

vous garderez sa methode, d'ou, excepté quelque canon ou abrégé, que je pourray bien tirer moy mesme de ma regle generale, quand j'y voudray penser, je ne croy pas de pouvoir apprendre beaucoup; et bien que je n'aye pas gardé la mienne, vous aurés la bonté de ne la point communiquer. Il est vray que vous aurés l'avantage sur moy de garder l'une et l'autre; mais il n'y a pas grand mal, et je vous laisse juger vous même, si vous y avés appris quelque chose qui merite que vous me fassiez quelque autre communication reciproque. Je ne crois pas d'en pouvoir user plus honnêtement; quelque sujet qu'un autre croiroit avoir de se plaindre, j'aime mieux d'estre creancier, que de donner sujet aux autres de se plaindre de moy avec ou sans raison. C'est ce qui fait que je ne suis pas trop fâché de n'avoir pas receu l'écrit de Mr. Fatio en échange du mien. Vous m'aurez fait un procès, pour m'obliger à donner d'avantage, maintenant je suis à couvert de tout reproche. Et comme mon malheur n'est pas fort grand, il m'est aisé de practiquer en cette rencontre les regles de Cardan de utilitate ex adversis capienda.

Je veux pourtant dire quelque chose à vos raisons. J'avois promis de vous donner la solution d'un certain probleme, et vous me promistes en échange la solution d'un autre par la methode de Mr. Fatio. J'ay satisfait à ma promesse, car je puis dire en verité que pour le resoudre, je n'eus besoin que precisement de ce que j'ay mis dans mon papier, car je reduisis le probleme à une quadrature qui me paroissoit sauter aux yeux, sans avoir besoin d'une methode particoliere pour les quadratures, je devois donc attendre quelque chose de reciproque. Il est vray que cette methode est bornée. Mais ne mandâtes vous pas, Monsieur, que celle de Mr. Fatio, l'est aussi? Si on me donnoit un probleme du 6<sup>e</sup> degré à resoudre, et que je l'eusse reduit à une equation du 5<sup>e</sup> degré, qui fut divisible en cette rencontre, on auroit tort de me demander une methode generale de donner les racines du cinquième degré; parcequ'elles ne sont pas toujours divisibles. Il me semble qu'on devoit se contenter de la methode que j'aurois donnée, de reduire au 5<sup>e</sup> degré une infinité des cas du 6<sup>e</sup>. Si vous ou Mr. Fatio avés déjà sçu avant mon papier cette methode de reduire aux quadratures tous les problemes qui j'y enseigne d'y reduire, j'avoue que vous n'aurez rien appris de nouveau. Mais il me semble que vous ne di-

tes pas cela. Et moy j'estime assés cette methode pour quitter de bon coeur la pensée de la troquer contre celle de Mr. Fatio. Si quelqu'un peut donner l'art de reduire tousjours la converse des tangentes aux quadratures, il donnera ce que je souhaite de plus en cette matière, et je donneray volontiers en échange ma methode des quadratures. Quoique j'aye une autre methode qui reussit, lorsque la courbe, dont la propriété des tangentes est donnée, depend de la Geometrie ordinaire, j'aime pourtant mieux la voye des quadratures, parcequ'elle sert tant pour les courbes transcendantes que pour les ordinaires. Je m'estonne que mes caracteres vous pouvoient encor paroistre difficiles, puisque vous avés déjà compris les elemens de ce calcul, que j'avois donné dans les actes de Leipzig. Je m'estonne aussi que vous avés cru d'apprendre de moy la methode de trouver la courbe dont il s'agissoit independamment des quadratures, puisque vous sçavés déjà par mes precedentes que j'aimois à me servir de la voye des quadratures. Et puisque vous avés voulu vous charger de recevoir quelque chose de la part de Mr. Fatio, j'avois droit de croire que vous seriés autorisé de donner reciproquement. Et c'est pour tout cela que cet échange par l'entremise d'un tiers auroit été le plus raisonnable. Enfin vous dites que, puisque je ne donne qu'une partie de ma methode, il n'est pas juste que je reçoive celle de M. Fatio tout entiere. Mais je reponds que cette partie de la mienne vaut peut estre bien la sienne toute entiere. Et c'est assés qu'elle suffit dans une infinité de rencontres et mêmes dans les transcendantes, ou la sienne et aucune autre donnée jusqu'icy n'avoit servi. Pour ne pas dire, qu'encore la methode de Mr. Fatio est divisible en parties, puisque vous me mandâtes qu'a force d'y mediter depuis il l'avoit poussée bien avant. Mais quelle qu'elle puisse estre, je desire que la mienne ne soit plus communiquée en échange.

Je me souviens qu'autres fois, lorsque je consideray la cycloide, mon calcul me presenta presque sans meditation la plus-part des decouvertes qu'on a faites la dessus. Car ce que j'aime le plus dans ce calcul, c'est qu'il nous donne le même avantage sur les anciens dans la Geometrie d'Archimede, que Viete et des Cartes nous ont donné dans la Geometrie d'Euclide ou d'Apollonius; en nous dispensant de travailler avec l'imagination.

Je viens maintenant à votre precedente, je crois bien que vous avés vû que le cercle qui se decrit du point de la

courbe evolue, et dont le rayon est la moindre droite qu'on peut mener de ce point à la courbe decrite; mais peut-estre n'aviés vous pas songé d'abord à le considerer comme la mesure de la courbure, et moy, lorsque j'avois consideré le plus grand cercle qui touche la courbe inferieurement, comme la mesure de la courbure ou de l'angle de contact, je ne m'etois pas avisé de songer aux evolutions. Je conçois fort bien que vôtre maniere de reduire la chainette à la quadrature de l'Hyperbole est différente des nostres. Je tacheray de publier un jour ma methode des reductions, qui est generale intra certos limites. Je les ay déjà franchis, mais je n'ay pas encore eu le loisir de pousser la chose, et c'est ce que je souhaiterois de faire avant que la publier.

Quand j'avois parlé de querelle, il me semble que mes paroles marquoient assés que je ne la mettois pas au nombre de celles qu'on prend à coeur; aussi l'appellay je (ce me semble) petite querelle.

Quand Mr. Bernoulli avoit envoyé à Mrs. de Leipzig ce qu'il donnoit sur la Loxodromie, il n'avoit pas encore vû ce que j'avois donné la dessus.

J'ay vû autres fois les Exercitations de Jacobus Gregorius, et peut-estre que vous me les aviés montrées vous même. Mais il faut que je n'aye pas consideré alors avec attention ce qu'il avoit dit de la loxodromie, car il ne m'en esté resté aucune idée. Il est seur qu' Albert Girard estoit un grand Geometre pour son temps, et il se peut qu'il ait remarqué quelque rapport entre les logarithmes et les loxodromies.

Quand même on a trouvé les regles parfaites, je ne laisse pas d'estimer les moins parfaites sur des matieres difficiles, parcequ'elles peuvent servir en d'autres cas, c'est pourquoy je trouve que vôtre methode pour la somme des secantes meriteroit encor d'être publiée avec sa demonstration.

La remarque du defect des tables de Snellius est considerable. J'avois mis autres fois dans mon traité de la quadrature arithmetique la quadrature de l'espace de la Logarithmique pour la soutangente ou par le carré de l'Hyperbole qui en resulte. Mais suivant mon calcul il me semble que ce sont des choses qui s'entendent presque d'elles mêmes. Car dans la logarithmique est  $dy = \frac{y}{a} dx$ ; donc les  $dx$  (elemens de l'abscisse  $x$ ) estant constantes, les  $dy$  (elemens de l'ordonnée  $y$ ) sont propor-

les aux  $y$ , et par consequent les  $y$  sont en progression geometrique lorsque les  $x$  sont en progression arithmetique. C'est à dire les  $x$  sont les logarithmes des  $y$ . Donc la courbe est la Logarithmique. Or cette même equation fait connoistre, que  $dx = \frac{a dy}{y}$ , ou  $x = a \int \frac{dy}{y}$  ou  $x = a \int (dy : y)$ , ce qui fait voir comment cette même logarithmique depend encor de la quadrature de l'Hyperbole et comment sa soutangente a se rapporte à cette hyperbole.

Quand je parle de la perfection de la Geometrie et de l'Arithmetique, je l'entends avec quelque latitude. Je crois qu'on pourroit parvenir à pouvoir donner toujours la methode des solutions, ou à en demontrer l'impossibilité, mais ce ne sera pas toujours par les meilleures voyes. Par exemple il faudroit qu'on pût toujours trouver s'il est possible de resoudre les problemes semblables à ceux de Diophante en nombres rationaux, ou de donner des quadratures par la Geometrie ordinaire. Et je croy que cela se peut toujours. Mais quant au point de trouver les chemins les plus courts, je croy que les hommes auront encor à chercher pour longtemps. Je n'ay rien encor vu de Mr. Rolle, si non dans le Journal des Scavans. Je suis de vôtre sentiment, Monsieur, qu'il faudroit suivre les projets de Verulamius sur la Physique, en y joignant pourtant un certain art de deviner, car autrement on n'avancera gueres. Je m'etonnerois si Mr. Boyle, qui a tant de belles experiences, ne seroit arrivé à quelque theorie sur la chymie, apres y avoir tant medité. Cependant dans ses livres et pour toutes consequences qu'il tire de ses observations, il ne conclut que ce que nous scavons tous, scavoir tout se fait mecaniquement. Il est peut-estre trop reservé. Les hommes excellens nous doivent laisser jusqu'à leur conjectures, et ils ont tort, s'ils ne veulent donner que des verités certaines. Cela soit encor dit à vous même, Monsieur, qui avés sans doute une infinité de belles pensées sur la Physique. Il me tarde de voir dans l'Histoire des ouvrages des Scavans ce que vous y donnés sur la Musique, et je vous répond, que Mrs. de Leipzig seront ravies de mettre dans leur actes ce que vous leur donnerés sur quelque matiere que ce soit.

Il me semble que Mr. Bernoulli a des pensées un peu embarrassées sur le centre d'oscillation, et je m'etonne qu'il se peut figurer que cette perte du mouvement, qu'il y trouve, est em-

ployée sur l'axe, bien que cette perte doit avoir lieu, quand on suppose l'axe absolument inébranlable, ou il ne patit point. Je ne crois pas qu'après ce que vous avés donné sur cette matiere on ait besoin de chercher d'autres demonstrations. Qui est ce Mr. de l'Hospital dont parle Mr. Bernoulli?

Que dites vous, Monsieur, d'un petit livre d'un nommé M. Eisenschmid de la figure de la terre? Il pretend prouver en comparant les differentes mesures de la terre données en des latitudes differentes (qu'il juge n'estre pas si fautives qu'on croyoit) que l'axe de la terre est le plus long diametre de la sphaeroïde, au lieu que, selon vous et Mr. Newton, elle seroit plus enflée sous l'equateur.

On m'a dit qu'un certain homme avoit proposé les longitudes et que vous aviez esté commis pour examiner sa proposition. Il me semble qu'on devroit surtout songer à pousser à bout ce qui se peut faire par vos horloges.

Je vous avois prié un jour de quelques observations sur les couleurs, que Mr. Newton vous avoit communiquées. Au reste je souhaite que cette année vous soit heureuse avec une longue suite d'autres. Je suis fâché que Mr. Roberval a plus vécu que Mr. des Cartes; c'est pourquoy vous devés songer, Monsieur, combien il nous importe de vous garder. Je suis avec passion, etc.

---

### XXXVII.

#### Leibniz an Hugen.

Hannover ce 31 Dec. V. S. 1691.

Ma dernière vous aura esté rendue, ou j'ay répondu aux vostres, et je m'y rapporte; repetant les bons souhaits que j'ay faits.

Maintenant j'oserois bien vous supplier de me faire la grace de faire tenir la cy-jointe à M. le Comte de Windischgraz Ambassadeur de l'Empereur, qui se trouve à la Haye.

J'ay fait scavoir à Mrs. de Leipzig que vous pourriés bien leur faire l'honneur de leur communiquer quelque chose touchant la Musique, pour estre mis dans leur journal.

Je suis avec zèle etc.

---

### XXXVIII.

#### Hugen an Leibniz.

A la Haye ce 4 Fevr. 1692.

Je n'aurois pas tant tardé à repondre à votre dernière sans un rhume accablant qui me tient depuis 45 jours avec des maux de teste continuels. Je croiois effectivement que vous ne m'aviez envoyé qu'une partie de votre methode, trouvant qu'elle ne me pouvoit servir que lorsqu'on a réduit le Probleme renversé des Tangentes à la quadrature du Cercle ou de l'Hyperbole, et qu'on connoit en mesme temps, qu'il n'est pas resolvable à moins; comme dans l'exemple de la Logarithmique et ailleurs. Considerant aussi comme un defaut a votre regle qu'elle réduit souvent à ces quadratures impossibles, quoy que la courbe cherchée ne soit que geometrique. Cependant je ne laisse pas, de vous estre obligé et vous communiqueray volontiers quelque chose de mes inventions en revanche, si j'en ay que vous puissiez souhaiter. Au reste j'ay bien fait, à ce que je vois, de n'avoir pas envoyé à Mr. Fatio la copie de votre écrit ni rien du contenu. Et\*) il semble mesme, que comme vous ne croiez pas pouvoir beaucoup profiter de sa methode, il ne souhaite pas grandement la vostre, car il me mande qu'en une infinité de cas il sçait trouver l'equation de la courbe par la propriété de la Tangente donnée, avec des incommensurables complexes, et qu'il en a fait l'essay avec succes pour la soutilangente que j'avois donnée  $\frac{y\sqrt{(aa-xx)}}{ax}$ , sans avoir recours à aucune quadrature.

---

\*) Diese Worte bis „il ne mande“ sind in dem vor mir liegenden Briefe Hugen's durchgestrichen; ich kann nicht entscheiden, ob es von Hugen oder von Leibniz geschehen ist.

Il pourroit entreprendre, à ce qu'il n'escrit, une seconde edition du livre de Mr. Newton, qui fourmille de fautes d'impression, et en a mesme pour la doctrine, que l'auteur avoue. Il pretendroit de l'éclaircir en mesme temps, et y joindre quelque chose du sien.

Ce que vous me dites de l'effet de vostre calculus differentialis dans les recherches touchant la Cycloïde, a dire la vérité, me semble peu croiable. Vous apportez une nouvelle facilité au calcul, mais ne donnez pas l'invention qu'il faut pour la solution des problemes extraordinaires, non plus que Viete par l'Algebre.

Il me semble que Verulamius n'a pas omis cet art de deviner dans les Physique sur des experiences données en considerant l'exemple qu'il donne au sujet de la chaleur dans les corps des metaux et autres, où il a assez bien reussi, si ce n'est qu'il n'a pas pensé au mouvement rapide de la matiere tres subtile, qui doit entretenir quelque temps le bransle des particules des corps.

Mr. Boyle est mort, comme vous scaurez desia sans doute. Il paroît assez étrange qu'il n'ait rien basti sur tant d'experiences dont ses livres sont pleins; mais la chose est difficile, et je ne l'ay jamais cru coupable d'une aussi grande application qu'il faut pour établir des principes vraisemblables. Il a bien fait cependant en contredisant à ceux des Chymistes. Je suis de vostre avis en ce que vous souhaitez jusqu'aux conjectures des hommes excellents en ces matieres de Physique. Mais je crois qu'ils nuisent beaucoup, lors qu'ils veulent faire passer leur conjectures pour des veritez, comme a fait Mr. des Cartes, parceque ils empeschent leurs sectateurs de chercher rien de meilleur.

Vous pourrez avoir vu maintenant ma division de l'Octave en 34 parties egales, et ne disconviendrez pas de l'utilité et singularité de cette division, de sorte que j'attens vostre approbation. Dans la Table à la colonne 6<sup>e</sup>, le quatrieme et cinquieme nombre doivent estre 4,7577249674, et 4,7768024924 et 4<sup>me</sup> doit commencer par 4. Que jugez vous, Monsieur, de la methode de Mr. Tschirnhaus pour les quadratures. Il ne semble pas qu'il ait voulu estre entendu; mais il doit estre moins obscur pour vous, qui en scavez pour le moins autant que luy.

Je me souviens qu'il donna la quadrature d'une courbe que vous aviez proposée dans les Acta de Leipsich, ce qui me semble estre beaucoup. Je suis etc.

## XXXIX.

## Leibniz an Hugen.

Hannover ce  $\frac{9}{10}$  de Fevrier 1692.

Vous m'avez allarmé en me parlant de vostre indisposition. Je scay assez combien les sciences sont interessées dans vostre conservation. Vous pouvez faire des choses si importantes en Physique, que je fais conscience de vous donner occasion de trop rever à la Geometrie.

Je ne scay si vous avés vu un petit livre d'un nommé Eisenschmid, de Strashbourg, de figura terrae, où il pretend prouver, en conferant ensemble les differentes observations de ceux qui ont voulu donner la mesure de la terre, ou la grandeur d'un degré, qu'ils ont varié selon qu'ils se sont plus approchés du pole, et par consequent, que la terre est elliptique en effect, mais qu'elle est plus enflée sous les poles, au lieu que selon vous et Mr. Newton elle doit estre plus enflée sous l'équateur. Cela merite d'estre considéré.

Le Livre de Mr. Newton est un de ceux qui meritent le plus d'estre perfectionnés et Mr. Fatio fera bien de s'y appliquer. Je ne m'étonne pas si parmi tant de recherches difficiles, il s'y est glissé quelque faute de doctrine.

Cette reduction aux quadratures, que vous appellés impossible, est ce que je souhaiterois de pouvoir toujours obtenir pour les problemes des tangentes renversées. Enfin je ne demande presque que cela pour la perfection de la plus importante partie de la Geometrie. Il se peut bien que nous ne nous entendions pas, puisque une chose de fait, que j'avois rapportée, vous paroist peu croyable.

Il est vray, comme vous dites, Monsieur, qu'il n'est pas assez de faciliter le calcul, il faut souvent quelqu'autre chose.



Cela se voit dans l'Algebre meme. Pour scavoir l'Algebre on ne s'avisera pas d'abord de trouver les racines irrationelles des racines cubiques, à la maniere de Scipio Ferreus, ni de la division des equations egalées à zero par leur racines. Il en est de même de mon calcul transcendant. Mais quand on a reduit les methodes à un simple calcul, on s'avise plus aisément de ces adresses.

La methode des quadratures, que Mr. Tschirnhaus a publiée, quand elle est bien entendue, revient à une partie des miennes. Je luy en avois parlé bien des fois à Paris, et ce n'est que par oubli qu'il peut avoir cru de donner quelque chose de nouveau. Cependant il me semble, qu'il s'y prend d'une maniere bien embarrassée. Et de plus ce qu'il donne n'est pas si general qu'il avoit cru. Je luy donnay une instance que je fabriquay sur la lunule d'Hippocrate; cela l'arresta. Au bout de quelques années quand je n'y pensois plus (car je n'avois pas voulu le pousser) il avoit fait quelque calcul sur les lunules (comme son discours temoigne assez) et cela l'avoit fait rencontrer ce calcul, et luy avoit fait voir la quadrature. Mais ce n'estoit pas et ne peut estre pas la methode qu'il avoit proposée.

Un de ces jours je pourray m'appliquer derechef à cette matiere, pour la mettre dans son jour.

La Methode de Mr. Fatio pour les tangentes renversées, autant que j'en puis juger, ne peut servir que pour les courbes ordinaires, au lieu que la mienne donne et les ordinaires et les transcendantes. Je crois de vous avoir déjà dit, Monsieur, que j'en ay une aussi qui est propre aux ordinaires, par le moyen de laquelle je pourrois fabriquer quantité de canons particuliers, tels que je crois que M. Fatio a; mais je ne m'y amuse point, et je pense la rendre un jour universelle pour determiner s'il est possible de trouver une ligne ordinaire satisfaisante. Mais j'ay dit que, pour en rendre l'usage court et facile, il faudroit dresser quelques tables.

Vous avés raison, Monsieur, de dire que Descartes a parlé d'un ton trop decisif de l'arrangement des parties de la matiere, cependant ce seroit dommage si nous n'avions pas son systeme. Ainsi je voudrois que Mr. Boyle nous eut laissé ses conjectures. Mais c'est encor plus dommage que ses plus curieuses experiences le plus souvent ne sont rapportés qu'à demy. Tantost il s'excuse parcequ'un amy ne luy donne pas le pouvoir de les publier; tantost sur quelqu'autre raison.

La negligence de nos libraires fait que je n'ay pas encor veu l'Histoire des ouvrages des scavans ni vostre division de l'octave. Elle est de vous, c'est tout dire. Plust à Dieu que vous pensassiés à donner vos conjectures sur les parties de la matiere; car nous avons bien des connoissances que Descartes n'avoit pas, dont je ne connois personne qui puisse mieux user que vous pour en tirer de consequences.

Il est vray que le chancelier Bacon scavoit quelque chose de l'art de faire les experiences et de s'en servir; mais ce que vous dites de feu Mr. Boyle, est encor veritable à son égard, qu'il n'estoit pas capable d'une assez grande application pour pousser les consequences autant qu'il faut.

J'espere que vostre santé sera retablie; ce sera une des plus agreables nouvelles que je pourray recevoir. Je vous avois encor écrit une seconde lettre, et je m'etonne qu'il ne paroist pas que vous l'ayiez recueue. Je suis avec zele etc.

## XL.

## Hugens an Leibniz.

15 Mars 1692.

Je vous suis fort obligé de ce que vous temoignez de prendre interest à ma santé, qui depuis ma derniere a encore beaucoup souffert de la migraine pendant cette longue gelée.

Vous avez trop bonne opinion de mes forces à approfondir les matieres de Physique. Vous voulez m'animer à cette estude, à quoy contribueroit beaucoup, si je sçavois que les essais, que j'en ay donné dans mes derniers traitez, sont dans vostre approbation. Il n'y a jusqu'icy que le seul Mr. Papin qui m'ait envoyé des objections, que je crois avoir bien resolues.

J'ay vu l'extrait du traité de Mr. Eysenschmid dans les Acta. Il m'en semble qu'il bastit sur un fondement fort peu seur, scavoir les differentes mesures qui ont esté faites du globe terrestre. Car on scait combien different entre eux les observateurs qui ont travaillé sous le mesme climat. On observe d'ailleurs que Jupiter est elliptique dans le sens de Mr. Newton

et de moy, et la raison le veut, au lieu qu'il n'y en a point pour la figure elliptique de Mr. Eysenschmid. Je souhaite fort d'apprendre par la relation de ceux qui sont allez avec mes horloges au Cap de bonne Esperance, si le retardement de leur mouvement (qui comme vous savez a la mesme cause que nostre pretendue figure de la Terre) sera confirmé de mesme, que je l'ay remarqué dans le voyage precedent. Ces observateurs se trouverent malades, lorsque les vaisseaux qui les devoient remener passoiert au Cap, ce qui retardera leur retour peut-estre d'un an entier; et il faudra attendre jusques là pour scavoit le succes de la mesure des longitudes, parcequ'en allant vers là ils n'ont pas pu se regler sur les horloges, pour n'avoir pas eu le loisir en partant d'examiner leur mouvement par le soleil. Il est vray qu'il y a un homme en ce país qui a proposé à Mrs. les Etats son invention pour les longitudes, et que j'ay esté employé avec d'autres pour l'examiner. Mais il n'y avoit rien de bon ni de nouveau, et il n'y a eu personne qui ne l'ait condamné. Cependant de puissantes recommandations de quelques ignorants luy ont fait avoir 2000 fr. de la Compagnie des Indes Orientales malgré elle, lequel argent est assurément tres mal employé. Il pretendoit se servir des observations de la lune, et avoit eu commerce avec le professeur Wasmuth qui estoit un visionaire.

Mr. de Tschirnhaus ayant promis avec tant d'assurance de donner la quadrature de toute ligne courbe proposée, ou de prouver qu'elle est impossible, ne s'est il trouvé personne qui l'ait mis à l'epreuve en luy proposant quelque courbe geometrique un peu composée? Je crois assurément qu'il se seroit trouvé court, ayant un peu examiné cette matiere depuis quelque temps. Je vois qu'on peut en supposant autant qu'on veut de quadratures, trouver les courbes à qui elles conviennent, mais d'aller de l'equation à la quadrature, je n'y vois pas moyen si non en quelques cas simples. Il y a de remarques à faire, mais elles ne vont guere loin; de sorte que je doute mesme, si lorsque vous m'avez donné la quadrature de la courbe  $y^4 - 8axy + 4aaxx \propto 0$ , que je vous avois proposée, vous ne l'avez pas trouvée, Monsieur, dans quelque Table de quadratures que vous eussiez faite. Cela me paroît plus vraisemblable depuis qu'un certain mathematicien de Zelande m'a envoyé un petit traité,

où il y a une telle table, qui contient entre autres cette mesme courbe et sa quadrature.

Mr. Fatio me mande qu'il veut bien que je vous fasse part de sa Methode des Tangentes renversée, mais je ne scay pas maintenant si vous souhaitez, ou si vous avez besoin, que je vous l'explique, de quoy vous m'informerez, s'il vous plaît. Il croit que Mr. Newton scait sur cette matiere et tout ce que luy, et tout ce que vous, Monsieur, avez jamais trouvé et encore bien d'avantage, et que mesme il en publiera quelque traité. Je suis etc.

J'ay eu soin de vostre lettre à Mr. le comte de Windisch gras, aussitost que je l'eus receü.

## XII.

### Leibniz an Hugen.

Hannovre  $\frac{1}{11}$  d'Avril 1692.

J'espere que vous serés parfaitement remis de l'incommodité dont parloit vostre precedente, et je vous souhaite une santé ferme afin que vous puissiez achever les belles meditations que vous avés. Je continueray tousjours de vous exhorter à tourner vos meditations sur la Physique. Je crois d'avoir marqué plus d'une fois que vos derniers traités m'ont plu infiniment. Cette explication du cristal d'Islande est comme une epreuve de la justesse de vos raisonnemens sur la lumiere: il y avoit une seule circonstance sur laquelle vous ne vous aviez pas encore satisfait mais peut-estre qu'elle aura esté éclaircie depuis.

Il y a bien de l'apparence que la pesanteur vient de la même cause qui a rendu la terre ronde, et qui arrondit les gouttes, c'est à dire du mouvement circulaire de l'ambient en tout sens. Et c'est apparemment aussi la raison de l'attraction des planetes vers le soleil, tout comme les planetes gardent une certaine direction magnetique à l'exemple de celle qui se voit en terre. Si nous concevons l'attraction des corps pesans, comme par des rayons emanans du centre, nous pouvons expliquer pourquoy les pesanteurs des planetes sont en raison



doublée reciproque de leur distance du soleil, ce qui se confirme par les phenomenes. Cette loy de la pesanteur jointe avec la trajection de Mr. Newton, ou avec ma circulation harmonique, donne les ellipses de Kepler confirmées par les phenomenes. Or il est manifeste qu'un corps est illuminé par un point lumineux en raison doublée reciproque des distances. Je crois qu'encor, selon cette maniere d'expliquer la pesanteur, par la force centrifuge d'un fluide tres subtil, on peut concevoir comme des rayons d'attraction, ces efforts du fluide n'estant autre chose en effect que de tels rayons qui font descendre les corps dont le mouvement circulaire est moins rapide. Il semble outre cela qu'une maniere de tourbillon est necessaire dans le ciel pour expliquer les parallelismes des axes, à quoy le mouvement spherique en tout sens ne scauroit suffire, il faut des poles et des meridiens. Enfin la correspondance qu'il y a des planetes ou satellites d'un même systeme est favorable à une matiere liquide deferante commune. Mr. Osanam a mis dans son Dictionnaire mathematicque une hypothese de Mr. Cassini, qui, au lieu des ellipses de Kepler, conçoit des figures ellipsoïdes, où le rectangle des droites menées de deux foyers aux extremités est égal à un rectangle donné. Je ne scay s'il en donnera quelque raison physique. En attendant je trouve les ellipses de Kepler fort à mon gré, puisqu'elles s'accordent si bien avec la Mecanique, et peut estre que les aberrations viennent des actions des planetes entre elles et du mouvement du fluide deferant, sans parler des irrégularités de la matiere.

J'avoue que le fondement de Mr. Eisenschmid est mal assuré et on ne voit aucune raison a priori de son hypothese. Le temps decidera les choses à quoy vos horloges contribueront beaucoup. C'est une chose plaisante que des gens, comme feu Mr. Wasmuth et comme son eleve ou amy, qui a fait sa proposition à la Compagnie des Indes, trouvent de la creance.

La Reine Christine persuadée par l'administrateur des terres de la couronne de Suede, dont elle jouissoit, avoit fait une somme tres considerable au premier pour achever ses tables, qui devoient regler le ciel et la terre et perfectionner l'Astronomie, et la Chronologie, le tout sur les fondemens de l'Ecriture Sainte mystiquement expiquée.

Il s'en faut beaucoup sans doute que Mr. Tschirnhaus ait donné la veritable methode des quadratures. Il est vray que

ce qu'il aura publié suivant les veues dont je luy avois fait part dès Paris peut servir. Mais il ne suffit pas et on s'engage dans des calculs horribles si ce n'est qu'on ait certaines tables toutes faites. Je croy de vous avoir marqué plus d'une fois, que ce n'est pas par cette voye que j'ay coutume de trouver les choses. J'en ay une autre, qui me paroist la plus veritable et la plus naturelle; elle donne alternativement la solution par la Geometrie ordinaire, ou la reduction au Cercle ou à l'Hyperbole; je ne l'ay pas encor poussée au dela de certains limites, mais il ne tient qu'à moy de le faire. Je seray bien aise de scavoit avec vostre permission, quel est ce petit livre qui contient des tables des quadratures. Je pourrois faire de telles tables, mais je n'ay jamais pris la peine d'en faire.

Je suis obligé à M. Fatio qui m'offre sa methode des Tangentes, mais croyant d'en scavoit à peu près la fonds, je ne voudrois pas luy donner de la peine. Je souhaite une methode plus absolue en cette matiere, qui donnât encor la reduction lorsque la courbe est transcendante, et j'en ay des commencemens. Je n'ay pas de la peine à croire que Mr. Newton est allé bien loin en ces matieres. Mais comme chacun a ses voyes, j'en ay peut-estre dont il ne s'est pas encor avisé.

Je m'imagine que les objections que Mr. Papin vous avoit envoyées auront esté sur la pesanteur. J'espere que vostre Dioptrique paroistra bientost. Vous aviés la pensée de mettre quelque chose de Musique dans les Actes de Leipsich. En ce cas il ne seroit peut-estre pas mauvais d'expliquer comment le temperament a esté trouvé, ce que vous touchés dans l'Histoire des ouvrages des Scavans. Il y a longtemps que Mr. Ouvrard nous fait esperer la Musique. J'ay vu des memoires de Physique et de Mathematicque de l'Academie de Paris reimprimés en Hollande. C'est fort bien fait que cela, et j'espere que de temps en temps il s'y trouvera quelque chose de bon. Le premier essai ne paroist pas des plus considerables. On rencontre quelques fois des questions extraordinaires et d'une analyse particuliere. En voicy une que s'offrit il n'y a pas longtemps. Trouver une grandeur, tellement formée des grandeurs  $a, b, c, d$ , que, lorsqu'on pose  $a = b$ , elle soit égale à  $\frac{c-d}{2c+2d}$ , mais, lorsqu'on pose  $c = d$ , elle soit =  $\frac{a-b}{2a+2b}$ . Cette grandeur ne se trouve pas

difficilement en essayant, et on voit aisement que  $\frac{ac - bd}{(a + b)(c + d)}$  y satisfait, mais je me mis à chercher comment de tels problèmes pourroient estre résolus constamment par une methode réglée.

Relisant dernièrement vostre explication de la pesanteur, j'ay remarqué que vous estes pour le Vuide et pour les Atomes. J'avoue que j'ay de la peine à comprendre la raison d'une telle infrangibilité, et je croy que pour cet effect, il faudroit avoir recours à une espece de miracle perpetuel. Je ne voy pas aussi de nécessité qui nous oblige à recourir à des choses si extraordinaires. Cependant puisque vous avés du penchant à les approuver, il faut bien que vous en voyiés quelque raison considerable. Je suis avec zele etc.

## XLII.

### Hugens an Leibniz.

A la Haye ce 11 Jul. 1692.

Quoyque je responde bien tard à vostre dernière, vous ne pouvez point douter que je n'en aye esté tres satisfait, quand ce ne seroit qu'à cause de vostre jugement avantageux, touchant mes derniers Traitez, lequel j'estime plus qu'aucun autre. La principale raison de mon silence a esté que m'estant appliqué pendant quelque temps à l'estude de la Dioptrique, et à perfectionner ce que j'en ay escrit, j'ay voulu éviter d'estre distrait par d'autres speculations, ce qui ne se pouvoit point en respondant à vostre lettre, qui en est toute remplie. Il y a bien des choses à demesler dans cette Dioptrique, et il s'en est tousjours offert des nouvelles, jusqu'à cetto heure qu'il me semble d'avoir tout penetré, quoyque je n'aye pas encor achevé de tout escrire. Je m'en vais parcourir tous les points de vostre lettre, et en suite je vous repondray touchant vos notes sur les Principes de des-Cartes.

Si vous approuvez mon explication de la Pesanteur, je ne vois pas comment vous pouvez comprendre qu'un semblable mouvement materiae ambientis puisse causer et la rondeur

des gouttes d'eau, et la Pesanteur du plomb vers la terre, ou des Planetes vers le Soleil. Je trouve plus vraisemblable que la rondeur des gouttes viene du mouvement rapide de quelque matiere qui circule au dedans. Mais quand ce seroit un effet de mouvement en tous sens de la matiere qui est au dehors, il n'y auroit pas là d'operation de la force centrifuge en ce qui est de la goutte. Je ne vois pas non plus comment la cause que je donne de la Pesanteur, puisse coincider avec l'attraction que vous concevez par des rayons emanants du centre. A demeurer dans mon principe, il faudroit que la vistesse de la matiere circulante fust plus grande vers le centre qu'aux endroits plus éloignez dans une certaine proportion, pour expliquer pourquoy les pesanteurs des Planetes contrebalancent leurs forces centrifuges, laquelle proportion je puis facilement determiner, mais je ne trouve pas jusqu'icy la cause de cette differente vistesse.

Il est certain que les pesanteurs des Planetes estant posées en raison double reciproque de leur distance du soleil, cela, avec la vertu centrifuge, donne les Excentriques Elliptiques de Kepler. Mais comment, en substituant vostre Circulation Harmonique, et retenant la mesme proportion des pesanteurs, vous en deduisez les mesmes Ellipses, c'est ce que je n'ay jamais pu comprendre par vostre explication qui est aux Acta de Leipsich; ne voiant pas comment vous trouvez place à quelque espece de Tourbillon deferant de des Cartes, que vous voulez conserver; puisque la dite proportion de pesanteur, avec la force centrifuge produisent elles seules les Ellipses Kepleriennes, selon la demonstration de Mr. Newton. Vous m'aviez promis depuis longtemps d'eclaircir cette difficulté.

Si par les Parallelismes des axes planetaires vous entendez la situation parallele que chacun de ces axes garde à soy mesme, il n'est pas besoin pour cela de Tourbillon, puisque c'est par les loix du mouvement que cela se doit faire.

Je trouve, comme vous, plus à mon gré les Ellipses veritables que les Ellipsoïdes de Mr. Cassini; pour lesquelles je ne crois pas qu'il ait trouvé de raison physique, puisqu'il n'en a rien dit; et pour l'Astronomie, elle doit estre bien legere, vu le peu de difference entre les unes et les autres dans les cas des Orbites Planetaires.

Je pourrois vous marquer plusieurs objections contre la Terre Sphaeroïde, dans le sens de Mr. Eysenschmid, que

j'escrivis en lisant son Traité, mais il suffit de celle-cy pour le refuter. Cum ex auctoris ratiocinio tanta futura sit differentia amplitudinis graduum in ellipsis per binos Terrae polos ductis, ut circa gradum  $3\frac{1}{4}$  altitudinis poli, unus in terra gradus sit futurus  $7\frac{1}{2}$  miliarium Germanicorum; prope aequatorem vero miliarium 15, numquid putat hoc nautarum omnium experientia pridem comprobari debuisse, si verum esset? Il paroît docte au reste et escrit bien; mais des gens comme Wasmuth et son eleve ne meritent pas qu'on en parle.

Dans le Traité de Craige, que Mr. Fatio m'a fait avoir, je vois qu'il a bien remarqué l'insuffisance de la Methode de Mr. Tschirnhaus pour les quadratures. Aussi en a-t-il esté bien fâché.

Le mathematicien de Zelande, qui donne dans son traité une Table de quadratures, s'appelle Hubertus Iluighenius, et le titre de son livre, Animadversiones quaedam circa proportionem quam ad rectilneas habent figurae curvilineae. Il croioit qu'à la longueur du calcul près, il avoit montré le chemin pour arriver à la quadrature du cercle, de quoy je l'ay desabusé.

Les objections de Mr. Papin estoient contre l'un et l'autre de mes Traitez. Il est de ceux qui veulent avec Mr. des Cartes que l'essence du corps consiste dans la seule etendue.

Pour donner dans les Acta de Leipsich ce que j'ay encore touchant la Musique, il faudroit qu'il fust precedé de ce qu'il y a dans le Journal de Mr. de Beauval, et je ne suis pas fort de loisir à le traduire. Ce Mr. Ouvrard de qui vous attendez la Musique, pretendoit de pouvoir montrer la composition en 24 heures. Je l'ay connu à Paris. Il fit imprimer un petit traité assez extravagant, où il vouloit qu'en matiere d'Architecture on observast les proportions qui font les consonances, comme si l'oeil pouvoit reconnaître quand on s'écarte de ces proportions de mesme que l'oreille le fait au chant.

J'ay vu encore quelques mois des Memoires de l'Academie de Paris, et j'approuve comme vous ce dessein, exhortant nos libraires de continuer à les copier, à quoy pourtant je ne les trouve pas fort disposez. Dans les Journaux des Scavants de l'année derniere 1691, il y a une observation curieuse que rapporte Mr. de la Hire touchant des pierres d'aimant, qui estoient

crues sur du fer au dedans des pierres dont estoit basti une pointe de clocher à Chartres.

Vostre recherche de la quantité composée de a, b, c, d, semble assez difficile si on vouloit y trouver quelque maniere generale. Mais je doute si elle est fort utile, parceque dans tout ce que j'ay jamais calculé, il ne me s'est offert de pareil probleme. La quantité  $\frac{ac - bd}{(a + b)(c + d)}$  n'est peut-estre pas la seule qui satisfasse dans vostre cas. Il y auroit aussi à considerer quand le Probleme est possible ou non. Si j'en avois besoin, j'y songerois d'avantage.

La raison qui m'oblige de poser des Atomes infrangibles est que ne pouvant m'accommoder, non plus que vous, Monsieur, du dogme Cartesien, que l'Essence des corps consiste dans la seule etendue, je trouve qu'il est necessaire, afin que les corps gardent leurs figures, et qu'ils resistent au mouvement les uns des autres, de leur donner l'impenetrabilité et une resistance à estre rompus ou enfoncez. Or cette resistance il faut la supposer infinie, parce qu'il semble absurde de la supposer dans un certain degré, comme si on disoit qu'elle egale celle du diamant ou du fer, car cela ne peut avoir de cause dans une matiere, où d'ailleurs on ne suppose rien que l'etendue. C'est pourquoy j'ay toujours trouvé que c'est une erreur à Mr. des Cartes, quand il veut que ses petites boules du 2 element se soient faites par l'abbatement des angles et eminences qu'avoient de petits corps cubiques ou autrement formez. Car s'il faloit quelque force pour surmonter la resistance que faisoient ces angles et eminences à estre rompues, par où croioit il pouvoir limiter, et à quoy faire monter cette resistance? Et s'ils n'en faisoient aucune, ensorte que ces corps se laissoient tronquer et ecorner à la seule rencontre d'autres particules, pourquoy ne se laissoient ils pas enfoncer aussi, comme de l'argille humide, et comment gardoient ils leur figure apres qu'elle estoit devenue spherique?

L'hypothese de la durezza infinie me paroît donc tres necessaire, et je ne conçois pas pourquoy vous la trouvez si etrange, et comme qui infereroit un continuel miracle. Car pour la difficulté de l'union qui arriveroit par la rencontre de deux surfaces plattes, vous la resolvez vous mesme, et vous n'avez qu'à regarder les grains de sable avec un microscope et à voir si

vous y trouvez des surfaces exactement plattes; et quand il y en auroit aux atômes, il faudroit encore leur application juste, quod in indivisibili consistit. Je vous prie de considerer ces raisons que je viens d'exposer, et de me dire comment vous concevez que les parties des corps tout simples et primitifs coherent. Seroit-ce par vostre motus conspirans de ces memes parties considerées comme reellement séparées, et voudriez vous comprendre les corps simples aussi bien que les composez dans l'article de vos objections contre Des Cartes? J'avoue que je ne comprends nullement comment vostre pensée puisse subsister, ni dans les uns ni dans les autres. Voulez vous que les particules d'une barre de fer aient au dedans un motus conspirans, et que, non obstant cela, on ne trouve pas que rien se derange dans cette barre? Qui peut entendre cela? Et pourtant vous dites que cette exposition de la cohesion satisfait ensemble à la raison et aux sens. J'ay une maniere d'expliquer la cohesion des corps composez qui depend de la pression de dehors et encore d'autre chose. Mais en voilà desia assez sur ce sujet.

Mr. de Beauval m'a presté vos remarques sur les 2 premieres parties des Principes de des Cartes, que j'ay examinées avec plaisir. Il y a ample matiere de contredire à ce Philosophe, aussi voit on venir des objections de tous costez. Pour ce qui est de ses demonstrations Metaphysiques de Existentia Dei, animae non corporeae et immortalis, je n'en ay jamais esté satisfait. Nous n'avons nullement cette idée entis perfectissimi. Je n'approuve non plus son *κρίσις*. Viri, et suis d'accord avec tous dans la pluspart de vos raisonnemens, quoique non pas dans tous. Mais il seroit trop long d'entrer dans cette discussion. Je vois que vous alleguez souvent ce que vous auriez escrit ailleurs. Entendez vous parler d'autres traites que ceux qu'on a vu dans les Acta de Leipsich?

Sur la matiere du mouvement j'ay bien des choses nouvelles et paradoxes à donner, que l'on verra, quand je publieray mes demonstrations des Regles de la Percussion, inserées autrefois dans les Journaux de Paris et de Londres. Je communiquay ces demonstrations à nos Mrs. de l'Academie, et j'en envoyay aussi quelquesunes à la Societé Royale; dans lesquelles j'employay avec autre chose, cette conservatio virium aequalium et la deduction au mouvement perpetuel, c'est à dire

à l'impossible, par où vous refusez aussi les regles de des Cartes, qui estant reconnues partout pour fausses et estant posées sans fondement, ne meritoient pas la peine que vous prenez. A ce que Mr. de Beauval m'a dit, vous souhaitteriez que vos remarques fussent ajoutées dans quelque nouvelle edition des Principes de des Cartes, à quoy je ne scay si les libraires voudroient consentir, parceque cela ne serviroit nullement à recommander cette philosophie ni son Auteur. Elles seroient mieux avec le Voiage de Des Cartes que vous aurez lu, ou avec l'examen de Mr. Huet. Vous pourriez aussi fort bien les faire imprimer à part, en y faisant un titre et un peu de preface. Ou si vous vouliez que le volume devint plus gros, vous n'aurez qu'à examiner de mesme la 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> partie, auxquelles il y a pour le moins autant à reprendre, et encore les meteoers. Il semble que des Cartes ait voulu decider sur toutes les matieres de Physique et Metaphysique, sans se soucier s'il disoit vray ou non. Et peut-estre cela n'est pas inutile d'en user ainsi à des personnes qui se sont acquis une grande reputation d'ailleurs, parce qu'ils excitent d'autres à trouver quelque chose de meilleur. Il s'est abstenu pourtant de toucher à la production des plantes et des animaux; sans doute parce qu'il n'a pas un moien de les faire naitre du mouvement et de la figure des particules, ainsi que le reste des corps qu'il considere.

Il me tarde de voir quelle a esté vostre correspondance avec Mr. Pelisson, que Mr. de Beauval m'a dit devoir paroître au jour. J'aime à voir le raisonnement de ceux qui excellent dans les Mathematiques, sur quelque matiere que ce soit, et je pourray un jour vous en proposer quelqu'une. Je suis avec une parfaite estime et affection etc.

## XLIII.

## Leibniz an Hugen.

Hanover ce <sup>16</sup>/<sub>26</sub> de Sept. 1692.

J'ay esté bien occupé cet esté, ce qui m'a empêché de répondre plustost à vostre lettre de l'11 de Juillet, car il auroit

fallu pour cela une espece de retraite et de meditation, parce que vous touchés plusieurs matieres importantes. C'est pour cela que je ne suis pas encore en estat de vous satisfaire entierement, et en attendant je donne ce que je puis.

Je ne voy pas encor pourquoy plusieurs opinions differentes en apparence, touchant la rondeur des gouttes, la pesanteur des corps terrestres, et l'attraction des planetes vers le soleil, ne se puissent concilier. Je croy qu'on peut dire en general, que la matiere est agitée d'une infinité de façon de tous costés avec une difformité uniforme, en sorte qu'il y en a peut estre également en tout sens. Ce mouvement doit servir tant à former des corps, qu'à les placer. Car les corps prennent la situation par laquelle leurs mouvemens sont moins empéchés, et s'accoumodent en quelque façon les uns avec les autres, ainsi cela peut faire qu'ils se joignent, quand ils sont separez, et qu'on a de la peine à les separer quand ils sont unis. On peut encor considerer plus particulierement qu'un corps environné d'un autre plus fluide et plus agité, mais auquel il ne donne pas un passage assez libre au dedans, sera frappé au dehors par une infinité de vagues, qui contribueront à l'affermir et à presser ses parties les unes contre les autres. Qu'un corps rond est moins exposé aux coups du fluide environnant, à cause que c'est ainsi que sa surface est la moindre qui est possible, et que l'uniforme diversité tant des mouvemens internes que des mouvemens extérieurs contribue encor à cette rondeur. On peut venir à un plus grand detail lorsque il s'agit du globe de la terre, et considerer que les agitations d'un fluide renfermé se tournent en circulations; car c'est ainsi qu'elles continuent avec le moins d'empechement, que ces circulations sont en tous sens, à cause que les agitations qui les produisent le sont aussi. Et que les circulations à l'entour de la terre s'accorderont et conspireront pour avoir un centre commun, qui sera celuy du globe de la terre, sans doute parceque, dès la formation de ce globe (semblable apparemment à la formation d'une goutte) ce centre estoit distingué des autres points; que cette matiere circulante tache à s'éloigner du centre et par consequent qu'elle oblige les corps moins agités à s'y approcher. Et que les efforts centrifuges de la matiere peuvent estre considerés comme des rayons d'attraction partans du centre à l'égard des corps qu'ils y font aller. L'Analogie de la nature peut faire croire qu'il y a quel

que chose d'approchant à l'égard du systeme du soleil, que les planetes tendent vers le soleil par une raison semblable et que les attractions y sont en raison doublée reciproque des distances tout comme les illuminations. Et comme dans l'aimant il y a non seulement l'attraction mais encor la direction, et qu'il y a une grande analogie entre la terre et l'aimant, on a lieu de croire que parmy tant de circulations à l'entour du centre de la terre, auxquelles on peut assigner une infinité de poles, il y a deux poles principaux, suivant lesquels la matiere de la terre s'est accommodée à un certain cours de la matiere du grand systeme solaire, comme les aimans s'accoumodent au cours de la matiere du systeme terrestre.

Il semble, Monsieur, que vous n'approuvés pas ces conciliations, mais vous ne marqués pas en particulier, ce qu'il y a à redire. Vous ne dites pas aussy pourquoy par exemple vous attribués plus particulierement la rondeur des gouttes d'eau à un mouvement rapide au dedans. Vous ne dites pas non plus pourquoy les efforts de la matiere centrifuge ne peuvent estre considerés comme des rayons d'attraction. J'ay remarqué cependant qu'on peut dire quelque chose à l'encontre; sçavoir qu'il y a la même quantité de lumiere dans toutes les surfaces spheriques concentriques, mais qu'on peut douter s'il y a la même quantité d'attraction. Et il est vray que j'avois encor tenté quelque chose qui paroist assés plausible en considerant le vistesse de la circulation. Il faudra examiner quelle explication est la meilleure, ou si on les peut concilier. Le même se peut dire à l'égard de l'explication de Mr. Newton des ellipses. Les planetes se mouvent comme s'il n'y avoit qu'un mouvement de traction ou de propre direction joint à la pesanteur, à ce que Mr. Newton a remarqué. Cependant ils se mouvent aussi, tout comme s'ils estoient deferés tranquillement par une matiere dont la circulation y soit harmonique; et il semble qu'il y a une conspiration de cette circulation avec la propre direction de la planete. Et la raison qui fait que je ne me repens pas encor de la matiere deferente, depuis que j'ay appris l'explication de Mr. Newton, est entre autres, que je voy toutes les planetes aller à peu près d'un même costé, et dans une même region, ce qui se remarque encor à l'égard des petites planetes de Jupiter et de Saturne. Au lieu que sans la matiere deferente commune, rien n'empucheroit les planetes d'aller en tous sens. Il y a bien

des choses à dire sur tout cela, que j'espère d'éclaircir un jour plus particulièrement. Il semble que l'analogie de la terre et du soleil avec l'aimant rend assés probable le cours de la matiere solaire, semblable à celui de la matiere terrestre qui est une espece de circulation ou de tourbillon. Et comment expliqueroit-on l'attraction de la terre qui la porte vers le soleil, si on n'admet quelque chose d'analogique avec la cause de la pesanteur? Il me semble que vous reconnoissés cette analogie vous même dans quelque endroit de vostre dernier traité. Quelque chose que ce puisse estre ce sera un mouvement d'une matiere fluide, qui sera en rond. Car vous ne vous contenterés pas d'une qualité attractive comme Mr. Newton semble faire. Cela estant, il semble que vous ne vous scauriés passer des tourbillons, et sans cela, comment pourriés vous maintenir vostre explication de la pesanteur, où vous supposés avec raison que la matiere qui circule en tous sens est enfermée? Ce ne sera pas dans un ciel solide cristallin, ce sera donc dans une espece d'orbe ou sphere liquide, ou autre fluide environnant, auquel le mouvement donne en quelque façon à cet egard les privileges d'un corps solide. Aussi sans cela les corps circulans se dissiperoient par leur force centrifuge, si ce n'est qu'on leur attribue quelque qualité centrophile, ou quelque sympathie entre elles, dont je crois que vous ne vous accommoderés pas. Quant au parallelisme des axes il est bien vray que si l'on explique le mouvement de la planete par la seule trajection jointe à la pesanteur, et si l'on suppose que la planete est toujours en equilibrium par la pesanteur de ses parties, de quelque maniere qu'on la place, il faut qu'elle garde toujours la direction de l'axe, en sorte que l'axe soit toujours parallele à luy même. Mais cela suppose encor que le corps ne trouve pas le moindre emphechement ou rencontre irreguliere ny impression exterieure, qui le fasse tourner tant soit peu. Ce qui est contre la coutume de la nature, et par consequent, puisqu'il n'y auroit ainsi aucun principe fixe ou constant de cette direction, elle seroit bientôt changée. Comme il est seur qu'un globe, quelque égal qu'on le pourroit faire, jetté en l'air ne garderoit pas longtemps une situation parallele à elle meme, ou aux situations precedentes, et une droite menée au dedans de ce globe ne demeureroit pas longtemps parallele à sa premiere situation. De sorte que j'aime mieux de fixer ce parallelisme par quelque cause qui reponde à

la direction de l'aimant et qui serve à redresser les changemens, que les seules loix du mouvement de la planete ne scauroient exclure. Et je crois même que s'il n'y avoit que la seule trajection libre de la planete, sans quelque fluide deferant, et gouvernant son cours, les regles seroient bientôt faussées.

Je viens à nostre different du vuide et des atomes, qu'il sera difficile de vider. Vous supposés, Monsieur, que dans les corps il y a une certaine fermeté primitive, et cela estant, vous jugés qu'il la faut supposer infinie, car il n'y a point de raison de la supposer d'un certain degré. Je demeure d'accord qu'il y auroit de l'absurdité à donner à tous les corps un certain degré de fermeté, car rien nous determine plustost à un tel degré qu'à tout autre. Mais il n'y a point d'absurdité de donner differens degrés de fermeté à des corps differens; autrement on prouveroit par la même raison que les corps doivent avoir une vitesse nulle ou infinie. Cela posé, que la nature doit varier, la raison veut qu'il n'y ait point d'atomes ou corps d'une fermeté infinie, autrement ils le seroient tous, ce qui n'est point necessaire. Il ne semble pas aussi que vous satisfiés assés à la difficulté des atomes qui se toucheroient par quelque surface, et par cela même demeureroient pris et attachés ensemble inseparablement. Car de nier que les atomes ont des surfaces plates ou autrement congruentes entre elles en la moindre partie, c'est un grand postulat. Mais quand on l'accorderoit, je crois que dans ces sortes de raisonnemens on doit avoir egard non seulement à ce qui est, mais encor à ce qui est possible. Supposons donc une chose possible, scavoir que tous les atomes n'ayent que des surfaces plates, il est visible qu'alors cet inconvenient arriveroit et par consequent l'hypothese de la parfaite dureté n'est point raisonnable. Il y a encore d'autres inconveniens dans les atomes. Par exemple ils ne scauroient estre susceptibles des loix du mouvement, et la force de deux atomes egaux, qui concoureroient directement avec une vitesse egale, se devroit perdre, car il paroist qu'il n'y a que le ressort qui fait que les corps rejailissent. Mais quand il n'y auroit aucun inconvenient, il semble qu'on ne doit pas admettre une qualité sans raison, telle qu'est la fermeté primitive. On ne voit rien qui attache deux masses ensemble, et je ne voy pas comment vous concevés, Monsieur, que le seul atouchement fait l'office d'un gluten. Or puisqu'il n'y a aucune connexion naturelle