

APPENDIX A.

Theatrum Machinarum Generale. By Jacob Leupold. Leipzig, 1724.
Folio.

§ 58. Wie zwen bekandte Maschinen wodurch viele das Perpetuum Mobile erhaschen wollen, aus dem Abstandt der Gewichte zu berechnen ?

Das Perpetuum Mobile, oder eine machine, die ohne ausserliche Kraft unaufhörlich, so lange die Materialien dauren, und nichts zerbricht, sich selbst beweget, ist dem Nahmen, nach heut zu Tage so bekandt, dass auch die geringsten handwreker, ja Schuster und Schneider, nicht nur davon zu reden wissen, sondern auch sich einbilden, das sie dargleichen machen wolten, wenn sie nur unkosten und zeit hätten ; denn ist eine sache in der welt, wornach viele mit grossen Verlangen, Zeit, Fleiss und Unkosten gestrebet, so ist es gewiss das Per. Mo. D. Becher hat 8 Stück angeführet, wonach man jederzeit eifrig getrachtet, als da sind : 1, Der Lapis Philosophorum ; 2, Liquar Alcahest ; 3, Das glassveich zu machen ; 4, Ein ewiges Licht ; 5, Eine Linie Hyperbole in einen Brenn-Spiegel ; 6, Die Longitudo zur See ; 7, Die Quadratura Circuli. Und endlich ; 8, das Per. Mo. ; Alleine weder goldmachen, so doch das herrlichste Ding in der welt ist, und alles vermog, noch anders, ist von so vielen als das Per. Mo. gesucht worden ; ursach : weil bey jenem mehr kunst und wissenschaft in der chymie erfordert wird, hier aber es dem Anschein nâch auf etwas wenigens ankommt, nemlich, das einer nur zuwege brachte, dass das gewichter, so nieder gehet, weit von der Achse abstehe, wenn es aber weider in die h"ohe steigt, der Achse oder Linie der R"ohe sich n"ahere, und seine kraft verl"ohre. Und hiermit haben sich sehr viel k"unstler betrogen, die da gemeynet, sie h"at"ten es bey allen 4 zipffeln, und haben dar"uber viel zeit, kosten, ja offers ehre und Reputation, verlohren. Ja diese Begierde ist noch heut zu tage bey sehr lieben so tief eingewurzelt, dass sie sich, todt schlagen liessen, als das sie zugeben, sie wurden selbiges nicht finden ; alleine es kommet meist daher, dass solche Leute kein Fundament in der Mechanic haben vornehmlich aber den Abstandt nicht zu berechnen wissen, und daher auf ihre blossen

(Tab. 7.)

FIG. IX.

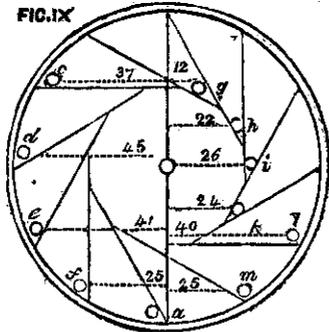


FIG. X.

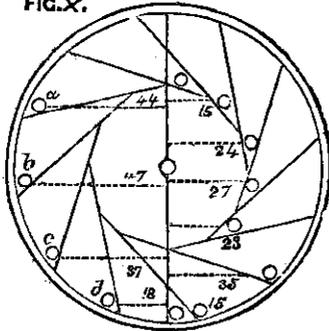
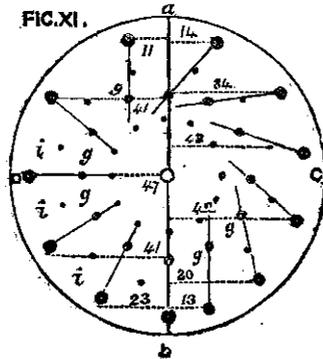


FIG. XI.



einbildung und Gerathewohl lossbauen. Hätten aber solche die Maschine fleissig zu Pappier gebracht, und berechnet, wurden sie vieler unkosten seyn uberhoben worden, oder hätten sich nicht so viele jahre, ja fast ihre Lebens-zeit mit einer falschen Hoffnung sich meicheln und schleppen dürfen. Damit aber dergleichen Leute einige Anweisung haben, (als) sind hier zwey bekandte Maschinen ein Profil gezeichnet, davon die eine Fig. X., Tab. VII., mit kugeln, die andere aber Fig. XI., mit fallendem Gewichte an einer Achse.

Die gemeldte Maschine mit kugeln, so Fig. IX., abgebildet, bestehet aus einem Rad, so wie ein habler schleiff-stein ausstehet, inwendig aber ist solche durch Bretter in 12 Fache eingetheilet; wie besser aus der Figur, als weits laufftiger Beschreibung zu sehen. In jeden Fache lieget eine runde metallene Kugel; will man solche berichnen, so giebet man der *machine* eine gewisse Stellung als hier, da unten und oben ein Fach mit der Linie der Röhe schliesset, nemlich bey *a* und *b*, der gleichen auch bey der Horizontal-Linie, so durch die Achse gehet; oder es geschiehet auf die Arth, wie Fig. X., darstelle. Sind die Fache alle richtig aufs Pappier gebracht, so werden die kugeln und ders-centra, wie solche von natur liegen, auch eingetragen, und eine Perpendicular-Linie *a b*. so hier die Linie der Ruhe gezogen. Hier auff wird vom *centro* ieder Kugel eine *horizontale* Leine nach der Linie der Ruhe gezogen (§ 4, 3), welches hier die punctirten Linien sind, und nach einem beliebigen maass staab, so hier *M* ist, gemessen, und alle die Verhältnisse jeder Leite zusammen addiret, als: die Linie *e* auf der herabsteigenden Seite hat 37 Theile, die Linie *d* 45, die Linie *e* 41, und *f* 26. Thut in Summa: 149. Ferner, die Linien der aufsteigenden Seite, als: *a* 12, *n* 22, *i* 26, *h* 24, *l* 40. und *m* 25. Thut in Summa auch 149: Wenn nun jedes gewicht oder kugel 1 Pfund wiegth, und die kugel *d* stehet 42, frey angenommene Theile von der Röhe so bildet man sich ein, dass sie auch 45 Pfund Vermögen habe, hingegen *f* 26 Pfund, weil diese kugel nur 26 Theile abstehet, und so fort mit den (denen) andern, also, dass die kraft aller dieser kugeln *e a e f*, 149 Pfund kraft habe; weil aber die kraft, wenn sie lebendig seyn, and die last wurrklich bewegen soll, mehr vermögen haben muss, als die last, so müssen die gewichter der andern leite nicht so viel gegenstand haben, hier aber findet sich ebenfalls 149, also das beide in *æquilibris* stehen (§ 13) und keines das andere bewegen kann.

Eben dergleichen findet sich auch Fig. X. da die Linie des Abstands *a* 44, *b* 47, *c* 37, und *d* 81, in Summa 146 theil sich befinden, und auf der andern Leite aller 8 kugeln ist die Summa ebenfalls 146; und auf diese weise bleibet es bey allen Standen. Es haben dennoch viele diese art verbessern wollen, und die garden Linien der Fache in krumme Circkel-Linien, und auf mancherley art zugerichtet; allein es ist

einmahl blieben wie das andre, und nicht ein *mobile* sonder *stabile* worden.

Und gesetzt auch, es brachte es einer dahin, dass er etwas mehr kraft erlangte, so wird solche dennoch nicht zulänglich seyn nur die *friction* zu tilgen, geschweige denn aus er es dahin bringen solls, dass die Kugeln zu richter zeit wieder nach dem *centro* lauffen sollten. Weil alle körper, die in einer runden Bewegung, nach der *peripherie*, und nicht nach dem *centro* eilen. Dahero man ein volles Bier-glass in einem Reiffen sitzen, und solchen über köpff und durch die Beine schwingen kann ohne dass das Glass herab fallet, noch der *liquor* aus dem glass lauffet. Ich habe durch ein *experiment* gewissen, das wenn man ein solches rad schnell beweget, alle kugeln an der *peripherie* liegen bleiben, und keine nach dem *centro* kommt.

Ein ander *perpetuum mobile* gesselt, Fig. XI., Tab. VII., var. Es sey *a b c d* eine Schweibe an einer welle, auf solcher sind 12 kugeln, oder Gewichte von anderer Figur befestiget, doch dass solche an einem arm *cf*, und dieser bey *g* an einem Stift oder Achse beweglich. Das kurzze theil *f*, leget sich bey dem hernieder-gehen an einen stift an, dass er allemahl mit dem *radio parallel* stehet, bey dem Aufsteigen aber hanget er erstlich frey, als bey *n*, hernach aber ruhet er auf einem andern stift, als *i*, bis er sich, wenn er über *a* heruber ist, auf dem andern schwinget.

Die Berechnung ist mit vorigen gleich, nemlich: Es werden alle Linien des Abstandes vom *centro gravitatis* au bis zur Linie du Röhre-gemesen, und jede Seite *summiret*, da denn die niedergehende lefte nach dem maassstab M 163, die auf steigende aber 176, und also noch 13 Theile über das *Æquilibrium* hat, und dahero nimmernehr lauffen wird.

Es könnten dengleichen Arthen anguführet werden, es ist aber alles vergebliche Arbeit und unkosten, und darbey weiter nichts zu lernen, und bleibt entzwischen eine ansgemachte sache, dass es zur zeit noch nicht möglich durch *mathematische* und *mechanische fundamenta* (so viel uns jetzo bekandt ist) die immer-wahrende bewegung zu erweisen. Ja ich habe beym *experimentiren* gefunden, dass auch ein ziemliches über-gewicht, bloss wegen der *friction*, das sie nicht *præstiren* wollen, da doch die *machine* oder rade mit denen Gewichten nicht über 40 Pfund schwehr war, auch die zapffen kaum $\frac{1}{4}$ zoll im *diametro*, der *diameter* des rades aber bey 3 Ellen, und war das übergewichte bestandig 1 bis 2 pfund, eben dieses hat verursachet, dass ich von *meine* person meist alle hoffnung fähren lassen.

Inzwischen halte es doch nicht vor unmöglich, absonderlich weil der Herr Rath *Orffyreus* solches der Welt schon etliche Jahre *gezeiget*, auch sein Hoch-Furste, Durchl, der landgraf, zu Hessen-Cassel, *solches*

mit Höfen Fürstlichen wahren Worten durch öffentliches hohes *attestat* bekräftigt als ein Fürst der selbst grosse Erhaltung und Wissenschaft in *mechanicis* besizet, und die *structur* des *perpetuum mobilis* genau und wohl *observiret* auch in die zwie monat problem in einem verstegelten zimmer damit machen lassen.

Ubrigens ist allen, so das *perpetuum mobile* noch beständig suchen, zu hinterbringen :

1. Das sie solches mit den aller *simplesten machinen* thun; denn mehr die *machine* übersetzt, je mehr sie zapffen, zahne und *materialien* hat, je weniger wird der *motus perpetuus* erhalten werden, und wenn es nicht in der *simplicitat* geschieht, wird es in *compositione* wohl ewig aussen bleiben.

Ferner (2) dass keiner sich an die Arbeit nach er habe deun seine *invention* auf dem pappier wohl *examiniret*, *friction*, Ruhe, die *centrifugutim*, oder das die Körper so im Circkel bewegt werden, nach der peripherie eilen, den Abstand und alles wohl aus-und abgemessen, und den *calculus* gezogen.

3. Wer diese Berechnung nicht kann, auch *mechanische* fundamente nicht verstehet, gar darvon bleibe, und es andern überlasse; denn wird nur zeit wird Geld dabeyn verfliehen, ja welches das schlimmsteist wenig Ruhe haben Wie ich viel Exempel auführen könnte.

Ob aber gleich unter so viel hundert ja tausend Suchenden kaum noch einer das *perpetuum mobile* gefunden, so ist dennoch nicht alle Mühe umsonst, weil viele dadurch zur *mechanic* angeführet worden, die sonsten nicht daran gedacht hätten, oder haben erlernet dass es der Mensch in der *mechanic* nicht höher bringen kann, als Gott. geordnet, und das mit 1 pfund nicht mehr als wieder 1 pfund, ja nicht einmahl bewegt, sondern nur in *aequilibrio* kan erhalten werden; so aber mehr damit geschehen soll, auch mehr Raum und Zeit darzn seyn muss. Dahero sind billig diejenigen, welche noch mehr *praestren*, als nach denen fundamenten der *mechanic* wohleingerichtete Künste bereits thun, unter Dr. Bechers weise Narrheit zu zählen. (Pages 25 to 27.)

Das 2. Capitel. Von dem hebel, was selbiger sey? ingleichen von dessen Theilen und Eigenschaften.--[Chap. 11. Von der Schnell-Maage, table VII.]

APPENDIX B.

Eine Mühle durch einen Siphonem zu treiben, zeigt die III. Figur, so aus dem zeisung entlehnet.*

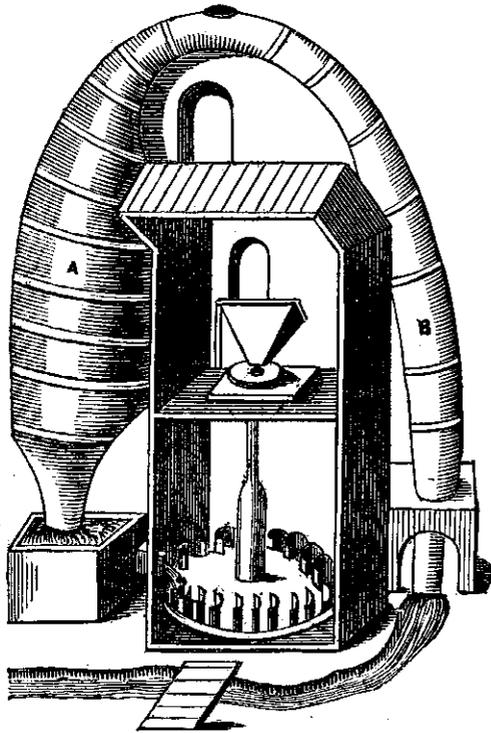
§ 10. Der *inventor* hat hiermit zugleich das *perpetuum mobile* erjagen wollen, weil er vermeynet, der heber lauffe darum, weil er auf der seite A mehr wasser als auf der seite B, und also auch mehr Schwere habe; darum hat er den Vortheil zu erhalten, und die Röhre des Ablaufs kürtzer zu machen, solehe sehr weit angeleget, damit die grosse Menge Wassar in A das wenige in B überwältigen und nach sich ziehen möchte. Wer aber aus der *Mechanica Elementari* gelernet, dass das wasser nicht nach seiner menge, sondern nach seiner Höhe und Oeffnung, drückt, wird gar bald sehen, dass es Betrug, wodurch aber viele zu kurtz kommen; wie ich denn selber zwey gute stümper gekennet, die sich fast damit *ruiniret* haben. Desswegen ich auch dieses angeführet, und ungescheut davor warnen wollen.

Als dieses geschrieben, so finde No. 102, an. 1719, der Leipsiger Gelehrten neuen Zeitungen aus denen *Transactionibus Philos.* der Engl. Societat, dass Herrn Zurim ein Freund berichtet: Wenn man einem *Siphonem* nehme, davon das ein *Crus* enge das andere weit sey so werde das wasser im engen bis zur Krümmung, im Weiten aber nicht so hoch in die höhe steigen, und also zwischen beyden einen leeren Raum in dem *Siphone* lasset. Wenn man nun das Wasser aus dem Weiten heraus lauffen lasse, werde es im Engen das *vacuum* zu verhüten, nachfolgen, und also ein *motus perpetuus* erfolgen, weil das Weite kürtzer, und also das Wasser wieder ins Gefäss lauffen könne. Herr Zurim sagt, er habe solches in der probe falsch gefunden.

Ich halte dafür, dass Zurims Freund das Sinclari Buch de Arte magna et nova gravitatis et levitatis gelesen, also paginæ 420 et 440, sehr weitlaufftig von dergleichen heber gehandelt wird, und will der autor, dass es mit dem *Mercurio* geschehen soll. Weil aber besondere Umstände darbey vorfallen, will solches zu einer andern zeit und art gedacht werden.—[Erstes Capitel des Ersten Theils von der Hydraulic. Cap. 1, page 6, paragraph 10.]

* An account of the same, with a folio copper-plate engraving, occurs in Novo Teatro di Machine et Edificie par uarie et sicure operationi. Vittorio Zonca, Architetto. Fol. 1607. P. 115.

(Tab. 2, Fig. 3.)

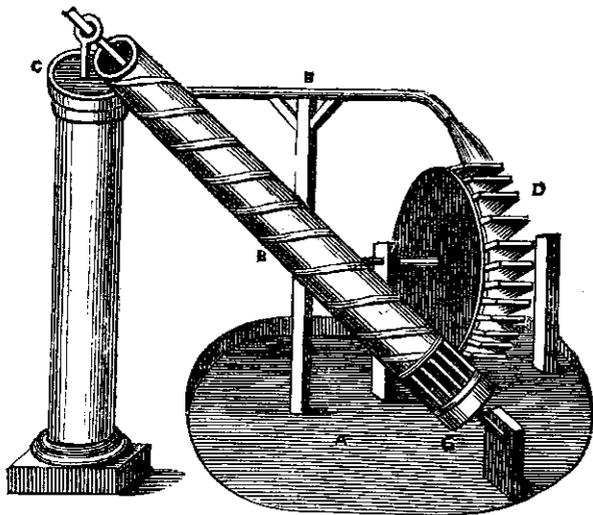


APPENDIX C.

§ 80. Eine Maschine mit der Wasser-Schnecke, wodurch man das *Perpetuum Mobile*, machen wollen.

Man hat ein überschlächtiges Rad gemacht, welches eine Wasser-Schraube, heist und das Wasser aus der Schraube das Rad treiben soll; es ist von vielen mit grossen Ernst und Fleiss gemacht worden, auch nur vor etlichen Jahren von einem *mechanico*, der alle Wissenschaften *in summo gradu* zu besitzen vorgab. Am allerweitläufigsten handelt

(*Tab. 17, Fig. 1.*)



hiervon *P. Mavius Bettinus*, in *Apiario IV.*, *propos. 10, schol. I.*, und *Pater Schotte* in *Mechanica Hydraulico-Pneumatica*, absonderlich hat dieser *Bettinus* und *Kircherus* solches *præstiren* wollen; ab

Kircherus hat nach vielen *Experimenten* die Unmöglichkeit befunden, ob er schon drey solche Schrauben, soll Hrr. *Professor* Grünberger verfertigt, über einander gesetzt, alleine so balde selbige etliche wohl umgelauffen, hat es der obern an Wasser gemangelt.

§ 81. Ich will die Figur wegen derjenigen die noch diese Stunde ihre Gendanken, es in Stand zu bringen, darauf gerichtet, wie solche *Bettinus in Apiaria IV., Proq. X., p. 15*, und *Pater Scotte* in ob angezogenen Orth *Icon. 20, p. 333*, gezeichnet haben hieher setzen.

A, Fig. 1, Tab. XVII., ist ein Teich oder Kasten mit Wasser, darinnen stehet B die Wasser-Schraube mit dem einen Ende, mit dem andern giesset sich das Wasser aus in Kasten C, welches durch eine Röhre E auf ein überschlächtiges Rad D (so weder von *Bettino* noch Schotten recht gezeichnet) fallet, welches durch das an seiner Welle steckende Kamm-Rad F mittelst des Getrechtes G die Schraube B treiben, und also einen *continuielichen motum* verursachen soll. Es verneynt zwar *Bettinus* und andere mit ihm: das Wasser steige leichter in der Schraube als in andern pumpen oder *Machinen*, weil das Wasser sich gleichsam in der Schraube ohne sonderliche pressung fortwältzete. Allein, ob es schon scheint dass die Schraube leichter zu bewegen als eine Pumpe, so will es auch hingegen desto mehr zeit haben.

Wer eine rechte probe von der Wasser-Schraube haben will, denn will eine *Machine* hierzn anweisen.—[Chap. 4, par. 180-81, page 43.]

APPENDIX D.

Demonstration de l'Impossibilité du Mouvement Perpétuel, envoyée comme il s'ensuit à l'Auteur du Journal, par M. de la Hire, à l'occasion de plusieurs de ces mouvements qui ont paru depuis peu.

Il n'y a personne de ceux qui prétendent avoir trouvé le mouvement perpétuel, qui ne demeure d'accord que deux ^{1673, p. 304.} poids étant en disposition de se mouvoir suivant leur direction naturelle, dans des temps ou par des chemins qui soient en raison réciproque de leur pesanteur demeureront en équilibre. Cependant il n'y a point de mouvement perpétuel dont on ne puisse tirer une conclusion fort opposée à ce principe ; car de quelle manière qu'on le puisse prendre, ce n'est qu'une elevation d'un poids à une certaine hauteur par la descente d'un autre poids dans un même temps, & réciproquement la restitution du premier au lieu où il étoit avant son mouvement par la descente de celui qui a été élevé, & ainsi à l'infini, soit par le moyen de quelques autres poids, qui étant élevée, agissent dans leur chute sur d'autres ou sur des corps liquides, soit par le moyen de quelques corps liquides qui étant élevée peuvent couler & agir sur des parties fort éloignées du centre du mouvement, dont on ne peut tirer aucun avantage, ce qui est entièrement contraire au principe précédent.

Ceux qui s'occupent à cette recherche embarrassent pour l'ordinaire leurs machines de tant de poids & de mouvements, qu'ils oublient toujours à prendre garde à quelqu'une des circonstances du temps, de la hauteur & des forces agissantes, ou de leur direction, qui y sont quelquefois si fort mêlées toutes ensemble, qu'il faudroit un très-grand travail pour les bien distinguer. C'est ce qui les conduit à une fausse démonstration du mouvement perpétuel ; & quand ils proposent leurs belles inventions à ceux qui sont versée dans les sciences, & qui ne peuvent pas sur le champ leur faire connoître en quel lieu se reconte la fausseté de leur raisonnement, ils publient partout que les plus habiles ont été convaincus de la vérité de leur mouvement perpétuel.—Memoires de l'Academie Royale des Sciences ; Depuis 1666, jusqu'à 1699. A Paris, 1730, 4to. [vol. X., page 605].

Note.—The first ten volumes of this edition comprise an epitome of Memoirs dating from 1666.

APPENDIX E.

Montucla Histoire des Mathématiques.

Du mouvement perpétuel. Le mouvement perpétuel est une chimère assez ancienne et assez célèbre dans la mécanique, pour que nous devions en parler dans cet ouvrage. On entend par mouvement perpétuel un mouvement qui se conserve et se renouvelle continuellement de lui même sans le secours d'aucune cause extérieure, ou une communication non-interrompue du même degré de mouvement qui passe d'une partie de matière à l'autre, soit dans un cercle, soit dans une autre courbe rentrante en elle-même, de sorte que le même mouvement revienne au premier moteur sans avoir été altéré. (*Encyclopédie au mot Perpetuel.*) Mais on a fait beaucoup de découvertes réelles en courant après un chimère. On peut voir à ce sujet les *Recreations Mathématiques*, édition de Montucla. On trouve des propositions de mouvement perpétuel dans le *Journal des Savans*, 1678, p. 165 ; 1686, p. 9, 29, 95, 104 ; 1700, p. 245 ; 1726, p. 590 ; 1745, p. 29. Nous parlerons ci-après d'une des machines, fruit des efforts qu'on a faits pour résoudre ce problème, à cause du bruit qu'elle fit parmi les savans ; mais toutes ont avorté. C'est aussi plutôt une insulte qu'un éloge de dire de quelqu'un qu'il cherche le mouvement perpétuel ; l'utilité des efforts que l'on a faits jusqu'ici pour la trouver, donnent une idée peu favorable de ceux qui s'en occupent.

Parmi toutes les propriétés de la matière et du mouvement, nous n'en connaissons aucune qui paraisse pouvoir être le principe d'un tel effet.

On convient que l'action et la réaction doivent être égales, et qu'un corps qui donne du mouvement à une autre doit perdre ce qu'il en communique. Or, dans l'état présent des choses, la résistance de l'air, les frottemens, doivent nécessairement retarder sans cesse le mouvement.

Ainsi, pour qu'un mouvement quelconque pût subsister toujours, il faudroit où qu'il fût continuellement entretenu par une cause extérieure ; et ce ne seroit plus alors ce qu'on entend par le mouvement perpétuel

ou que toute résistance fût anéantie, ce qui est physiquement impossible. Par une autre loi de la nature, les changemens qui arrivent dans le mouvement des corps sont toujours proportionnels à la force matrice qui leur est imprimée, et sont dans la même direction que cette force : ainsi une machine ne peut recevoir un plus grand mouvement que celui qui réside dans la force matrice qui lui a été imprimée. Or, sur la terre que nous habitons, tous les mouvements se font dans un fluide résistant, et par conséquent ils doivent nécessairement être retardés ; donc le milieu doit absorber une partie considérable du mouvement.

Le frottement doit diminuer peu-à-peu la force imprimée, ou communiquée à la machine ; de sorte que le mouvement perpétuel ne sauroit avoir lieu, à moins que la force communiquée ne soit beaucoup plus grande que la force génératrice, et qu'elle ne compense—la diminution que toutes les autres y produisent ; mais comme rien ne donne ce qu'il n'a pas, la force génératrice ne peut donner à la machine un degré de mouvement plus grand que celui qu'elle a elle-même ; ainsi, toute la question du mouvement perpétuel en ce cas, se réduit à trouver un poids plus pesant que lui-même, ou une force élastique plus grande qu'elle-même.

On peut dire aussi qu'il faudroit trouver une méthode de gagner par la disposition et la combinaison des puissances mécaniques, une force équivalente à celle qui est perdue. C'est principalement à ce dernier point que s'attachent ceux qui veulent résoudre ce problème : mais comment et par quels moyens, peut on regagner une telle force.

Il est certain que la multiplication des forces ou des puissances ne sertent de rien pour cela : car, ce qu'on gagne en puissance est perdu en temps ; de sorte que la quantité de mouvement demeure toujours la même.

Jamais la mécanique ne sauroit faire qu'une puissance plus petite, soit réellement égale à une plus grande ; par exemple, que 25 livres soient équivalentes à 100. S'il nous paroît qu'une puissance moindre soit équivalente à une plus grande, c'est une erreur de nos sens. L'équilibre n'est pas véritablement entre 25 et 100 livres mais entre 100 livres qui se meuvent ou tendent à se mouvoir avec une certaine vitesse, et 25 livres qui tendent à se mouvoir avec quatre fois plus de vitesse que les 100 livres.

Quand on considère les poids de 25 et 100 livres comme fixes et immobiles, on peut croire d'abord que les 25 livres seules empêchent un poids beaucoup plus grand de s'élever. Mais on se détromp bientôt si l'on considère l'un et l'autre poids en mouvement ; car on verra que les 25 livres ne peuvent élever les 100 livres qu'en parcourant dans le même temps un espace quatre fois plus grand. Ainsi, les quantités

virtuelles de mouvement de ces deux poids seront les mêmes, et par conséquent il n'y aura plus rien de surprenant dans leur équilibre.

Une puissance de 10 livres étant donc mue, ou tendant à se mouvoir avec dix fois plus de vitesse qu'une puissance de 100 livres, peut faire équilibre à cette dernière puissance ; et on peut dire autant de tous les produits égaux à 100 livres. Enfin, le produit de part et d'autre doit toujours être de 100, de quelque manière qu'on s'y prenne ; si on diminue la masse, il faut augmenter la vitesse en même raison.

Cette loi inviolable de la nature ne laisse autre chose à faire à l'art que de choisir entre les différentes combinaisons qui peuvent produire le même effet.

Maupertius, dans ses lettres sur différens sujets de philosophie, fait les réflexions suivantes sur le mouvement perpétuel. Ceux qui cherchent ce mouvement excluent des forces qui doivent le produire non-seulement l'air et l'eau, mais encore quelques autres agens naturels qu'on y pourroit employer. Ainsi ils ne regardent pas comme mouvement perpétuel, celui qui seroit produit par les vicissitudes de l'atmosphère, ou par celles du froid et du chaud. Ils se bornent à deux agens, la force d'inertie et la pesanteur, et ils réduisent la question à savoir si l'on peut prolonger la vitesse du mouvement, ou par le premier de ces moyens, c'est-à-dire, en transmettant le mouvement par des chocs d'un corps à un autre, ou par le second, en faisant remonter des corps, par la descente d'autres corps qui, ensuite remonteront eux-mêmes, pendant que les autres descendront. Dans ce second cas il est démontré que la somme des corps, multipliés chacun par la hauteur d'où il peut descendre est égale à la somme de ces mêmes corps multipliés chacun par la hauteur où il pourra monter. Il faudroit donc pour parvenir au mouvement perpétuel par ce moyen, que les corps qui tombent et s'élèvent conservassent absolument tout le mouvement que la pesanteur peut leur donner, et n'en perdissent rien par le frottement ou par la résistance de l'air, ce qui est impossible.

Si on veut employer la force d'inertie, on remarquera que le mouvement se perd dans le choc des corps durs ; et que si les corps sont élastiques, la force vive à la vérité se conserve ; mais outre qu'il n'y a pas de corps parfaitement élastiques, il faut encore faire abstraction ici des frottemens et de la résistance de l'air ; d'où Maupertius conclut qu'on ne peut espérer de trouver le mouvement perpétuel par la force d'inertie, non plus que par la pesanteur, et qu'ainsi ce mouvement est impossible.

Il se répandit en 1700 un bruit que le mouvement perpétuel étoit trouvé. On le voyoit dans un lieu où la difficulté de la chose n'étoit pas bien connue, où l'invention n'étoit pas discutée comme elle l'étoit dans une académie, où un air de science réussit quelquefois, et l'air de

confiance presque toujours. Sauveur l'expliqua à l'Académie qui en fut fort surprise; et peu de temps après le mouvement perpétuel disparut avec son auteur. A cette occasion Parent prouva l'impossibilité par cette seule raison que toutes les parties d'une machine ont un centre de gravité commun que pendant qu'elles tournent autour d'un axe ou d'un point fixe, quel qu'il soit, ce centre de gravité commun se trouve nécessairement dans une situation, où il est plus bas qu'en toute autre, et qu'aussitôt tout doit s'arrêter. Car, puisqu'il y a un point où la force que plusieurs corps ont pour descendre est réunie toute entière, dès que ce point ne peut plus descendre, il faut que tous ces corps demeurent immobiles. Parent détermina en général quel devoit être ce point de repos inévitable pour toutes les machines possibles.—[Hist. Acad., 1700, page 156.]

On trouve dans les *Œuvres Philosophiques de 'sGravesande*, publiées à Amsterdam en 1774, la relation d'une machine d'Orffyreus construite en 1715, et qui fit du bruit en Europe. On l'appela aussi la roue de Cassel; et voici ce qu'il en dit dans une lettre à Newton, tome 1, p. 303.

J'ai cru que vous ne seriez pas fâché d'avoir une relation un peu détaillée de ce qu'on observe dans un examen extérieur d'une machine sur laquelle les sentimens sont si partagés, et qui a contre elle presque tous les habiles mathématiciens. Un très-grand nombre soutient l'impossibilité du mouvement perpétuel, d'où est venu le peu d'attention qu'on a fait à la machine d'Orffyreus. Je sais combien je suis inférieur à ceux qui ont donné leurs démonstrations sur l'impossibilité de ce mouvement; cependant pour vous expliquer les sentimens avec lesquels j'ai examiné cette machine, j'aurai l'honneur de vous dire qu'il y a environ sept ans que je crus découvrir le paralogisme de ces démonstrations, en ce qu'elles ne peuvent être applicables à toutes les machines possibles; et depuis je suis toujours resté très-persuadé qu'on peut démontrer que le mouvement perpétuel n'est pas contradictoire; il m'a paru que Leibnitz avoit tort de regarder comme un axiôme l'impossibilité de ce mouvement; ce qui sert néanmoins de fondement à une partie de sa philosophie. Malgré cette persuasion, j'étois fort éloigné de croire qu'Orffyreus fût assez habile pour découvrir le mouvement perpétuel. Je regardais ce mouvement comme ne devant être découvert qu'après plusieurs autres inventions, au cas qu'il le fût jamais. Depuis que j'ai examiné la machine, je suis dans un étonnement que je ne saurois exprimer. L'auteur a du génie pour les mécaniques, mais n'est rien moins que profond mathématicien, cependant cette machine a quelques chose de surprenant, quand ce seroit une fourberie. Voici ce qui regarde de la machine même, dont l'auteur ne laisse voir que l'extérieur, de peur qu'on lui vole son secret. C'est un tambour d'environ 14 pouces d'épaisseur sur 12 pieds de

diamètre; il est très-léger, étant fait de quelques planches assemblées par d'autres pièces de bois, de manière qu'on verroit l'intérieur de tous côtés sans une toile cirée qui couvre tout le tambour. Ce tambour est traversé d'un axe d'environ six pounces de diamètre, terminé par les extrémités par des axes de fer de trois quart de pouce, sur lesquels la machine tourne. J'ai examiné ces axes, et je suis très-persuadé qu'il n'y a rien en dehors qui contribue au mouvement de la machine. J'ai tourné le tambour fort lentement, et il est resté en repos, aussitôt que j'ai retiré la main; je lui ai fait faire un tour ou deux de cette manière; ensuite je l'ai fait mouvoir tant soit peu plus vite; je lui ai fait faire un tour au deux; mais alors j'étois obligé de la retenir continuellement; car l'ayant lâché il a pris en moins de deux tours sa plus grande célérité, de manière qu'il a fait vingt cinq-vingt-six tours dans une minute. C'est le mouvement qu'il a conservé ci-devant pendant deux mois, dans une chambre cachetée, dans laquelle il étoit impossible qu'il y eût aucune fraude. Le prince fit ouvrir la chambre, et arrêter la machine après ce temps-la; car, comme ce n'est qu'un essai, elle n'est pas assez forte pour que les matériaux ne s'usent pas par une longue agitation.

Le Landgrave a été présent à l'examen que j'ai fait de la machine. J'ai pris la liberté de demander au prince qui a vu l'intérieur du tambour, si lorsque la machine a été agitée pendant un certain temps, rien n'étoit changé dans l'intérieur; comme aussi s'il n'y avoit pas quelques pièces dans lesquels on pourroit soupçonner de la fraude; le prince m'a assuré que non, et que la machine est fort simple.* Vous voyez monsieur, que je n'en ai pas assez vu par moi même pour assurer que j'ai une démonstration, que dans cette machine a la principe du mouvement, qui est certainement dans le tambour, soit tel qu'il le faut pour rendre le mouvement perpétuel; mais aussi je crois qu'on ne sauroit me nier d'avoir des présomptions fortes en faveur de l'inventeur. Le Landgrave a donné une récompense digne de sa générosité à Orfyreus, afin de voir le secret de la machine, avec promesse de ne se point servir du secret, ni de la découvrir avant que l'auteur en eût retiré encore d'autres récompenses pour rendre son invention publique, je sais très bien monsieur, qu'il n'y a que l'Angleterre où les sciences fleurissent assez pour faire trouver à l'auteur une récompense digne de son invention. Il s'agit simplement de la lui assurer, en cas que sa machine soit un véritable mouvement perpétuel, l'auteur ne demande à toucher l'argent qu'après que la machine aura été examinée en dedans; on ne sauroit raisonnablement exiger cet examen avant la récompense

* Comment le charlatan n'en auroit-il pas imposé au prince, puisqu'il a imposé au physicien?

promise. Comme il s'agit d'une chose utile au public, et à l'avancement des sciences, de découvrir l'invention ou la fraude, j'ai cru que cette relation ne vous seroit pas désagréable.

On fut fort étonné que ce célèbre physicien trouvât que le mouvement perpétuel n'étoit pas démontré impossible : apres divers raisonnemens, pour tâcher de le prouver, il finit par dire : il seroit à souhaiter que la forte persuasion dans la quelle sont les mathématiciens, touchant cette impossibilité, ne les empêchât pas de faire une attention sérieuse à une machine aussi étonnante que celle de Cassel. Une roue dont le principe du mouvement est intérieur, qui se met en mouvement par le moindre effort, qu'on peut faire tourner du côté qu'on juge à propos, sans que ce qui la fait tourner d'un côté soit arrêté par ce qui l'auroit fait tourner de l'autre, si elle y avoit été poussée. Enfin, une roue qui, après avoir fait quelques millions de tours avec une rapidité surprenante, continue son mouvement de même, et n'est arrêtée qu'à force de bras. Une telle machine mérite, a ce qu'il me paroit, quelque éloge, quand même elle ne satiseroit pas à tout ce que l'inventeur en promet. Si c'est le mouvement perpétuel, l'auteur mérite bien la récompense qu'il demande : si ce ne l'est point, le public peut découvrir une belle invention, sans que ceux qui auroient promis la récompense fussent engagés à rien, l'inventeur n'ayant jamais exigé qu'une promesse (tome 1, p. 315). Voyez aussi la vie de 's Gravesande, par Allamand, à la tête de cet ouvrage, où l'on prétend que la servante déposa qu'elle faisoit tourner la machine étant placée dans une chambre voisine ; qu'Orffyreus étoit un fou ; que l'opinion qu'on avoit de la machine avoit bien changé ; cependant on voit que Jean Bernoulli croyoit au mouvement perpétuel. Opera, tome 1, page 41. [See Appendix H.]

L'année suivante 1716, Wolf publia son Dictionnaire Mathématiques, et au mot Perpétuel il rapporte les argumens de Sturm, Lorini, Stévin et Leibnitz pour en prouver l'impossibilité, il dit que quoiqu'on ne trouve pas jusqu'à présent aucune raison forte pour ne pas ajouter foi au serment d'Orffyreus que la roue puisse conserver toujours le mouvement qu'on lui a communiqué sans effort ; il n'est pourtant pas prouvé qu'il n'y ait pas une matière fluide invisible qui influe sur ce mouvement. L'examen qu'en fit 's Gravesande mit Orffyreus dans un si grande colère, qu'il brisa sa machine le jour même, comme on le voit dans les *Annal. Physico-Med. de Breslaw*, imprimées à Leipzig et à Budissin, en 1723, in 4to, p. 427, et dans la vie de 's Gravesande ; il écrivit sur la muraille que c'étoit l'impertinente curiosité du professeur qui en étoit la cause ; cela sembla indiquer qu'il redoutoit un examen ultérieur. Au reste, 's Gravesande n'a jamais avoué qu'il eût été si grossièrement trompé. Dans le temps la roue de Cassel faisoit tant de bruit, il parut une dissertation de David Gottlob Diez, *Perpetuum mobilis*

mecanici impossibilitas methodo mathematica. Il fait voir que les mouvemens perpétuels du jésuite de Lanis, de Cornelius Drebbel, de Becher, de Jérémie Mitz de Bâle sont des chimères. Dans son théorème XXI. on trouve cette assertion : *Perpetuum mobile Orffyreum ex descriptione ejus propria aestimatum impossibile est.*

Péiresc et Kepler n'étoient pas aussi crédules que 's Gravesande ; au sujet du mouvement perpétuel que Drebbel, le premier écrit à son ami Camden que l'on ne croit pas légèrement dès deçà (*G. Camdeni Epistolae. Londini, 1691, pp. 333 et 387*). Kepler écrivoit à ce même sujet en 1607 : *si creare possit antmam quae instrumena ejus sine ponderibus aliisque motus elementares moveat, et in motu conservet tunc mihi erit magnus Apollo.* (Kepl. épist. 1718 : p. 393.)

M. le baron de Zache, dans des écrits sur le mouvement perpétuel, *Reichs-Anzeiger, 1796, 6 juin et 17 novemb.*) a fait des recherches curieuses à ce sujet, relativement aux différentes inventions données pour mouvement perpétuel. Je finirai en indiquant un dernier ouvrage à ce sujet : *Lecture on the Perpetual Motion, Henrich. London, 1770.*

Malgré les raisonnemens de 's Gravesande, l'on a continué de regarder le mouvement perpétuel comme impossible. L'Académie des Sciences de Paris prit en 1775 la résolution de ne plus examiner aucune machine annoncée comme un mouvement perpétuel, et l'Académie crut devoir rendre compte des motifs qui l'avoient déterminée, dans l'Histoire de l'Académie de 1775, p. 65.

La construction d'un mouvement perpétuel, dit l'historien, est absolument impossible : quand même le frottement, la résistance du milieu ne détruiraient point à la longue l'effet de la force matrice. Cette force ne peut produire qu'un effet égal à la cause ; si donc on veut que l'effet d'une force finie dure toujours, il faut que cet effet soit infiniment petit dans un temps fini. En faisant abstraction du frottement et de la résistance, un corps à qui on fait imprimé un mouvement le conserveroit toujours ; mais c'est en n'agissant point sur d'autres corps, et le seul mouvement perpétuel possible, dans cette hypothèse, qui d'ailleurs, ne peut avoir lieu dans la nature, seroit absolument inutile à l'objet que se proposent les constructeurs des mouvements perpétuels : ce genre de recherches a l'inconvénient d'être coûteux ; il a ruiné plus d'une famille, et souvent des mechaniciens qui eussent pu rendre de grands services, y ont consumé leur fortune, leur temps et leur génie.

Tout attachement opiniâtre à une opinion démontrée fautive, s'il s'y joint une occupation perpétuelle du même objet, une impatience violente de la contradiction, est sans doute une véritable folie. On ne la regarde point comme telle, si l'opinion qui forme cette folie ne choque pas les idées communes, si elle n'influence sur la conduite de la vie, si elle trouble pas l'ordre de la société.

Mais au moment où ce-ci s'imprime, je vois que le 6 janvier, on a présenté à Londres une pétition pour un nommé Dupré qui a découvert le mouvement perpétuel, et que la pétition est datée du 5 jour du mouvement perpétuel.*

* Histoire des Mathématiques, par J. F. Montucla., Achevé et publié par Jérôme De la Lande. Paris, 1802. 4 vols. 4to. [Vol. 3, pp. 813-820.]

APPENDIX F.

Œuvres Philosophiques de 's Gravesande.—Remarques touchant le Mouvement Perpétuel.

Il y a environ huit mois que j'examinais à Cassel, par ordre de S.A.S. Monseigneur le Landgrave de Hesse, les effets d'une machine, que l'inventeur assure être un mouvement perpétuel. Il en cache avec soin l'intérieur, jusques à ce, (dit-il) qu'on lui ait assuré une récompense, qu'il ne demande de toucher, que lorsque son invention aura été examinée, et reconnue par les mathématiciens pour être ce qu'on appelle en mécanique le mouvement perpétuel. Je fus frappé des effets de la machine; et ce que j'en vis, joint à ce que j'en appris, d'une manière à ne pouvoir être révoqué en doute, il me faut regarder cet machine comme une des plus belles inventions en mécanique dont j'aie connoissance, à ne considérer que les effets avérés.

Le désir de faire connoître cette machine, fondé sur la persuasion de l'utilité qu'on pourroit en retirer, même en supposant fausse la prétension de l'auteur, me fit écrire à Monsieur Newton ce que j'avois observé. Ma Lettre a été imprimée en François, et aussi en Anglois, à ce que j'ai appris, n'ayant jamais vu cette traduction.

On a trouvé à redire que j'avance dans cette Lettre, que je ne crois pas le mouv. perp. contradictoire.

Que les démonstrations qu'on a données de son impossibilité ne me paroissent pas applicables à toutes les machines qu'on pourroit imaginer.

Et enfin, que je trouvois probable que la machine de Cassel fut un véritable mo. perp.

Tout la difficulté roule sur la première de ces trois propositions. Si elle étoit prouvée, les deux dernières n'auroient pas grand difficulté. Aussi a-t-on trouvé cette première proposition trop hardie pour être avancée sans preuve; ce que j'accorde très-volontiers: je n'aurois pas fait cette faute, si ma Lettre avoit été écrite pour être imprimée, mais elle étoit adressée à Monsieur Newton.

J'étois si peu disposé à avancer cette proposition sans preuve, que je ne me suis jamais déclaré sur ce que je pensois sur le mo. perp., prévoyant le jugement que les mathématiciens devoient faire de celui qui, sur ce sujet, s'écarteroit du sentiment reçu.

Ce que j'ai cru devoir à la vérité, après avoir vu la machine de Cassel, m'a engagé de dire à Monsieur Newton ce que je pensois sur cette machine, et à cette occasion ce que je pensois des preuves de l'impossibilité du mo. per. Ma Lettre a été imprimée; il faut me justifier devant le public: j'aurois même dû le faire plutôt.

Avant d'entrer en matière, il faut établir l'état de la question. On appelle en mécanique mo. per., une machine dont le principe, du mouvement ne s'arrêteroit j'amaïsi si les matériaux ne s'usoient pas.

On voit par cette définition, qu'une horloge, qui se monteroit par le vent; par les changemens que l'humidité et la sécheresse, ou le froid et le chaud, produisent dans certain corps; ou enfin par les changemens dans le poids de l'atmosphère, ne seroit pas un mo. per. Il ne seroit pourtant pas difficile de construire une telle horloge, qui ne pourroit s'arrêter que par quelque dérangement dans ses parties; mais ce seroit des *agents* étrangers qui feroient mouvoir la machine.

Il faut examiner à présent si la possibilité du mo. per. n'est pas une suite de ce que les mathématiciens ont enseigné sur le choc. Il semble qu'une partie de ceux qui ont voulu prouver l'impossibilité d'un tel mouvement, n'aient pas fait attention aux effets du choc.

Les mathématiciens, et les physiciens, sont partagés sur la force du choc. Les uns croient, et c'est le sentiment le plus ordinaire, que les forces de différens chocs d'un même corps sont entre elles; comme les vitesses de ce corps. Les autres, au contraire, soutiennent que ces mêmes forces sont entre elles comme les quarrés des vitesses. Tous conviennent que la force du choc est proportionnelle à la masse; c'est pourquoi les premiers multiplient la mass par la vitesse, pour avoir la force du choc; les autres multiplient la mass par le quarré de la vitesse, pour déterminer cette même force.

Je n'examinerai pas ici lequel de ces deux principes est juste: 1. Qu'en admettant le premier il faut admettre la premier possibilité du mo. per. dans les machines qui auront pour principe de leur mouvement le choc des corps. 2. Qu'en admettant le second principe, l'impossibilité du mo. per. n'a pas encore été démontrée dans tous les cas possibles. Et 3. Enfin, je tâcherai de faire voir que les loix de la nature ne nous sont pas assez connues pour en tirer une conclusion générale, que le mo. per. est contraire à ces loix.

I. Preuves de la possibilité du Mo. Per., en supposant que la Force du corps en mouvement est proportionnelle à la masse multipliée par la vitesse.

Ceux qui admettent ce principe conviennent de cette proposition; que la force d'un corps qui tombe librement, s'augmente en raison du tems que le corps dans sa chute reste exposé à l'action de la pesanteur: ce qui est une suite du principe; puisqu'il est constant par l'expéri-

ence, que la vitesse d'un corps qui tombe, s'augmente en raison du tems de la chute.

Par la même raison, un corps qui monte verticalement, perd de sa force en raison du tems qu'il monte : par conséquent, si de deux corps égaux l'un monte verticalement, pendant que l'autre tombe librement, le premier perdra autant de force que le second en gagne, quoi qu'ils parcourent des espaces inégaux.

La force qu'il faut pour faire monter un corps à une certaine hauteur, est celle qu'il faut pour surmonter l'action de la pesanteur, pendant que le corps monte ; & cette force est proportionnelle au tems que le corps emploie à monter.

Si donc un corps, en tombant librement d'une certaine hauteur, peut rester exposé plus long-tems à l'action de la pesanteur, qu'il ne l'est en remontant à la même hauteur, la force qu'il acquiert en tombant surpasse celle qui le faire remonter. Comme il est très possible qu'un corps remonte plus vite qu'il n'est descendu, c'est sur quoi je fonde ma preuve de la possibilité du mo. per.

Concevons un corps qui en tombant de la hauteur d'un pied perde tout son mouvement par le choc ; posons qu'il tombe quatre fois de suite de la même manière : il sera descendu de la hauteur de quatre pieds, & les quatre chocs seront égaux à la force, que la gravité communique au corps pendant les quatre momens de sa chute. Mais il est connu que le corps peut remonter en deux de ces momens à la hauteur de quatre pieds ; et par conséquent la force de deux des quatre chocs suffit pour le faire remonter, & les deux autres chocs pourront être employées à faire mouvoir une machine, dont le mouvement sera continué à perpétuité par des chûtes réitérées du même corps, qui à chaque révolution gagne la force de deux chocs. Le gain de la force sera plus grand à chaque révolution, si on augmente le nombre des chocs dans la descente. Il ne s'agit pas ici de la manière d'appliquer l'effort des deux chocs qu'il faut pour faire remonter le corps : je ne dis pas que j'aie trouvé le mo. per. ; il suffit de démontrer, comme je viens de le faire, qu'il y a dans la nature un principe d'augmentation de force, pour soutenir que le mo. per. n'est pas contradictoire, & même qu'il est possible.

Cette possibilité paroîtra plus clairement, si on fait attention à cette propriété des ressorts, qu'ils se débloquent avec la même force qu'ils ont été bandés, sur quelque corps qu'ils agissent. Soient deux corps que je nomme A & B. Je suppose que A pèse quatre livres, & B une livre. B en descendant de la hauteur de quatre pieds fait monter A à la hauteur d'un pied, par le moyen d'un levier ou de quelque autre machine ; ce qui n'est pas contesté. Je nomme u la vitesse qu'un corps acquiert en tombant de la hauteur d'un pied à laquelle il vient d'être

élevé : il aura quatre degrés de force. Supposons encore que A par son choc bande un ressort, et qu'il y employe toute la force de son choc. Si ce ressort en se débandant agit sur B ; il communiquera à B quatre degrés de force : c'est à dire, puisque la masse de B est un, quatre degrés de vitesse, qui feront remonter le corps B à une hauteur de seize-pieds, quadruple de la hauteur dont il étoit descendu d'abord.

On trouve dans les Actes de Leipsic une dispute sur cette matière entre MM. Leibnitz et Papin. Le premier, pour combattre le principe, que la force d'un corps est proportionnelle à sa vitesse, soutenoit que la possibilité du mo. per. en est la suite. M. Papin ne put nier la validité de la conséquence, et se contenta de répondre, que si' on lui faisoit voir, qu'il n'est pas contradictoire que toute la force d'un grand corps soit communiquée à un petit, il avoueroit, ou que le principe qu'il défendoit est faux, ou que le mouvement perpétuel est possible. M. Leibnitz à cette occasion indiqua plusieurs moyens de communiquer toute la force d'un grand corps à un petit, differents de celui du ressort que j'ai employé dans ma demonstration.

Le ressort des corps est un principe d'augmentation de force à l'infini en supposant toujours, avec les plus grand nombre des Mathématiciens, que la force du corps est proportionnelle au produit de la masse par la vitesse.

Concevons onze boules de quelques matière flexible à ressort, dont les masses soient en progression géométrique d'un à dix ; que ces boules soient rangées suivant l'ordre de leur grandeur ; que la plus petite, que nous supposons seule en mouvement, frappe celle qui la suit ; que celle-ci, mise en mouvement par ce choc, aille frapper la suivante ; & ainsi de suite, jusques à ce que plus grande soit frappée. Dans ce cas, si tous les chocs sont directs, & si le ressort des boules est parfait, cette dernière aura 394. fois plus de force que n'en avoit la plus petite ; comme on le trouve par les règles du choc, recués par tous les Mathématiciens, qui n'ont point de différent sur la vitesse des corps après le choc. Les dix premières boules retournent, & les forces de toutes jointes ensemble surpassent 393. fois la force communiquée à la petite boule qui avoit été mise en mouvement. Or, comme la direction du mouvement n'empêche pas que l'effort des ces corps ne puisse être mis à profit, il s'ensuit qu'un seul degré de force communiquée à un corps, en produit près de huit cens dans d'autres corps.

Soutiendra-t-on que ces huit cens degrés de force ne puissent être employés à en rendre un seul au premier corps, & outre cela à faire mouvoir quelque Machine, dont on voit aisément que le mouvement pourroit être continué à perpétuité, si les matériaux ne susoriant pas ?

On m'objectera, peut-être, qu'il n'y a point de corps, dont le ressort soit parfait ; ce qui ne renverse pas la force du raisonnement. De manque

de perfection dans le ressort, il suit que l'augmentation de la force sera moindre, que celle que nous avons déterminée ; mais, il faudroit n'y ent du tout points de ressort, pour qu'il n'y eut d'augmentation de force. L'élasticité de l'ivoire, qui n'est pas la plus parfait que nous ayons, est suffisante pour augmenter la force plus de dix cens fois, dans l'exemple qu'on vient d'alléguer.

Le seul moyen de répondre aux argumens qu'on vient de proposer pour la possibilité du mo. per., est de nier, avec M. Leibnitz, le principe sur lequel ils sont fondés, que les forces des corps sont en raisons des produits de leurs masses par leurs vitesses ; mais, c'est ce qu'un très petit nombre de Mathématiciens ont fait jusqu'ici. Dans le tems que j'écrivis ma Lettre à M. Newton, je croyois avoir des preuves du principe sur lequel j'ai raisonné jusqu'à présent ; & en admettant le principe, il me paroissoit que la conséquence étoit démontrée. Si je me suis trompé dans principe, je suis tombé dans l'erreur avec le plus grand nombre de ceux qui trouvé que j'avois tort dans ce que j'ai avancé touchant le mo. per.

II. Examen des Demonstrations de l'impossibilité du Mouvement Perpétuel, en posant pour principe, que la force d'un corps est proportionnelle au carré de sa vitesse.

Une suite naturelle de ce principe est que la force qu'un corps acquiert en tombant est exactement celle qu'il faut pour le faire remonter à la même hauteur, sans qu'on doive avoir égard au tems.

C'est encore une suite du même principe, que la force n'est pas augmentée dans le choc des corps flexibles à ressort : & j'accorde volontiers, qu'à cet égard, ceux qui admettent le principe dont il s'agit, ont démontré l'impossibilité du mo. per.

Mais, il suit aussi du même principe, que deux corps, qui se choquent directement, peuvent rester en repos après le choc, quoique leurs forces soient inegales ; car deux corps inegaux, dont les vitesses sont en raison inverse des masses, et dont par conséquent les forces sont inégale, venant à se choquer directement, s'ils n'ont point de ressort, restent en repos après le choc : ce que personne ne conteste, et ce qui est prouvé directement par des expériences dans lesquelles il n'est pas possible qu'il y ait de l'erreur.

Concevons deux corps dont les masses soient comme 1 à 10 & les vitesses comme 10 à 1 : la force du petit sera cent, & celle du grand sera dix, en multipliant les masses par les carrés des vitesses, c'est à dire, que la force du petit corps surpasse dix fois l'autre, & cependant la force du grand corps est suffisante pour fair perdre au petit corps tout son mouvement. C'est un axiome reçu de tous les Mathématiciens qu'il faut autant d'effort pour donner à un corps en repos dix degrés de vitesse, qu'il en faut pour l'arrêter lorsqu'il est mu avec ces mêmes dix

dégradés de vitesse. Or, on a vu comment dans le choc direct une petite force suffit pour faire perdre à un corps dix degrés de vitesse. Par conséquent, pour faire voir que le mo. per. est contradictoire, il faudroit faire voir qu'il implique contradiction, qu'avec un certain degré de force, que je nomme f , on puisse communiquer à un corps une force dix fois plus grande que F , quoique cette même petite force f suffise pour faire perdre son mouvement à un corps dont la force seroit F . Or c'est ce qui me paroît pas avoir été entrepris jusques à présent.

Bien des Lecteurs seront étonnés de voir, entre les sentimens des Mathématiciens sur la force des corps, une différence aussi grande que celle dont nous avons parlé. La matière du choc des corps est une des moins éclaircies de la physique: plusieurs problèmes importants sur cette matière n'ont pas encore été examinés; & le manque de certaines expériences a empêché ceux, qui ont treté jusques à présent cette matière, quelque principe qu'ils aient admis, de faire attention à tout ce qui devoit être considéré. J'ai publié un Introduction à la Philosophie de M. Newton. Tout ce que j'y dis du choc est fondé sur ce principe, que la force, qu'avec les autres Mathématiciens je nomme quantité du mouvement, est proportionnelle à la masse multipliée par la vitesse. En écrivant ma Lettre à M. Newton, j'étois, comme je l'ai dit ci-dessus, encore dans le même sentiment. Les règles que les Mathématiciens ont données pour déterminer l'effet du choc de deux corps sont trop bien confirmées par l'expérience pour être révoquées en doute; il me paroissoit qu'elles étoient une suite du principe dont je viens de parler; & je soupçonnois d'autant moins que je pourrois me tromper sur ceci, que ce qui regarde le choc des corps, du moins des corps non elastiques, a été déduit de ce même principe, par les Mathématiciens qui admettoient l'autre; ce qui me faisoit croire, que quoi qu'ils admissent ce dernier dans la spéculation, ils étoient obligés de l'abandonner, pour expliquer ce qui regarde les effets du choc.

Depuis, j'ai fait des expériences qui m'ont fait voir, d'une manière à ne laisser pas le moindre doute, que ce dernier principe, que la force des corps est proportionnelle au quarré de la vitesse multiplié par la masse, étoit véritable. Ce principe m'a mené à des conséquences qui m'ont paru bien paradoxes; mais, les ayant trouvées conformes à l'expérience, je me suis attaché à en rechercher les raisons, pour concilier ces expériences avec celles qui ont été faites touchant le choc. Le public jugera si j'ai réussi, par un Essai sur une nouvelle Théorie du choc, qui paroitra dans peu dans le 12, tome du Journal Littéraire, qui s'imprime à la Haye.* On verra aussi que, d'admettre l'un ou l'autre

* Cet Essai est celui qui a été inseré ci-dessus pag. 217, & a cette occasion il restâ propos de remarquer, que ce que M. 's Gravesande.

des principes dont nous avons parlé, ne change rien dans tout ce qu'on a démontré sur la projection des graves, sur les forces centrales, les centres d'oscillation, et plusieurs autres matières qui regardent le mouvement.

III. Quoique depuis ma Lettre écrite à M. Newton, j'aie entièrement changé de sentiment touchant la nature de la force dont dépend le choc, & que je ne croie plus qu'on puisse démontrer la possibilité de *mo. per.* par les raisons qu'on a vues ci-devant, & qui me paroissent encore des suites incontestables d'un principe généralement reçu, je ne saurois me persuader néanmoins, qu'il soit possible de demortrer jamais, qu'il soit contradictoire de construire une machine qui auroit en soi un principe d'augmentation de force en conséquence des loix de la nature. Ces loix nous sont trop inconnues, et il y a peu d'apparence qu'on les découvre. Jamais toutes assez bien, pour en tirer une samblable conclusion. Il me paroît, au contraire, que ce que nous connoissons de ces loix nous doit faire envisager comme très possible une Machine tell qu'il nous faut pour gagner de force qui contre-balance ce qui se perd par le frottement. La nourriture ne sert proprement qu'entretenir en état les matériaux qui composent la Machine.

Au reste, la question de la possibilité ou impossibilité du *mo. per.*, me paroît de fort peu de conséquence : mais il seroit à souhaiter que la forte persuasion dans laquelle sont les Mathématiciens, touchant cette impossibilité, ne les empêchât pas de faire une attention sérieuse à une machine aussi étonnante qu'est celle de Cassel. Une roue, dont le principe du mouvement est intérieur ; qui se met en mouvement par le moindre effort ; qu'on peut faire tourner du côté jugé à propos, sans que ce qui la fait tourner d'un côté soit arrêté par ce qui l'auroit fait tourner de l'autre, si elle y avoit été poussée ; enfin, une roue, qui, après avoir fait ce que nous venons de décrire, quand même l'art humain ne pourroit jamais y parvenir.

Il y a dans la nature des principes actifs pour rétablir le mouvement qui se perd en tant de rencontres : on découvre de tels principes dans toutes les petites parties dont les corps sont composés ; & on en voit des effets bien considérables dans les ressorts, dans les fermentations, et dans une infinité d'autres occasions. N'y auroit-il pas quelque témérité d'assurer qu'il soit contradictoire de mettre à profit ces principes ? Il

vient de dire du sentiment sur la force qu'il a adopté dans son Introduction à la Philosophie de Newton, doit s'entendre de la première édition de cet ouvrage, qui a paru en 1720. Dans les deux autres éditions qui l'ont suivie, & qui ont été publiées en 1725, & 1742, il a établi que la force étoit proportionnelle au quarré de la vitesse d'un corps, multiplié par sa masse.

paroît probable, que c'est d'eux que dépendent les mouvemens dans les animaux, dont les corps me parroissent autant de mo. per. : le sang, qui circule, met en mouvement les muscles qui agitent le cœur : le cœur agité fait circuler le sang ; et dans chaque révolution, il quelques millions de tours, avec une rapidité suprenante, continue son mouvement de même, & n'est arrêtée qu'à force de bras ; une telle machine mérite, à ce qu'il me paroît, quelque éloge, quand même elle ne satisferoit pas à tout ce que l'inventeur en promet. Si c'est le mo. per., l'auteur mérite bien la récompense qu'il demande : si ce ne l'est point, le public peut découvrir une belle invention, sans que ceux qui auroient promis la récompense fussent engagés à rien ; l'inventeur n'ayant jamais exigé qu'une promesse conditionnelle.* [Vol. 1, pp. 305-312.]

* Œuvres Philosophiques et Mathématiques de M. G. J. 's Grave-sande, rassemblées & publiée par Jean Nic. Seb. Allamand. Amsterdam, 1774. 2 vols. 4to.

APPENDIX G.

Acta Ervditorvm anno 1715. Lipsiæ, 1715. 4to.

Nova Literaria Mathematica de Perpetuomobile, Longitudine Maris, & Quadratura a Circuli.

Licet irrito per tot secula conatu Mathematicorum ingenia defatigaverint perpetuum mobile, longitudo maris, & circuli quadratura, non tamen defuere anno proxime præterito, qui prolematum hactenus desperatorum solutionem giganteo ausu denuo aggressi sunt. Perpetuum mobile construxit *Orffreus*, Misnicus, vir in arte Medica, quam proficitur, & in Chymia atque Mechanica versatissimus: Longitudinem Maris inveniendi methodum excogitarunt *Dittonus* atque *Whistonus* Angli, eruditionis fama præstantes; Circuli Quadraturam publicavit *Daniel Waeyvel* Batavus, Orbi erudito hactenus ignotus. Præstanda præstitit Germanus; ingenio suo non prorsus indigna dedere Angli; infelix in demonstrando suit Batavus.

Perpetuum mobile, quod *Orffreus* noster construxit, viderunt hominum myriades, & rerum Mathematicarum atque Mechanicarum peritissimi admirati sunt. Structura, quam inventor inventi præmium expectans studiose celat, simplicissima esse colligitur, quia non nisi unica rota cum axe suo cicumeunte constat. Diameter ejus quinque ulnas Lipsienses non excedit crassities 6 digitos non superat. Intervallo unius minuti horarii quinquaginta revolutiones absolvuntur & rota libere pendula nec ulla motore externo sensibili impulsa obstaculo remoto motum inchoat, eumque perenniter & æquabiliter admodum continuans pondus 60 immo 70 & amplius librarum ad aliquot orgyrum altitudinem attolere valet. Tam nobile inventum hactenus spectandum inventor in pago quodam *Dreschwitz*, non procul ab oppido *Ciza* sito; sed nunc locum mutare cogitur. [Pp. 46-7.]

APPENDIX H.

The following, by J. Bernoulli, is from the Appendix to "Opera Omnia," 1742:—

Vixdum Dissertationi huic colophonem imposui, cum mihi præcipationis, & secretionis particularum naturam, ultimis pagellis breviter explicatam, sedulo contemplanti, ex hujus occasione, fortuito sese obtulit modus construendi, ope cujusdam liquoris continuo fluentis, decantatum illud & ab omni ævo desideratum Mobile Perpetuum pure artificiale; quem proinde hic, coronidis loco, ob materiæ affinitatem, Eruditiss examinandum proponam. Neminem profecto latet, quam avide jam a longo tempore a Celeberrimis quoque Viris Motus iste Perpetuus sit quæsitus, quam ardentè efflagitatus: quid enim non excogitarunt? quot sumptus non impenderunt? quantasque non extruxerunt machinas? sed omnia in cassum,

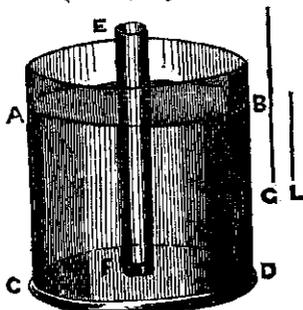
πάντα γέλωσι, καὶ πάντα κόβουσιν, καὶ πάντα τὸ μηδέν.

Vexat etiamnum & torquet continuo multos cæca Perpetui hujus Mobilis cupido, eorumque ingenia adeo incitat, ut auribus animisque Hominum Eruditorum absurda de hac re etiam proferri videamus: quæ tamen hodie plerique Viri docti rejiciunt; unanimiter asseverantes, Motum Perpetuum, nec dari, nec inveniri posse: quæ opinio eousque apud hos invaluit, ut satis temere pronuncient, ne audiendos quidem esse, qui tale quid se reperisse gloriarentur; quorum tamen rationes (ut fatear) ad me convincendum non sufficient; quin potius asserere non erubescam Motum Perpetuum, non solum inventu possibilem, sed prorsus inventum jam esse, ut quivis fatebitur, qui has legerit lineolas; & quid multis opus est? annon ipsa Natura (quæ nunquam non juxta leges mechanicas operari dicitur) possibile esse Mobile Perpetuum indicat? quid (ut hoc solum memorem) perennis fluminum & aquarum fluxus aliud est, quam Motus Perpetuus? anon omnia mechanicè peraguntur? ergo, fateris, quod limites legum mechanicarum non excedit, illud impossibile non est; quid proinde impedit, quo minus præeuntem Naturam hac in re, utut non tam perfecte imitari possimus? ut autem tandem finiam, possibilitasque Motus Perpetui artificialis salvetur, modum, quo conciliari possit, tibi ostendam, de quo ne in sinistram

partem temere iudicium feras, vel pro Titanico conatu interpreteris, hunc ut prius acriter perpendas, vel, si lubet, rei veritatem ipse experiaris rogo.

Ante omnia præponenda sunt sequentia.

(Tab. 1, Fig. 8.)



I. Si sint duo liquores diversæ gravitatis, quorum gravitates sint in ratione G ad L; erunt, viceversa, altitudines cylindrorum æquiponderrantium, & super æquali basi existentium, in ratione L ad G.

II. Ideoque si altitudo A C (Fig. 8) liquoris unius in vaculo A D contenti, sit ad altitudinem E F liquoris alterius in tubo utrinque aperto existens, ut L ad G; liquores ita positi quiescent.

III. Proinde si A C ad E F sit in majori ratione quam L ad G; liquor in tubo ascendet; vel si tubus sufficienter longus non sit, liquor per orificium E prolabetur.

(Hæc ex Hydrostaticis probantur.)

IV. Possunt haberi duo diversæ gravitatis liquores, qui conjuncti invicem miscentur.

V. Potest haberi filtrum, colatorium, vel aliud secretorium, ope cuius liquor levior graviori immistus ab eodem iterum potest secerni.

CONSTRUCTIO.—His præsuppositis, Mobile Perpetuum sic constructo. Sumantur in quacunque quantitate, si vis, in æquali, duo diversa gravitatis liquores invicem miscibiles (qui per hyp. 4. possunt haberi) illorumque ratio gravitatis prius exploretur, quæ sit ut G ad L gravioris ad leviolem, deinde illis permixtis impleatur vasculum A D usque ad A. Hoc facto sumatur tubus utrinque apertus E F, ejus longitudinis, ut sit $A C : E F > 2 L : G + L$; hujus vero tubi orificium inferius F obstruatur, vel potius obducatur, filtro, vel alia materia quadam, secernente liquorem leviolem a graviori (quæ per hyp. 5.

etiam potest haberi); tandem tubus hoc modo paratus liquori immergatur usque ad fundum vasculi C D; dico, liquorem continuo per tubi orificium F ascensurum, & per orificium E in subjectum liquorem prolapsurum.

DEMONSTRATIO.—Quia tubi orificium F obductum est filtro (per constr.) quod liquorem leviolem a graviore secernit; sequitur, ut, si tubus immergatur ad fundum vasculi, liquor solummodo levior, qui graviore est immistus, per filtrum in tubum ascendere debeat, & quidem eousque ultra superficiem ambientis liquoris (per hyp. 2.) ascenderet, ut esset $A C : E F = 2 L : G + L$: quia vero (per constr.) $A C : E F > 2 L : G + L$, necesse est (per hyp. 3.) ut liquor levior, per orificium E, sese exoneret in vasculum subjectum, ibique denuo cum graviore conjugatur, & (per hyp. 4.) misceatur de novo; qui dein penetrando filtrum, in tubum rursus ascendat, interumque per superius orificium expellatur. Sic itaque fluxus continuabitur in perpetuum. Q.E.D.

COROLL.—Hinc commode reddi potest ratio, cur aqua, ex mari profundo ad summa usque cacumina montium jugiter ascendenda, ex iis saltuatim prorumpat & refluxend sub forma fluminum, se refundat in Oceanum, sicque Natura nobis Perpetuum sistat Mobile. Hoc inquam, non bene explicant illi, qui dicunt eandem ob causam aquam ex mari in sublimius ferri per terra poros, ob quam liquor in tubulis perangustis ascendat ultra superficiem liquoris tubulos ambientis: nam, si ita res explicanda foret, nunquam demonstrare possent, cur eadem aqua, in altum elevata, e terræ gremio prolabatur; videmus enim, in angustis istis tubulis, licet tantillum supra liquorem ambientem emineant, nunquam tamen extra eorum ora sese evolvere, & in liquorem substratum decidere. Commodius itaque sit explicatur: notum est, aquam, in qua multum salis est dissolutum, graviorem esse eadem dulci; verum aqua marina, ut patet ex sapore, multas particulas salinas in se continent; proinde erit gravior quam aqua fontana vel fluvialis: credibile itaque est, quod cum terra vicem gerat filtri, per cujus poros aqua solum dulcis transire potest, relictis salinis particulis, quæ gravitatem aquæ augment; aqua dulcis per terram longe altius ascendere debeat, ob immensam Oceani profunditatem, ita ut ad altissima quoque montium fastigia, per pressionem aquæ marinæ, protrudatur; ex quibus dein, cum ultra ascendere nequeat, rivulorum instar emanet.*

* *Johannis Bernoulli, M.D., Matheseos Professoris, &c. Opera Omnia, quæ ab Anno 1690 ad Annum 1713 prodierunt. Lausannæ et Genevæ 1742. 4 vols. 4to. [Vol. 1, pp. 41-4.]*

ADDENDA.

BELGIAN PATENTS.

MEETING accidentally with a work entitled "Recueil Spécial des Brevets d'Invention," published at Brussels for the promotion of art, in 3 vols., royal octavo, 1855 to 1857, the following is a list therefrom:—

1. G. WYENEN, 1854. For a perpetual motion. A vertical wheel turning on a horizontal axle. It has radial holes containing metal balls, moving freely. (Vol. 1, p. 248.)

2. J. R. DELGUEY-MALAVA, 1854. For a movement by continual gravitation. The machine seems to be composed of an axle carrying weighted levers. (Vol. 1, p. 634.)*

3. D. PREUMPLER, 1855. For a system of perpetual motion. It is a combination of tubes, in which water is kept in constant movement. (Vol. 2, p. 50.)

4. H. J. BOTERMANN, 1856. For a perpetual motion by a vertical wheel. It has balls moving in guides. (Vol. 2, p. 414.)

5. L. MELARD, 1856. For perpetual motion. It is a horizontal axle, crossed perpendicularly with straight moveable iron bars, which meet in eccentric curves during rotation. (Vol. 2, p. 556.)

* See Chapter XI, p. 446.

6. F. GRENIER, 1857. For a system of perpetual motion. It is a large wheel, furnished with spokes and weights, and operates by maintaining the weight to one side. (Vol. 3, pp. 655 and 942.)

7. J. E. HUMBERT, 1857. For a double apparatus of perpetual motion. It consists of wheels and levers, which it is represented work on a very simple principle. (Vol. 3, p. 707.)

8. A. M. TIMBRELL, 1857. For a system of constant motive power. A combination of pulleys to produce a "mechanical stimulant" to equalize reaction and create power. (Vol. 3, p. 959.)

9. F. LE COMPTE, 1857. For an articulated fly-wheel or perpetual motion. A combination of levers to create a force sufficient to reproduce itself and cause a circular movement. (Vol. 3, p. 976.)

POLYTECHNIC INSTITUTION, REGENT STREET.—Two fictitious perpetual motions, applied as Time-pieces, may here be seen. They are described as patented by M. Moinau de Montauban.

In their glass shades they stand 2 feet high, on a base of 18 inches. The clocks have flat annular dials, each supported on 2 pillars; each has behind the dial a wheel with 4 spokes, having around the periphery 12 arms terminating in cupped rings to receive and deliver balls of about three quarters of an inch in diameter. One clock delivers these balls to the top side of the wheel by an Archimedean spiral; the other elevates them by a lever. These models must have cost between one and two hundred pounds; and it is quite obvious that they must have received external aid through apertures which may be seen in the back of the base of each. Other portions of reputed Perpetual Motion machinery were exhibited by the same patentee, called the "Volant Moteur Perpétuel," but are removed.