

## Dissertation

## Sur L'existence et la nécessité du tourbillon Lunaire

La Lune a-t-elle un tourbillon propre, où n'en a-t-elle pas? et faut-il qu'elle en ait, où peut-elle s'en passer? c'est la question que je dois traiter, pour remplir les engagements, que je pris à cet égard, dans mon essai sur la cause du flux que j'attribuai à la force centrifuge du tourbillon lunaire.

La rotation des planètes principales est un fait établi par l'observation; tous les phisiciens astronomes savent aujourd'hui, que Mars tourne autour de son axe dans 24 heures-40 minutes, Jupiter dans 9 heures-56 minutes, et Saturne dans 10 heures où environ. Mercure trop voisin du soleil et presque toujours plongé dans ses feux, ne nous laisse apercevoir que son mouvement périodique autour de cet astre; mais l'uniformité des loix de la nature ne nous permet pas de douter, qu'il ne tourne aussi autour de luy-même, comme les planètes Supérieures; d'autant mieux que Venus, dont l'orbite embrasse celle de Mercure, présente au telescope des rotations certaines, et ne nous laisse ignorer que le tems précis qu'elle employe à les faire, et la direction qu'elle suit en les faisant.

quant au mouvement journalier de la terre, il ne peut être du ressort des yeux, parcequ'il est commun à la terre et à nous, et que L'optique en pareil cas, nous fait rapporter notre mouvement et celui de la terre aux corps célestes, qui semblent reculer, quand nous avançons; mais ce mouvement de la terre, quoique démenti par le témoignage des Sens, n'en a pas moins de certitude pour quiconque veut approfondir la machine du monde, et sa parfaite correspondance avec tous les phénomènes qui en dépendent; l'analogie manifeste et nécessaire qu'il a avec la rotation des autres planètes, de laquelle on est assuré; le plus de simplicité et de perfection, qui en résulte pour le mécanisme général; tout cela





dépense en faveur du mouvement de la terre, et fait un corps de preuves, dont l'ensemble a porté sur ce point une conviction presque universelle dans le monde sçavant.

voilà donc les grandes planètes, en possession de rouler autour de leurs axes, à mesure qu'elles circulent autour du centre commun; et tous les phisiciens partisans du plein et de l'impulsion attribuent le mouvement de rotation au tourbillon particulier qui environne chaque planète et qui la fait tourner avec luy autour d'elle-même.

La lune et les autres planètes subalternes sont-elles, pour leurs mouvements dans le cas des planètes principales? ont-elles dans leur marche des rotations semblables, et un tourbillon propre qui les cause et les entretienne? ou n'ont-elles autour des grandes planètes qu'une révolution périodique sans rotation et sans tourbillon?

Si la question est une fois décidée pour la lune, elle le sera aussi, par voye de conséquence, pour les satellites de jupiter et de Saturne; parcequ'ils sont par rapport à ces deux planètes, dans la même position où la lune se trouve par rapport à la terre.

Je dis donc d'abord d'après l'observation générale, que la lune dans sa révolution autour de la terre, nous présente toujours le même hémisphère, et que cette circonstance qui semble exclure la rotation du globe lunaire, en est elle-même une preuve incontestable.

qu'un homme tourne dans un cercle en regardant toujours le centre; il aura fait un tour sur luy-même, quand il aura parcouru la circonférence; et comme l'œil placé au centre verra toujours son visage; de même l'œil placé hors de la circonférence verra successivement tout son extérieur; en sorte que cet homme, en roulant ainsi dans la circonférence présentera au spectateur placé hors du cercle tout ce qu'il luy monsteroit de sa surface, si placé au centre, il y feroit une pirouette.

il en est ainsi de la lune par rapport à nous; nous sommes au centre phisique du cercle qu'elle décrit; et dans tous les points de ce cercle elle nous présente les mêmes tâches, dans la même situation respective et sous la même figure; mais s'il y avoit un observateur

hors de sa route, il verroit successivement l'équateur lunaire et les parallèles dans tous leurs points; de même que si la lune placée au centre où est la terre y faisoit une entière révolution autour d'elle-même.

En effet, si la lune dans sa marche, n'avoit qu'un mouvement progressif autour de la terre, à mesure qu'elle avançeroit dans son orbite, les parties les plus orientales de son disque disparaîtroient pour nous, et nos yeux regagneroient à l'occident de la lune autant de terrain, qu'ils en perdroient à l'orient; de sorte que tous les côtés du globe lunaire, l'inférieur et l'occidental; le supérieur et l'oriental passeroient successivement sous notre vue dans l'espace d'un mois; mais cela n'arrive point, puisque jamais nous ne voyons que le même côté; il faut donc nécessairement, qu'autant que la translation de la lune éloigne de nous certaines parties de ce côté, autant sa rotation les rapproche de nous, et qu'ainsi ce second mouvement empêche ou corrige l'effet du premier par rapport au spectateur placé sur la terre.

C'est ainsi que la rotation du globe lunaire se prouve par l'effet qui en résulte conformément à l'observation; mais cette rotation a ceci de propre et de singulier par rapport aux rotations des grandes planètes, qu'en commençant précisément avec la révolution du corps lunaire autour de la terre, elle ne s'acheve précisément qu'avec elle; de sorte que la lune, pour tourner ainsi autour de son axe, employe exactement le même tems qu'il luy faut, pour tourner autour du globe terrestre. On observe à peu près les mêmes rapports de durée dans les rotations et les révolutions des satellites de jupiter et de Saturne.

Après avoir ainsi démontré la rotation de la lune avec la différence qui la caractérise vis-à-vis les rotations des grandes planètes, il reste à chercher qu'elle en est la cause; est-ce l'équilibre du corps lunaire avec un égal volume du fluide céleste, qui fait que l'hémisphère supérieur de la lune est toujours supérieur, et que l'inférieur



Est aussi toujours, ce qui joint à la révolution de cette planète  
autour de la terre, suppose en elle nécessairement une rotation.

mais l'équilibre ainsi fixé ne fait que soutenir le centre de gravité  
de la lune, et ce centre n'est pas plus, ou moins soutenu, soit que  
la lune roule, ou qu'elle ne roule pas autour de ce centre.

outre cet équilibre entre un corps totalement pris et entre son  
contre-poids, il y en a un autre entre les parties opposées d'un même  
corps, qui consiste dans la mutuelle contrariété de ces parties autour  
du centre de gravité qui leur sert de point d'appui; peut-être celui-  
ci fera-t-il rouler la lune, ou ce qui est la même chose, tiendra-t-il  
ses hémisphères, occidental et oriental, tellement balancés l'un par  
l'autre, que l'un d'eux ne pourra jamais monter, ni l'autre descendre.

il est vrai que l'équilibre des parties devoit produire cet effet dans  
l'hypothèse Newtonienne du vuide et de l'attraction, parcequ'alors il  
n'y auroit qu'une force qui poussant centralement la lune feroit  
aller d'un pas égal son hémisphère inférieur et supérieur, tandis que  
l'attraction ou la gravité agissant également sur l'hémisphère  
oriental et occidental les tiendrait toujours l'un et l'autre  
également éloignés, ou également rapprochés du centre des graves,  
ce qui fait la forme essentielle de l'équilibre des solides, soit entre  
plusieurs corps, soit entre les parties d'un même corps; c'est ainsi  
que l'hémisphère oriental et occidental contraints par les loix de  
l'équilibre d'être toujours également éloignés du centre des graves,  
tiendraient toujours l'hémisphère inférieur et supérieur dans la  
même situation par rapport à la terre; et que par là la lune dans  
sa révolution périodique se trouveroit avoir tourné sur son axe  
dans l'espace d'un mois.

on peut aisément se faire une image de ce mouvement de  
rotation produit par le seul équilibre des parties; qu'une barque,  
par exemple, fasse le tour de la terre, en suivant le plan de  
l'équateur; il est évident qu'elle fera aussi dans le même tems un  
tour sur elle-même et que la cause de ce tournoisement viendra

uniquement de ce que la gravité agissant avec d'égales forces sur la  
proue et sur la poupe tiendra ces deux parties en équilibre avec  
elles-mêmes, c'est-à-dire également pressées vers le centre des graves,  
ou également éloignées de ce même centre.

La même chose arriveroit, et par la même raison, aux deux bassins  
d'une balance, qu'un homme tiendroit suspendue à la main en  
parcourant un des parallèles ou des méridiens; et dans ces deux cas il  
faudroit distinguer deux sortes de mouvemens et deux causes différentes  
pour les produire; le premier seroit celui qui feroit tourner ces corps  
autour de la terre; le second seroit cet autre, qui les feroit tourner  
autour d'eux mêmes; le premier seroit produit par l'impulsion de  
la force motrice, de laquelle suivroit le transport du centre; le second  
seroit produit par l'équilibre des parties, d'où suivroit leur rotation  
autour de ce même centre.

mais malgré tous ces exemples de la barque et de la balance la  
rotation de la lune est un effet qui ne peut être produit par  
l'équilibre de ses parties, dans le système de l'impulsion, telle qu'elle  
est de la part du fluide, qui emporte le corps lunaire. la barque et  
la balance sont portées par des forces qui donnent à leur partie  
supérieure et inférieure des vitesses égales; donc ces deux parties  
doivent dans leur marche garder toujours leur situation de supérieure  
et d'inférieure, par rapport à la terre, puisque l'équilibre des parties  
latérales qui la une fois produite, persévère toujours.

C'est ainsi que la lune devoit être portée dans son hémisphère  
inférieur et supérieur avec des vitesses égales, afin que ces deux  
hémisphères marchant toujours d'un pas égal, et toujours retenus dans  
leur situation, par l'équilibre de l'hémisphère oriental et occidental,  
il en résultât à la fin de la période une rotation centrale, ou ce qui va  
à la proue, afin que le même diamètre du globe lunaire, pris dans  
le sens de sa marche périodique et par rapport au même habitant





de la terre, devint successivement horizontal et vertical en passant par tous les degrés d'inclination qui mènent d'une situation à l'autre.

Mais il s'en faut bien que la lune ne soit ainsi poussée avec des vitesses égales dans son hémisphère inférieur et supérieur par les couches du fluide qui entraînent le corps lunaire : c'est un principe reçu et réduit en règle d'après les calculs des révolutions des planètes, que dans le fluide qui les emporte, les vitesses des différentes couches sont entr'elles en raison renversée de la racine quarrée de leurs distances au centre commun de leurs révolutions ; donc la vitesse des couches correspondantes à l'hémisphère inférieur de la lune, est plus grande que la vitesse des couches correspondantes à son hémisphère supérieur ; donc l'hémisphère inférieur doit monter et faire descendre dans un tems égal doit parcourir plus d'espace, que l'hémisphère supérieur ; donc l'hémisphère inférieur doit monter et faire descendre son antipode ; donc l'équilibre doit être rompu entre l'hémisphère oriental et l'occidental ; donc ces deux hémisphères ainsi que l'inférieur et le supérieur doivent passer successivement sous nos yeux en roulant à rebours, ou dans un sens contraire à la direction du fluide ; donc enfin nous ne verrons pas toujours le même hémisphère comme il arrive, et la lune ne sera plus bornée à cette seule et lente rotation, qui commençant avec le mois ne finit qu'avec lui.

Et qu'on ne dise pas, que les racines quarrées des nombres 61 et 62 par exemple, n'ayant entr'elles qu'une différence insensible, les vitesses des couches aux distances marquées par ces nombres ne doivent non plus en avoir entr'elles, qu'une imperceptible et incapable d'aucun effet qui puisse frapper

pour rompre un équilibre il ne faut rien de bien sensible, et pour peu qu'en pareil cas, on ajoute d'un côté, on voit les plus grands corps passer du repos au mouvement et d'une situation à une autre. que de dessus le plus grand vaisseau arrêté, on jette dans l'eau à côté de lui la plus petite pierre ; on sentira tout de suite le vaisseau

se branler et se mettre à l'unisson des ondulations que la pierre a excitées.

mais je dis plus ; quand bien même il n'y auroit point de différence entre les vitesses des couches qui frappent la lune dans son hémisphère inférieur et supérieur, la situation de ces deux hémisphères par rapport à la terre n'en seroit pas moins dérangée, et en voici la preuve ; quand la lune a fait une entière révolution autour de la terre, son hémisphère supérieur a parcouru dans le même tems plus d'espace, que son hémisphère inférieur ; donc l'hémisphère supérieur a plus de vitesse que l'inférieur ; donc les couches qui frappent le supérieur doivent avoir plus de vitesse, que celles qui frappent l'inférieur ; donc quand bien même les couches supérieures et inférieures auroient des vitesses parfaitement égales, elles ne contiendroient pas le globe lunaire dans une même et perpétuelle position par rapport à la terre ; en un mot pour produire cet effet, les couches supérieures devoient avoir plus de vitesse que les couches inférieures ; et non seulement elles n'en ont pas plus, ni même autant, mais il est démontré qu'elles en ont moins dans la proportion marquée par la règle de Kepler. par conséquent si d'un côté l'équilibre des parties de la lune, en tenant toujours ses hémisphères dans une même position par rapport à la terre, doit l'obliger à faire un tour sur elle-même dans l'espace d'un mois, de l'autre, l'inégale vitesse des couches qui l'entraînent doit perpétuellement déranger cet équilibre et l'empêcher d'avoir son effet ; donc il faut recourir à une autre cause pour expliquer le phénomène de la rotation lunaire.

mais cette cause où la trouver enfin ? est-ce dans la supposition de certains phisiciens, qui composant les planètes d'une matière non uniforme, ou inégalement distribuée autour de leur centre de figure, leur donnent un centre de gravité plus rapproché d'un hémisphère que de l'autre ? par là, disent-ils, si la lune est dans ce cas, celui de ses hémisphères, où se trouve le centre de gravité, étant plus pesant, doit toujours se placer en bas ; ou si l'on a égard à son plus de force



centrifuge, il doit monter au dessus de l'autre; mais qu'il se place en bas ou en haut, c'est toujours un premier arrangement qui luy donne par rapport à la terre une position fixe et invariable; d'où suit nécessairement la rotation de la lune.

voilà ce qu'on appelle une hypothèse purement gratuite et qui d'ailleurs ne tient à rien, dans le système général du monde; mais quand bien même on luy passeroit ces deux défauts, on n'en seroit pas plus avancé, et le principe de mécanique qu'elle renferme quoiqu'il soit incontestable, ne nous donneroit pas le dénouement que nous cherchons.

pour nous en convaincre, supposons d'abord que l'hémisphère supérieur de la lune est plus dense que l'inférieur et qu'il doit toujours garder cette position par rapport à la terre, en vertu de la plus grande force centrifuge, qui lui vient de la plus grande densité; supposons ensuite que la force mouvante agit centralement contre le globe lunaire, c'est à dire qu'elle soit dirigée à son centre de gravité; car si elle passoit par son centre de figure, ce centre devoit rouler autour de l'autre.

Dans cette supposition qu'arriveroit-il? la force dirigée au centre de gravité se distribuera aux deux hémisphères en raison de leurs masses, ce ne peut être autrement; donc ces deux hémisphères auront évidemment des vitesses égales, et avec elles l'hémisphère supérieur par rapport à la terre ne sauroit toujours l'être; puisque pour garder cette position, il luy faut évidemment plus de vitesse qu'à l'hémisphère inférieur.

Supposons maintenant que cette force centrale se change en l'action d'un fluide qui frappe à coups répétés tout le côté occidental de la lune; dans ce cas les forces agiront sur les deux hémisphères en raison de leurs surfaces; c'est à dire également sur chaque hémisphère; mais comme les masses des deux hémisphères sont inégales, leurs vitesses seront évidemment en raison inverse des masses; donc l'hémisphère inférieur qui a moins de masse, ira toujours plus vite que le supérieur, tout au contraire de ce qui arrive; donc cette hypothèse loin d'expliquer le phénomène est au contraire détruite par le phénomène luy-même.

Et voilà ce qui nous mène à conclure pour l'existence et la nécessité d'un tourbillon qui fasse rouler la lune ainsi que les autres planètes, avec la différence d'une moindre vitesse dans sa rotation.

En effet tous les philosophes qui admettent le plein admettent aussi un tourbillon particulier pour chaque grande planète, comme une cause nécessaire de sa rotation; je dis comme une cause nécessaire, car l'attraction newtonienne, que certains croyent suffire à tout, ne peut rien ici pour la révolution des planètes autour de leur axe.

qu'on convoie une ligne tirée du centre du Soleil au centre de Jupiter, par exemple; qu'on en convoie une autre tirée d'occident en orient, passant par le même centre et coupant la première à angles droits; la direction de la force attractive est dans le sens de la première ligne; la direction de la force de projection est dans le sens de la seconde; c'est à dire que Jupiter est en même temps poussé par deux forces centrales, dont les directions font un angle droit; mais que s'en suit-il de là? que le centre de Jupiter dans tous les instants de sa progression doit, puisqu'on le veut, recommencer sans cesse une nouvelle diagonale; mais il ne s'en suit pas que Jupiter doive rouler autour de son axe, à moins que Dieu pour reparer l'insuffisance de l'attraction en ce point, n'ait donné une rotation aux planètes, en les jettant dans le vuide, comme nous la donnons au fuseau en le jettant de nos doigts.

D'ailleurs si l'attraction agit, comme on nous l'assure, en raison inverse des quarrés des distances, elle doit agir sur la terre vingt-cinq fois plus que sur Jupiter; donc la terre doit rouler autour de son axe vingt-cinq fois plus vite que Jupiter; et c'est tout le contraire, comme on le sait, puisque pour Jupiter le jour naturel n'est que de 9 heures et que pour la terre il est de 24.

Aussi aucun Newtonien, au rapport de M<sup>r</sup> Lemonier, n'a-t-il jamais osé entreprendre d'expliquer cette différence de vitesse qui se trouve entre les rotations de Jupiter et celles de la terre.

C'est donc avec raison qu'on a donné des tourbillons aux grandes



planètes et que certains esprits les regardent moins comme une hypothèse, que comme une vérité physique qui suit nécessairement de l'observation.

mais pourquoy les grandes planètes avoient-elles chacune un tourbillon et non pas la lune? est-ce parceque celles-là font plusieurs tours sur elles-mêmes pendant le tems de leur révolution périodique, au lieu que la lune n'en fait qu'un; mais tout cela ne prouve qu'une plus grande lenteur dans la rotation de la lune, que dans celle des autres planètes; et il reste toujours que si la rotation demande un tourbillon, qu'elle soit lente ou rapide, il luy en faut un.

De plus la cause qui fait former les tourbillons autour des planètes principales est prise de la règle de Kepler; c'est à dire de ce que nous avons de plus certain dans l'astronomie physique; et cette cause trouve de la part de la lune tout ce qui peut luy donner lieu à faire tourner le fluide autour des planètes principales; je veux dire un retardement nécessaire et parfaitement assorti à l'inégale vitesse du fluide qui entraîne toutes les planètes; enfin le tourbillon de la lune ne sera si l'on veut, qu'une hypothèse; mais du moins aura-t-elle l'avantage de faire corps avec le système général, et d'en être une suite qu'on ne peut méconnoître.

Tout ce qu'on peut objecter de plus fort contre le tourbillon de la lune se réduit, ce me semble, à demander, pourquoy la lune ayant deux fois plus de vitesse dans sa révolution autour de la terre, que la terre dans sa révolution autour d'elle-même, elle en a pourtant vingt-six fois moins dans sa rotation, que la terre dans la sienne; ce sont là des contradictions qu'il faut concilier, et pour y parvenir; je dis

1<sup>o</sup> que la lune est emportée autour de la terre par une force qui agit sur elle centralement, et qui par conséquent luy donne toute la vitesse qu'elle peut, et qu'elle doit luy donner; au lieu que la terre n'est sollicitée de rouler sur elle-même, que par une force circulaire et parallèle à son contour, laquelle ne peut agir qu'obliquement

et à la faveur des montagnes, qui s'élevent au dessus de sa rondeur mathématique.

De là il suit, que la lune doit aller plus vite dans sa révolution, que la terre dans sa rotation; et que toutes les planètes doivent circuler plus rapidement autour du centre commun, que les sphères centrales autour d'elles mêmes, comme il est prouvé, par l'observation, qu'elles le font; à moins que des circonstances particulières ne fassent une exception à la règle générale.

2<sup>o</sup> la vitesse des rotations d'une planète ne dépend pas précisément de la vitesse du tourbillon, qui l'embrasse, mais du moins d'obliquité, qu'ont les premières couches de ce tourbillon par rapport à la surface de la planète qu'elles piment; et du plus de disposition mécanique qu'à la planète elle-même pour rouler; comme la seconde partie de cette proposition est évidente, ne prouvons que la première.

Suivant la démonstration de M<sup>r</sup> huguens et saurin le fluide qui enveloppe immédiatement la terre, se meut autour d'elle dix-sept fois plus vite que chaque point de son équateur, en sorte que ce fluide fait dix-huit révolutions autour de la terre, dans le tems que la terre n'en fait qu'une autour d'elle-même; donc la vitesse de la rotation de la terre ne dépend pas de la vitesse de son tourbillon, mais bien plutôt de ce que les couches de ce tourbillon les plus voisines de la terre donnent plus à plomb contre sa surface; circonstance, qui doit la faire rouler plus vite que la lune autour d'elle-même, quoiqu'elle roule plus lentement que les premières couches de son tourbillon; pour développer cette vérité toute neuve, considérons la terre au centre de son tourbillon, et la lune au centre du sien, mais lequel est plongée dans celui de la terre et en fait partie; le fluide qui doit passer entre la lune et la terre, plus vite dans sa marche, que ces planètes, est contraint de rouler sans cesse entre deux; c'est à dire d'un lit plus large dans un lit plus étroit; donc ce fluide plus resserré entre la lune et la terre



doit sans cesse pincer, en passant, d'un côté la surface du globe terrestre, et de l'autre la surface du tourbillon lunaire; donc l'impression de ce fluide doit être toute efficace pour la rotation de la terre, puisqu'elle tombe sur sa surface, et ne sert de rien au contraire pour la rotation de la lune, parceque la force centrifuge de son tourbillon doit balancer et rompre toute action qui vient hors de son enceinte, et mettre par là le globe lunaire à l'abri d'être atteint par le fluide.

D'ailleurs la force centrifuge du tourbillon lunaire agit de tous les côtés par des directions perpendiculaires aux tangentes; donc la direction de notre côté doit incliner et presser le fluide sublimaire vers la terre, et le faire agir plus efficacement contre elle; donc la terre en doit avoir plus de vitesse dans ses rotations, que la lune dans les siennes.

Et qu'on ne demande point pourquoi la lune emploie précisément un mois à faire une révolution sur son axe; on n'a pas droit de faire cette question si moins qu'on ne puisse répondre à cette autre, pourquoi la terre emploie-t-elle précisément 24 heures pour tourner autour d'elle-même; que la lune dans un mois ne fasse qu'une révolution autour de son axe, cela ne prouve pas que son tourbillon n'en fasse aussi qu'une autour de la lune dans le même temps; il peut en faire cent dans le temps que l'autre n'en fera qu'une, comme la terre ne fait qu'un tour dans le temps que les vagues inférieures de son tourbillon en font dix-huit.

Tout le plus ou le moins de vitesse dans la rotation des planètes dépend donc principalement du moins ou du plus d'obliquité avec laquelle le fluide de leur tourbillon les frappe; et par rapport aux planètes qui ont des satellites, ce moins ou plus d'obliquité vient de ce que la force centrifuge des tourbillons des satellites, agit plus ou moins directement, avec plus ou moins d'effort sur le fluide qui vient les planètes centrales.

C'est par là, qu'on peut expliquer, pourquoi jupiter et Saturne

tournent plus vite autour d'eux-mêmes que la terre; jupiter a quatre satellites, Saturne en a cinq, la terre n'en a qu'un; tous les tourbillons des satellites agissent sur le fluide inférieur, et ils le dirigent vers les planètes centrales avec plus ou moins de force suivant qu'ils sont plus ou moins pincés du côté du nombre; donc jupiter et Saturne doivent recevoir de leurs satellites plus d'impression, que la terre n'en reçoit de la lune; donc jupiter et Saturne doivent rouler plus vite que la terre, dans la proportion correspondante à l'action de leurs satellites et aux causes particulières qui peuvent l'augmenter ou la diminuer.



3<sup>e</sup> Juin 1751.

Sur l'existence et la nécessité  
du Tourbillon Lunaire  
Lu par M. Rainal le 3<sup>e</sup> Juin 1751.

N<sup>o</sup> 94.

Regille

L. de Rey

Copie Reg. 2. p. 316.

1869.

80088 79