pourroit bien ne le pas être absolument, l'action de tout le système planétaire pouvant occasionner quelque léger changement de position dans les poles du Soleil; mais au moins ces changemens doivent-ils être extrêmement lents & d'une très-petite quantité. C'étoit au plan de ce cercle que Képler croyoit, avec raison, qu'on devoit assujétir les orbites des planètes; & feu M. Cassini fit voir en 1734*, dans un Mémoire qu'il lut à l'Académie sur ce sujet, qu'en rapportant les orbites des planètes à l'équateur solaire, au lieu de les rapporter au plan de l'écliptique, elles s'en éloignent beaucoup moins, que le mouvement des noeuds est bien plus simple, & qu'on trouve une bien plus grande facilité à déterminer leur mouvement dans le ciel étoilé.

* Voy. *Hist.*
1734, p. 63.

M. de la Lande s'étoit borné à examiner dans son premier Mémoire, quelle devoit être l'altération que l'attraction mutuelle des planètes cause au mouvement de leurs noeuds rapportés sur l'orbite de la planète attirante: cependant, comme les Astronomes ont conservé jusqu'ici l'usage de rapporter le mouvement des noeuds à l'écliptique, il a voulu voir quel changement cette différente manière de le considérer pouvoit apporter à ses déterminations, & ce travail l'a conduit à des conclusions si singulières, qu'il a cru en devoir faire part à l'Académie.

M. de la Lande a trouvé, par son calcul, que non seulement les mouvemens causés au noeud d'une planète par l'attraction d'une autre planète, devenoient, en les rapportant à l'écliptique, très-différens de ce qu'ils étoient sur l'orbite de la planète attirante, mais qu'ils pouvoient même être absolument opposés, c'est-à-dire que le même mouvement qui, rapporté à l'orbite de la planète attirante, paroïssoit rétrograde, paroïtra direct, si on le rapporte sur l'écliptique.

Pour éclaircir ce singulier paradoxe, qu'on imagine un triangle formé par deux orbites planétaires & par un arc de l'écliptique,

Hist. 1761.

S

il est clair que les deux points où ces deux orbites couperont l'écliptique, seront leurs nœuds à son égard; & que la pointe de l'angle formé par les deux orbites au sommet du triangle, fera le lieu de leur nœud respectif.

Si présentement on suppose que la planète, à qui appartient l'orbite inférieure, soit la planète attirante, il est certain qu'elle tendra à approcher d'elle l'autre planète, & qu'elle lui fera décrire une ligne à peu près parallèle à la partie de son orbite qui formoit un côté du triangle: or il est évident que, dans cette position, la même ligne coupera l'orbite de la planète attirante à droite de la pointe du triangle ou du nœud respectif des deux orbites, & l'écliptique à gauche du nœud de la planète attirée & de l'écliptique; d'où il suit que la même altération de mouvement, qui auroit été selon l'ordre des signes, en rapportant le nœud sur l'orbite de la planète attirante, se trouvera contre l'ordre des signes, si on le rapporte à l'écliptique. Le contraire arrivera, si la planète attirante a son orbite placée au dessus de l'autre, & l'altération se fera en même sens sur l'orbite de la planète attirante & sur l'écliptique: tant il est vrai que même en Mathématique, où l'on ne combine que des vérités, on court risque de se tromper, si on ne saisit leur ordre véritable & la vraie manière de les considérer.

Il suit de-là que toute planète attirante qui aura sur l'écliptique une inclinaison plus grande que celle de la planète attirée, produira dans son nœud une altération suivant la suite des signes sur l'écliptique, & rétrograde sur l'orbite de la planète attirante; mais que si au contraire l'inclinaison de la planète attirante est moindre que celle de la planète attirée, l'altération qu'elle causera au mouvement du nœud de cette dernière, sera également rétrograde sur l'orbite de la planète attirante & sur l'écliptique.

En arrangeant, suivant ce principe, les planètes suivant l'ordre de l'inclinaison de leurs orbites, on trouvera que Jupiter, qui a la plus petite de toutes, ne changera rien par son action à la direction du mouvement des nœuds des autres planètes, puisqu'il les rendra tous rétrogrades; que Mars rendra rétrogrades les mouvemens des nœuds de Saturne, Vénus &

Mercure, mais qu'il imprimera un mouvement direct à celui de Jupiter; que Saturne fera reculer, contre l'ordre des signes, les nœuds de Vénus & de Mercure, mais fera avancer, suivant ce même ordre, ceux de Mars & de Jupiter; que Vénus imprimera un mouvement rétrograde aux nœuds de Mercure, & un mouvement direct à ceux de toutes les autres planètes, & qu'enfin Mercure produira un mouvement direct à ceux de toutes les autres planètes. La Terre n'entre point dans cette discussion; comme elle n'abandonne jamais l'écliptique, elle ne peut que rappeler les planètes à son plan, & ne produira jamais qu'un mouvement rétrograde dans leurs nœuds.

Pour calculer donc l'altération causée au mouvement des nœuds d'une planète par l'action des autres, il faut calculer exactement leur position à l'égard du Soleil, leurs distances respectives, celles de leurs nœuds & leurs latitudes; alors on évaluera la force attractive qu'exerce chaque planète sur celle dont il est question, & on verra en décomposant ces forces, quelle est la portion qui tend à éloigner ou à approcher cette planète du plan de l'écliptique, & par conséquent l'altération qui en résulte dans le mouvement de ses nœuds.

Ce calcul fait pour l'action de chaque planète, en particulier sur celle qu'on examine, on ôtera les unes des autres, les altérations qui auront des signes contraires, & alors on aura l'altération absolue qui résulte de l'action de toutes les planètes sur les nœuds de celle qu'on examine. M. de la Lande donne un exemple détaillé de ce calcul sur toutes les planètes pour l'année 1760.

En ôtant cette altération ou plutôt ce mouvement réel du nœud du mouvement apparent des fixes causé par la précession des équinoxes, on aura le mouvement annuel apparent des nœuds des planètes; mais il faut observer que ce ne sera que dans l'année pour laquelle on l'a calculé: les élémens de ce calcul étant variables, le résultat n'en peut être constant, & il ne faut plus s'étonner de la variation qui se trouve dans les déterminations de cet élément, données par les plus savans Astronomes; chacun l'a donné comme il l'a vû, & ils n'ont pas tous vû la même chose.

Puisqu'on peut connoître exactement la quantité dont le mouvement des nœuds diffère de la précession des équinoxes, il est évident qu'en calculant pour le temps des plus anciennes observations de la position des nœuds, quelle étoit cette quantité, on sera en état de décider aussi quelle étoit alors la précession des équinoxes, & de combien est son progrès annuel, ou, ce qui est l'inverse, de fixer, en supposant ce progrès connu, la situation des nœuds dans les siècles les plus reculés.

Il pourroit cependant arriver que ces mouvemens dans les nœuds des planètes, pussent eux-mêmes altérer la régularité du mouvement apparent de la précession des équinoxes, & faire varier un peu l'obliquité de l'écliptique & la latitude des Étoiles; mais ces objets méritent d'être examinés à part, & feront le sujet d'un autre Mémoire que M. de la Lande se propose de donner; & ses recherches sur ces différens objets, seront d'autant plus utiles que tout se tient, comme l'on voit, dans le système de l'Univers, & qu'il n'est presque pas de mouvement dans le ciel qui n'influe sur tous les autres.

- V. les Mém. page 192. **N**OUS renvoyons entièrement aux Mémoires, L'écrit intitulé: *Comparaison des observations du passage de Vénus sur le Soleil, avec les Tables de M. Halley.* Par M. le Monnier.
- p. 107. La réponse à cet écrit, intitulée: *Remarques pour la justification des calculs du passage de Vénus sur le Soleil.* Par M. de la Lande.
- p. 111. Les Remarques sur les observations faites à Tobolsk. Par le même.
- p. 113. Les Remarques sur l'observation du passage de Vénus sur le Soleil, faites à Copenhague & à Drontheim. Par le même.
- p. 188. } Les Observations de l'éclipse totale de Lune, du 18 Mai
 p. 189. } 1761. Par M.^{rs} le Monnier, Maraldi & de Fouchy.
 p. 191. }
 p. 378. L'observation de l'éclipse du quatrième satellite de Jupiter, du 19 Novembre 1761. Par M. Maraldi.

