

OBSERVATIONS

sur l'Influence de la Lune dans le poids de l'Atmosphère.

PAR M. LAMBERT.

Un Ouvrage que je viens de recevoir réveille mon attention sur la matière qui fera le sujet de ce Mémoire, & que je crois devoir reprendre, du moins autant que je m'y trouve intéressé. Je ne retracerai pas l'histoire des superstitions astrologiques. Il suffira de remarquer que, quoique la vraie physique ait contribué efficacement à les bannir, elle ne l'a fait que pour y substituer des théories plus sensées. Il est vrai qu'on étoit quelquefois fort tenté de rejeter indifféremment tout ce qu'on attribuoit à l'influence des astres, & il ne falloit pas moins qu'un effet aussi sensible que le flux & le reflux de la mer pour conserver à la Lune au moins quelque partie des droits qu'elle exerce sur la Terre.

Maintenant que les loix de la gravitation universelle sont bien connues & bien constatées, on n'hésite pas à convenir que l'atmosphère, comme la mer, doit en souffrir des altérations, qui se reglent sur les différens périodes des mouvemens de la Lune & du Soleil. La chaleur du Soleil fait une autre cause très efficace & qui n'a jamais été contestée. Peut-être qu'outre ces deux causes il y en a encore que nous ne connoissons pas. Du moins personne n'a encore prouvé le contraire. Je crois même que, sans les connoître, on peut hardiment établir qu'il y en a, & que ce n'est pas perdre son tems que de les rechercher. Souvent ce sont des circonstances peu considérables qui les font connoître. Ainsi p.ex. en regardant la pleine Lune, la prunelle de l'œil se rétrécit. C'est le simple effet de la lumière. Sans cette circonstance on pouvoit douter si la lumière, indépendamment de la chaleur, peut produire quelque effet sur le corps humain. Or cela étant il

reste à voir s'il n'y a pas sur la Terre d'autres matieres qui peuvent être altérées par les changemens de la lumiere. Les taches qu'on voit presque toujours sur le Soleil, me fournissent un second exemple. Je ne crois pas que leurs causes se trouvent toutes dans le Soleil même, mais je pense qu'il y en a dans quelque autre corps céleste, qui y influent peut-être plus efficacement que le Soleil n'influe dans la production des nuages terrestres. Si nous n'avons point d'idée de ces sortes de causes, cela ne nous autorise pas à les nier. Nous sommes encore trop peu clairvoyans en ce qui regarde la multiplicité des liaisons qu'il doit y avoir dans toutes les parties du système de l'Univers. Tout ce que nous pouvons faire à l'égard des influences ou des effets mutuels des Astres, c'est de laisser indécis ce nous ne pouvons ni démontrer ni réfuter solidement.

Rapprochons-nous du sujet de ce Mémoire. Il s'agit de l'Influence de la Lune dans le poids de l'atmosphère. Cette matiere a été examinée théorétiquement dans les pieces qui ont concouru pour le prix proposé par l'Académie sur la Cause des vents. Les résultats des calculs y sont fort différens, quoique tous s'accordent en ce que dans les variations barométriques il y a une partie qui doit être attribuée à la Lune. Il n'étoit donc question que d'assigner à cette partie sa véritable quantité; car c'est en cela qu'on n'étoit pas d'accord.

En 1758. la Société Physique de Bâle, dans la Préface du 3^e Volume des *Acta Helvetica*, m'invita à discuter cette question *a posteriori*, en me proposant pour cet effet de faire usage des Observations météorologiques de St. Pétersbourg & de prendre les hauteurs moyennes du baromètre pour les jours des Syzigies & des quadratures de la Lune &c. de la façon que j'avois dans le même Volume déterminé des hauteurs moyennes dans différentes autres considérations.

Pour répondre à cette invitation, & au défaut du journal météorologique de St. Pétersbourg, je me servis des observations faites par M. *Doppelmayr* à Nuremberg pendant les années 1732 - 1742 inclusivement. Je m'attachai surtout à déterminer les hauteurs moyennes du baromètre pour les jours de la Lune apogée & périgée. Le détail de ces recherches

& les résultats se trouvent dans le quatrième Volume des mêmes Actes. La hauteur barométrique moyenne pour la Lune périgée ne différoit que peu ou point de celle que je trouvai pour la Lune apogée. Mais il y avoit des différences assez régulières dans les hauteurs moyennes, prises pour chaque année séparément, & il s'y manifesta un période répondant au tems d'une révolution des apfides de l'orbite lunaire. La hauteur barométrique de la Lune périgée surpassoit la hauteur moyenne apogée toutes les fois que l'apogée de la Lune étoit dans les équinoxes. Mais lorsqu'il étoit dans les solstices c'étoit la hauteur apogée qui l'emportoit. Cependant, comme ces conclusions ne s'appuyoient que sur onze années d'observations, je me crus obligé de rester indécis, jusqu'à ce qu'on pût les vérifier ou les rejeter, au moyen d'une plus longue suite d'observations. Voilà donc à quoi se réduisirent les résultats des calculs que j'avois faits, & qui, pour n'avoir été qu'une suite assez longue d'additions & de soustractions, doivent naturellement être fort ennuyeux.

Avec tout cela je suis bien aise de voir que je n'ai pas perdu mon tems. M. *Toaldo*, Professeur à Padoue, vient de m'envoyer son Ouvrage intitulé: *Saggio meteorologico*, où il a étendu ces calculs à une suite d'observations de quarante années, faites & délaissées par le célèbre Marquis *Poleni*. Il a trouvé que la somme des hauteurs barométriques répondantes à 571 Lunes apogées, surpassoit celles d'autant de hauteurs périgées, de 14,31 pouces; ce qui, pour la hauteur moyenne, fait $\frac{1}{4}$ ligne de différence, dont la hauteur apogée doit surpasser la hauteur périgée.

M. *Toaldo*, non content d'avoir trouvé cette différence pour ce qui regarde la totalité de ses observations, l'examine encore pour chaque année séparément, afin de voir si pendant chaque année la somme des hauteurs apogées surpassé celle des hauteurs périgées. Entre les 40 années il n'y en a que 13 qui fassent une exception. Et il n'y en a même que trois où cette exception soit plus considérable, ce qui peut très bien provenir d'un concours moins ordinaire des autres causes des variations barométriques. Mais il y a une autre circonstance qui paroît fort remarquable, c'est que toutes ces 13 années qui font exception à la règle, sont précisément celles

où l'apogée de la Lune se trouvoit dans les équinoxes, ou dans les signes du Bélier & de la Balance. Aussi M. *Toaldo* observe-t-il cette circonstance comme confirmant ce que j'avois commencé à présumer.

Pour voir plus clairement comment il faut envisager ce changement périodique j'ai dessiné dans une Figure les nombres qu'offre la Table de Mr. *Toaldo*. Il convient d'abord de remarquer que, pour trouver les hauteurs moyennes répondantes aux apogées & aux périgées de la Lune, il a pris les hauteurs du baromètre observées non seulement les jours de la Lune apogée & périgée, mais encore les deux jours précédens & les deux jours suivans; c'est afin d'avoir un nombre d'observations d'autant plus grand & de réduire d'autant plus sûrement à zéro les inégalités dues aux autres causes des variations barométriques.

Dans la première Figure j'ai donc marqué les années sur la droite *AB*, Pl. II.
Fig. 1. de sorte que chaque point marqué sur cette ligne répond à la fin du mois de Juin de l'année répondante. Sur la droite parallèle *CD* j'ai marqué le mouvement de l'apogée de la Lune répondant aux années marquées sur *AB*. Ensuite l'échelle *AC* ou *BD* marque les pouces du pied de Londres, qui depuis le zéro en *E* ou *F* se comptent de haut en bas, lorsque la somme annuelle des hauteurs périgées surpassoit la somme des hauteurs apogées, & qui dans le cas contraire se comptent de bas en haut.

C'est de cette façon qu'au moyen de la Table de M. *Toaldo* j'ai construit la ligne qui allant en zigzag traverse 15 fois la droite *EF*, qui représente le zéro des échelles *AC*, *BD*. On voit que cette ligne descend le plus bas vers les années 1733, 1737, 1746, précisément comme je l'ai remarqué dans les *Acta Helvetica*. L'apogée de la Lune se trouvoit alors dans les signes de la Balance & du Bélier. Et on voit d'un seul coup d'œil que toutes les autres descentes considérables répondoient toujours aux mêmes signes.

Les montées sont un peu moins régulières. Elles se font deux fois en zigzag, & cela arriva vers les années 1730 & 1748. Vers l'année 1739 la montée paroît avoir un zigzag manqué ou empêché par des causes accidentelles. Vers l'année 1757 la montée est toute simple sans apparence de zigzag. Pendant ces années l'apogée étoit dans le Cancer. Pendant les

années 1735, 1743, 1752, 1761 l'apogée étoit dans le Capricorne, & chaque fois la montée est simple.

Je ne rapporte tout cela que comme de simples observations faites sur ce qu'offre la Figure. J'ajouterai encore que malgré ces zigzags la ligne courbe paroît s'abaisser & remonter suivant la direction *abc*, ce qui indiqueroit une variation très lente & dont le période seroit d'un grand nombre d'années. On voit bien qu'il faudroit une beaucoup plus longue suite d'observations, s'il s'agissoit de déterminer *a posteriori* ce qu'il pourroit y avoir de périodique.

Mais ce qui paroît d'abord résulter de ces observations c'est qu'indépendamment de la différence qu'il y a dans l'effet de la Lune apogée & perigée, il y en a encore une, & même bien plus considérable, qui dépend du lieu de la Lune apogée ou perigée dans le Zodiaque. Comme cela revient à la différence entre les hauteurs méridiennes de la Lune & de son Nadir, l'effet qui en résulte peut être examiné indépendamment de l'apogée & du perigée de la Lune. Il est clair que pour peu que cet effet soit perceptible, la révolution périodique des nœuds de l'orbite lunaire y influera assez pour qu'il convienne d'y avoir égard. Elle peut faire varier les hauteurs méridiennes de la Lune de 10 degrés; & cette variation revient de 19 en 19 ans, ou dans chaque révolution périodique des nœuds de l'orbite lunaire. Il est à souhaiter que M. *Toaldo* veuille encore examiner ce point, afin de contribuer aussi de ce côté-là à tout ce qui peut répandre du jour sur cette matière. Car pour ce qui regarde la différence des quadratures & des Syzigies, c'est un point qu'il a déjà discuté, du moins autant que cela peut se faire à l'aide d'une suite d'observations de quarante années. Le résultat de ses calculs est que la hauteur barométrique moyenne des quadratures surpasse à Padoue de $\frac{1}{5}$ ligne celle des Syzigies.

Il seroit à souhaiter qu'on eût une assez longue suite d'observations faites entre les Tropiques ou sous la Ligne; car le baromètre ne variant que fort peu dans ces contrées, on auroit beaucoup moins de peine à démêler ce qui est dû aux différens périodes de la Lune, & il faudroit beaucoup moins d'observations pour déterminer les hauteurs moyennes dont je viens de parler.



A D D I T I O N S

au *Mémoire précédent.*

Le *Mémoire précédent* ayant été lu en 1771, & l'impression ne pouvant avoir lieu que vers l'Automne de 1772, je me suis trouvé encore à tems d'y faire quelques Additions. M. *Toaldo*, sur ce que je lui avois marqué, a pris la peine de comparer les hauteurs barométriques, observées par le Marquis *Poleni* pendant quarante années consécutives, avec le lieu de la Lune & du Soleil dans le Zodiaque. Il vient de m'envoyer les détails de ces comparaisons exposés dans deux Tables bien arrangées. Comme il se propose de publier ces Tables lui-même dans une seconde Édition de son *Saggio meteorologico*, je me bornerai ici aux derniers résultats.

M. *Toaldo* a pris les sommes des hauteurs barométriques observées les jours où la Lune se trouvoit dans un même signe du Zodiaque, & ayant divisé ces sommes par le nombre des observations, il a déterminé la hauteur moyenne qui répond à chaque signe. Il en a fait autant à l'égard du Soleil.

Voici d'abord les résultats par rapport au Soleil, exprimés en pouces du pied de Londres, & leurs parties milliemes.

♈	29,703	♌	29,793
♉	29,704	♍	29,779
♊	29,724	♎	29,806
♋	29,750	♏	29,830
♌	29,737	♐	29,834
♍	29,811	♑	29,758

On voit par la simple inspection de cette Table, que les hauteurs moyennes du baromètre sont environ d'une ligne plus grandes en hyver qu'en été, mais elles ne croissent & ne décroissent pas fort régulièrement. Celles qui répondent à ♈♉, c'est à dire au mois de Mars & d'Avril, sont les plus petites, tandis que les plus grandes ont lieu lorsque le Soleil est dans les signes

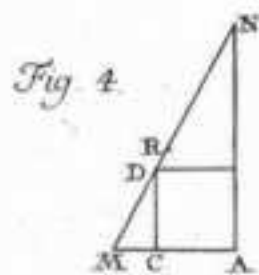
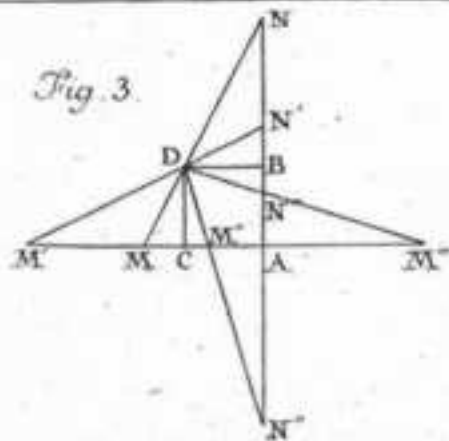
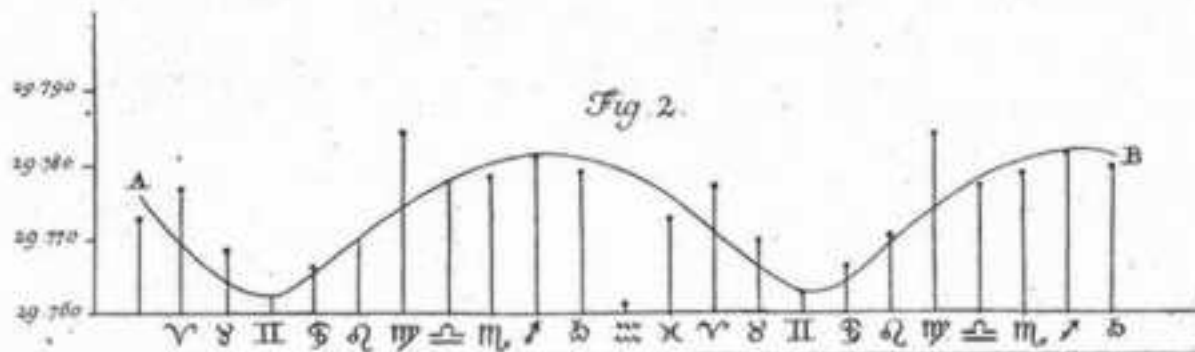
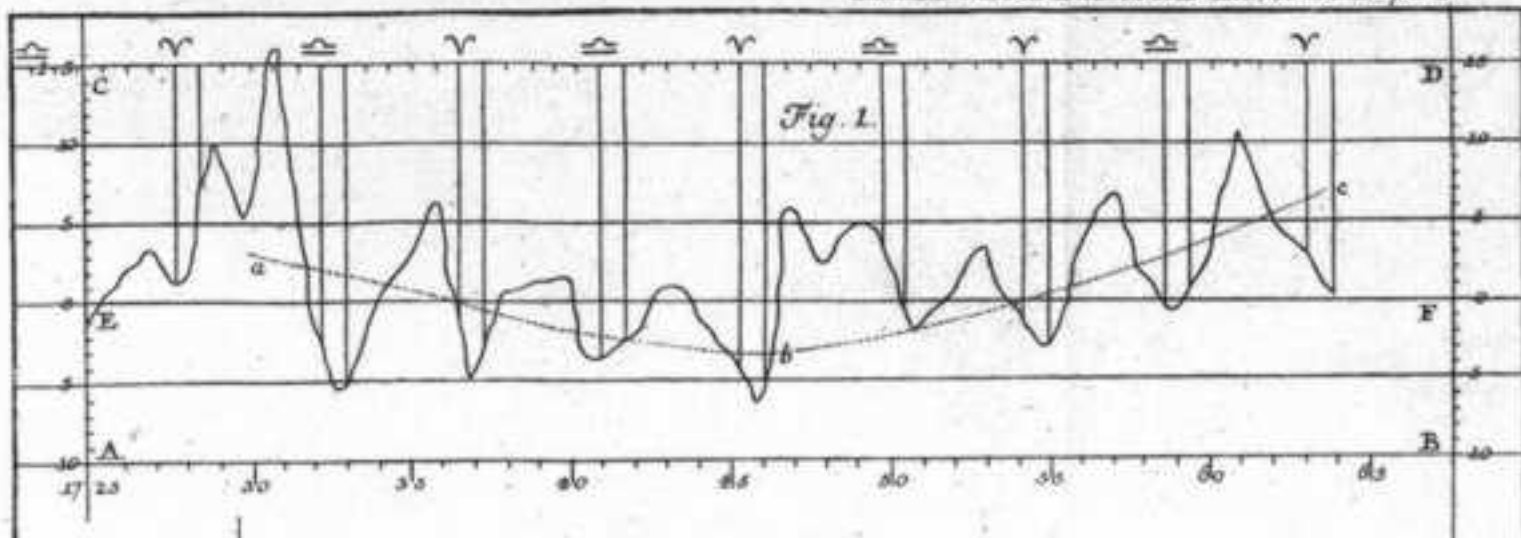
du ♄ & du ♃, c'est à dire au mois de Décembre & de Janvier. Si cela ne dépendoit que de la gravité & de la chaleur du Soleil, il semble que les plus petites hauteurs moyennes du baromètre devroient avoir lieu au mois de Juin & de Juillet. Mais à ces deux causes il s'en joint une troisième, qui est l'humidité dont l'air peut en quelques saisons être plus ou moins chargé que dans d'autres.

Voici maintenant d'un autre côté les hauteurs barométriques moyennes répondantes aux différens signes du Zodiaque, relativement à la Lune.

♈	29,777	♌	29,777
♉	29,769	♍	29,778
♊	29,763	♎	29,781
♋	29,766	♏	29,779
♍	29,769	♐	29,761
♎	29,784	♑	29,773

Fig. 2. Les ordonnées dans la seconde Figure représentent l'excédent de ces nombres au-dessus de 29,600. On voit qu'à deux signes près, qui sont ♎ & ♐, ces ordonnées croissent & décroissent de telle sorte qu'on peut regarder la ligne courbe *AB* comme tenant le milieu entre les petites aberrations auxquelles les observations, faute d'être d'un nombre d'années encore plus grand, sont encore sujettes. La variation totale n'est que d'un $\frac{1}{20}$ de pouce ou d'un $\frac{1}{4}$ ligne, dont les hauteurs barométriques moyennes sont plus grandes lorsque la Lune est près du Tropicque du Capricorne que lorsqu'elle est près du Tropicque du Cancer.

Il semble que si ces variations dépendent de la force attractive de la Lune, l'inertie de l'air y influe pour beaucoup. C'est ainsi p. ex. que la Lune périégée doit rendre toute la masse de l'atmosphère plus légère que ne la rend la Lune apogée. C'est tout ce qui auroit lieu si l'atmosphère étoit infiniment mobile, & la différence seroit beaucoup plus petite que l'observation ne la donne. Cela fait que déjà par cette raison on ne fauroit faire abstraction de l'inertie de l'air ou d'une espèce de ténacité ou de force de cohésion, qui l'empêche de suivre librement le mouvement diurne de la Lune. Mais les observations rapportées ci-dessus, & représentées dans la première Figure, font voir que toutes les fois que les apfides de l'orbite lunaire sont près



près de l'Equateur, les hauteurs barométriques périgées, sont plus grandes que les périgées, ce qui doit évidemment être attribué à ce que la Lune, quand elle est en même tems périgée, & équinoxiale, produit dans l'atmosphère de 12 en 12 heures, & ainsi dans un même intervalle de tems, le flux & le reflux dans l'air, & à ce que le second flux commence avant que le premier reflux ait pu remettre l'air en équilibre. On a observé la même chose par rapport au flux & au reflux dans les eaux de l'Océan. Dans le reflux ce n'est pas la Lune mais le simple poids de l'air qui doit le remettre en équilibre; cela produit une chute & par conséquent une pression de l'air inférieur qui, après avoir été gonflé & accumulé, retombe de façon que le baromètre doit s'en ressentir. Il résulte de là encore que dans les variations du baromètre il doit y en avoir deux qui sont journalières, & qui dépendent de l'action du Soleil & de la Lune. Il est assez difficile d'en évaluer la quantité au moyen des observations barométriques faites hors de la Zone torride, où il y a tant d'autres causes qui font varier le baromètre de 2 pouces & plus. Mais sous l'Equateur au bord de la mer, où la variation totale du baromètre ne va pas à 3 lignes, la partie de cette variation qui est due aux différentes positions de la Terre à l'égard de la Lune & du Soleil pourroit être déterminée moyennant des observations bien arrangées d'un petit nombre d'années. Je fais que Messieurs les Académiciens de Paris qui ont été au Pérou, ont observé quelque changement journalier dans le baromètre; mais j'ignore s'ils ont porté leur soin jusqu'aux parties plus petites dont ce changement est composé, & qui, pour n'avoir pas les mêmes périodes, doivent nécessairement rendre la variation totale moins uniforme que s'il n'y avoit qu'une seule cause.

