

mune Geometrie. Je ne sçay si le silence que Mr. le Marquis a gardé depuis, ne marque point que ma lettre ne l'a point satisfait. Comme en effect cela ne sçaurait manquer d'arriver à l'égard de celles d'un homme qui se laisse distraire autant que moy. Cependant je n'en estime pas moins Monsieur le M. de l'Hospital, et je trouve que vous avés eu raison, Monsieur, de luy rendre justice dans vostre lettre à Mr. de Beauval. Je m'etonne qu'il est presque le seul en France qui entre dans la Geometrie profonde. Connoissés vous Mr. Rolle? il semble que c'est luy qui a fait proposer un probleme geometrique avec un prix, mais à condition qu'on le doit resoudre par des voyes différentes de celles que Mr. Rolle a publiées. Je n'ay jamais vu ces voyes et je ne m'amuseray pas à ce probleme, qui est, trouver la plus simple courbe, propre à construire l'equation donnée avec une courbe donnée. Mr. Bernoulli le cadet a donné sa methode la dessus. On a temoigné qu'on n'en estoit point content. Je crois que Mr. Bernoulli y repliquera bientost. Ce n'est pas une chose si difficile à une personne aussi versée, qu'il l'est, dans cette analyse. Pour moy j'avois cru que cette matiere estait comme epuisée, et qu'il ne s'agissoit que d'en donner les canons pour epargner aux autres la peine du calcul. Je suis avec zele etc.

L.

Leibniz an Hugen.

A Hanover ce 25 d'Avril 1694.

Je me consoleray de toutes les raisons de vostre silence, pourvu que ces deux n'en soyent point, une indisposition de vostre part, ou quelque refroidissement à mon égard, que je m'imagine de ne pouvoir mériter, vous honorant comme je fais, et dont je donne des temoignages publics.

J'attendois vostre sentiment sur deux choses principalement. 1°. Sur mes reflexions physiques touchant le vuide, les atomes et quelques autres choses de cette nature. 2°. Sur quelques points de Geometrie, comme sur ma solution generale de toutes

les quadratures per constructionem tractoriam, que vous aurés remarquée dans les Actes de Leipzig, et sur la solution d'un probleme de soustangentielle, que vous m'aviés proposé, et que je vous avois donnée dans ma lettre. Je vous supplie donc de me faire sçavoir vostre sentiment sur ces choses là, d'autant que vous me fites esperer vos reflexions sur les miennes qui se rapportent à la physique.

Voicy un discours de la refraction d'un sçavant professeur à Witenberg, qui s'est attaché à expliquer dans ses theses vostre doctrine publiée dans le livre de la lumiere.

Il me cite aussi comme reformateur de l'hypothese de Mr. Descartes, et j'avois dit quelque chose en effect dans les Actes de Leipzig d'autre fois qui s'y rapporte, mais vostre hypothese me paroist bien plus plausible. J'ay appris de Mr. Fatio, par un de ses amis, que Mr. Newton et luy sont plus portés encor à croire que la lumiere consiste en des corps qui viennent actuellement du soleil jusqu'à nous, et que c'est par là qu'ils expliquent la differente refrangibilité des rayons et les couleurs, comme s'il y avoit des corps primitifs, qui gardoient toujours leur couleur et qui venoient materiellement du soleil jusqu'à nous. La chose n'est pas impossible, cependant il me paroist difficile que, par le seul moyen de ces petits fleches, que le soleil decoche selon eux, on puisse rendre raison des loix de la refraction. Outre que Mr. Mariotte pretendoit faire voir par des experiences, mises dans son essay des couleurs, qu'il n'y a point de ces rayons colorés primitifs, et que la couleur d'un rayon est changeable; c'est ce que je n'ay pas encor assez examiné. Mais comme vous l'avez fait sans doute, je vous supplie de m'en faire sçavoir vostre sentiment.

On me fait sçavoir encor que Mr. Fatio pretend d'avoir donné une raison mecanique de la pesanteur, differente de la force centrifuge. En effect je m'étois imaginé déjà autres fois, qu'il y pourroit avoir une espece d'explosion ou recessus, rejection d'une matiere tres menue, et par consequent plus solide, ou, si vous voulés, plus dense, qui obligeroit par consequent celle qui est plus rare et plus grossiere de s'approcher. Et pour entretenir ce mouvement je m'imaginois que la matiere menue estant éloignée du centre entroit dans la nourriture des corps grossiers; et que la matiere grossiere arrivée vers le centre de l'attraction estoit brisée en échange, et par conse-

quent rendue menue, à peu pres comme le feu se nourrit par l'attraction de la matiere et particulièrement de l'air. Mais cependant vostre explication par la force centrifuge me paroissant aussi tres plausible, je me trouve comme suspendu entre ces deux sentimens. La proportion reciproque des quarrés des distances vient naturellement et aisement de l'emission rectilineaire, à l'imitation des rayons de lumiere; j'avois pourtant pensé encor à quelque explication par la force centrifuge. Et peut-estre que la nature, qui est abondante dans ses moyens, pour obtenir ses fins, joint ces deux causes ensemble, comme j'ay quelque penchant de croire à l'egard du mouvement des planetes, ou peut-estre la trajection propre et la circulation d'un ether deferant sont conciliables, et conciliés effectivement, tout s'accommodant dans la nature. Le consentement des planetes d'un meme systeme et l'analogie du magnetisme rendent tres probable qu'il y a quelque chose de plus que la simple trajection de Mr. Newton. On me mande aussi que vous aviez fait une objection tres forte à Mr. Fatio touchant son explication de la pesanteur, mais qu'il avoit trouvé moyen de la resoudre et de vous faire convenir qu'elle estoit resolue. Et que Mr. Fatio ne met que tres peu de matiere dans tout l'univers avec du vuide entremelé incomparablement plus grand. Mais que ce peu de matiere estant extremement repandu, comme les filets et comme l'or en feuilles, il suffit pour remplir ou plustost pour embarrasser l'espace. Je conviens qu'on se peut imaginer cela quand on peut admettre le vuide et les atomes. Mais je croy que cela n'est pas assez convenable à l'ordre de la nature, et bien des raisons me dissuadent d'admettre le vuide et les atomes, c'est-à-dire des corps infrangibles, comme je crois pourtant que sont encor ceux de Mr. Fatio. Cependant conime Mr. Fatio a bien de la penetration, j'attends de luy des belles choses, quand il viendra au detail; et ayant profité de vos lumieres et de celles de Mr. Newton, il ne manquera pas de donner des productions qui s'en ressentiront. Je voudrois estre aussi heureux que luy et à portée pour consulter ces deux oracles.

Voicy encor une chose dont je vous supplie. Il y a une Academie illustre, où des princes, comtes et jeunes gentilhommes sont elevés. Le professeur des mathematiques y est mort. On m'a mandé qu'on en desiroit un autre, mais qui, outre la theorie, eut encor la pratique et le talent d'enseigner sur tout

dans l'architecture militaire et dans les mecaniques, et s'il estoit encor bon dans l'architecture civile tant mieux. Les gages sont asseurement tres raisonnables et le poste fort avanteux, d'autant que c'est dans le lieu de la residence d'un prince, qui est luy mesme extremement curieux et intelligent, et qui honnore les gens de merite. Je vous supplie, Monsieur, d'y songer et de me faire sçavoir si vous en connoissés quelqu'un qui y seroit propre. J'avois songé à un sçavant homme qui demeure comme je crois en Hollande, mais dont je ne sçaurois maintenant trouver le nom, qui a publié il y a quelques années un petit livre in 4^o, ou il commence d'expliquer les principes de la fortification d'une maniere tres ingenieuse et par un calcul singulier, en faisant l'estime de la quantité de la defense, commençant par cette consideration, où il y a pourtant quelque chose à dire que la ligne AB (fig. 32) quoique plus grande que BC ne sçauroit donner plus de feu que BC, si les tirades doivent estre paralleles à DE. On m'avoit dit que l'auteur de ce petit livre estoit Hollandais ou du voisinage, mais qu'il avoit esté ingenieur de Brandebourg, et depuis avoit eu une entreprise en Hollande pour faire imprimer des figures sur de la soye à la fagon des tailles douces. Je ne le sçaurois mieux designer. Mais je ne me borne pas à luy. On ne peut aussi rien encor promettre de certain, car le Prince du lieu qui est intelligent aura fait encor demander ailleurs et choisira. Mais je pourray contribuer à son choix. Je suis avec zele etc.

 Ll.

Hugens an Leibniz.

A La Haie ce 29. May 1694.

Je vous prie de croire, que ce n'est aucun refroidissement de mon costé qui ait causé ce long silence. Car au contraire j'ay tout sujet d'estre tres satisfait de vous, et vous suis trop obligé de la maniere que vous avez parlé de moy encore dans les Actes du mois d'Octobre de la derniere année. J'ay attendu longtemps pour voir cette Apostille dont vous m'aviez parlé dans

une de vos lettres, et ne l'ay point eue que vers la fin du mois de Mars, par la faute de nos libraires, ou plustost de ceux de Leipsich, que l'on dit qu'ils tardent tousjours à envoyer les livres de peur qu'en ce pais on n'en fasse une autre edition à leur prejudice. Cependant cela m'incommode et parfois me fait tort; c'est pourquoy je vous supplieray icy, puisque je suis sur cette matiere, d'avoir la bonté, quand vous verrez paroître quelque chose dans ces Nouvelles qui me regarde, ou quelque curiosité de Mathematique, de me le faire copier, quand il ne sera pas long. Cette attente m'a donc fait differer longtems de vous escrire. Apres cela sont venu des etudes nouvelles, un petit traité en matiere Philosophique, et une application assez longue pour faire executer et mettre en perfection mon invention de l'horloge, dont j'ay cy devant fait mention; et puis des indispositions de plus d'une maniere, mais dont la dernière me deplait le plus, estant une intermission et battement irregulier du pouls, que je n'avois jamais senti auparavant, et que je ne crois pouvoir mieux guerir qu'en me donnant de longues vacances. Pour ce qui est de cette horloge, je vous diray en passant qu'elle reussit à souhait, et qu'elle sera de grande utilité, parcequ'estant aussi juste qu'une à pendule de 3 pieds, avec laquelle elle s'accorde 5 ou 6 jours sans differer d'une seconde, elle pourra souffrir le mouvement du vaisseau sans peine et aura encore d'autres avantages considerables.

Je trouve tant de matiere dans vos 3 dernières lettres, que vous me pardonnerez si je ne repons à tout que succinctement.

Ce que vous dites pour justifier l'usage de la Chainette et qu'on peut trouver son parametre est vray, je n'avois pas assuré aussi que cela estait impossible, et j'en scevois une maniere sans etendre et mesurer la longueur de la chaîne, que je voulois voir si vous l'aviez rencontrée de mesme. Mais je ne m'estois point avisé de la vostre qui est bonne.

Lorsque je reçus votre lettre où est la solution de ce que je vous avois proposé, de trouver la courbe pour la soutangente $\frac{2xy}{aa - yy - xx}$, je l'examinay et construisis la courbe, et je vis que vous aviez resolu fort elegamment ce probleme par une voie peu commune, que je serois bien aise d'apprendre un jour. Ce sont des coups de maitre que vous vous estes reservé, Monsieur, quoyque par modestie vous disiez, à l'egard de l'usage que moy

et d'autres faisons de votre nouveau calcul, que jam voti damnatus es. Vous pourriez faire un excellent Traité des usages divers de ce calcul, et je vous y exhorte comme à un ouvrage tres beau et utile, et qui doit plustost venir de vous que de tout autre. Mr. Wallis m'a envoyé sa nouvelle edition latine de son grand ouvrage de Algebra, augmenté de quelque chose de nouveau des séries de Mr. Newton, où il y a des equations differentielles qui ressemblent tout à fait aux vostres, hormis les caracteres. Au reste ce calcul des series me paroît bien fatigant, et j'ay esté bien aise de ce que Mr. le M. de l'Hospital m'a mandé, qu'il scait faire sans l'ayde des series tout ce qu'on fait avec elles.

Touchant l'application que vous avez faite des Tractoriae à la quadrature des Courbes, j'avoue que je n'y puis trouver cet avantage que vous promettez, car ces descriptions sont tres embarrassées, et incapables d'aucune exactitude. A peine peut on tracer avec quelque justesse cette premiere et plus simple que j'ay proposée; celles de Mr. Bernoulli estant desia beaucoup plus difficiles; desquelles j'ay envoié la maniere, par des rouleaux et des cordes, à Mr. le Marquis, comme aussi l'equation que j'avois trouvée pour ces lignes et la construction universelle du probleme. Il est vray, comme vous dites, que toute courbe est Tractoria, mais je n'en vois point qu'il vaille la peine de considerer que celles dont je viens de parler. Je ne scay si vous aurez vu ma refutation de la Theorie de la manoeuvre des vaisseaux, dont l'auteur est Mr. Renaud, Ingenieur-General de la Marine en France. Je voudrois que vous eussiez aussi vu sa response imprimée, mais sans elle vous pouvez fort bien juger par ma remarque seule, si j'ay eu raison de le reprendre, et je serois bien aise d'avoir ce jugement pour alleguer dans la replique que je fais y faire. Mr. de l'Hospital m'a mandé que ce que j'avois objecté estoit sans replique.

Je vous rends graces de la These du professeur de Wittenberg, et je suis bien aise de voir ma theorie approuvée, quoyqu'il ne fasse un peu tort de dire que mon explication de la refraction est dans le fond la mesme que celle de Hoocke et de Pardies, et n'en differe qu'en la maniere d'expliquer. Car tout consiste dans cette maniere, et ces auteurs auroient esté bien empeschez à rendre raison des bizarreries du cristal

d'Islande, outre que Hoocke a fait des beuves honteuses, que j'aurois bien pu relever si j'eusse voulu.

Quant à l'hypothese pour la lumiere que Mr. Newton et Fatio croient possible, je remarque que si la lumiere consiste en des corpuscules, qui viennent actuellement du soleil jusque à nous, et de mesme de toutes les etoiles et objets que nous voions, il faut de necessité que cette matiere soit extremement rare, et que le vuide occupe incomparablement plus de place qu'elle, afin qu'elle ne soit pas empeschée dans son cours en venant vers l'oeil d'une infinité de costez differents. Mais estant si rare, c'est-à-dire composée de particules si fort separées, comment est ce qu'on peut expliquer l'extrême vitesse de la lumiere qui est prouvée par la demonstration de Mr. Romer? Mr. Fatio me respondoit qu'il concevoit ce passage si rapide des corpuscules depuis le Soleil ou Jupiter jusqu'à nous estre possible, a quoy je ne scaurois consentir. Et outre cela je ne vois pas, non plus que vous, que dans leur hypothese ils puissent expliquer la cause de la refraction, et encore moins celle du cristal d'Islande, qui me sert d'*experimentum crucis*, comme l'appelle Verulamius. Les experiences qu'à fait Mr. Newton de la differente refraction des rayons colorez sont belles et curieuses, mais il n'explique pas ce que c'est que la couleur dans ces rayons, et c'est en quoy je ne me suis pas pleinement satisfait non plus jusqu'à present.

La raison mechanique de la Pesanteur que s'estoit imaginé Mr. Fatio me paroissoit encore plus chimerique que celle de la lumiere. Elle estoit presque la mesme que celle de Mr. Varignon, que vous aurez pu voir, puisqu'elle est imprimée. Ils veulent que ce qui pousse les corps pesants vers la terre, c'est que la matiere etherée aiant du mouvement de tous costez, elle en doit avoir plus qui tende vers la terre, que qui vient de son costé, a cause de la masse de ce globe; et qu'ainsi les corps sont poussez vers sa surface.

J'objectois a Mr. Fatio que par ce moien il se devoit continuellement accumuler de la matiere etherée aupres de la terre, à quoy il respondoit qu'il concevoit si peu de corps ou de solidité dans cette matiere, qu'en s'accumulant aussi longtemps qu'on vouloit, elle ne faisoit point de masse considerable. Vous semble-il qu'il y a la de la raison ou de la vraisemblance? Il y auroit plus d'apperance dans vostre pensée de l'immutation

des corpuscules, et dans la comparaison de l'attraction de l'air par le feu, si ce n'estoit pas en supposant la pesanteur qu'on explique cette attraction.*)

Je ne toucheray pas encore cette fois nostre question du vuide et des atomes, n'ayant esté desia que trop long, contre mon intention. Je vous diray seulement, que dans vos notes sur des Cartes j'ay remarqué que vous croiez *absonum esse nullum dari motum realem, sed tantum relativum*. Ce que pourtant je tiens pour tres constant, sans m'arrester au raisonnement et experiences de Mr. Newton dans ses Principes de Philosophie, que je scay estre dans l'erreur, et j'ay envie de voir s'il ne se retractera point dans la nouvelle édition de ce livre, que doit procurer David Gregorius. Des Cartes n'a pas assez entendu cette matiere.

J'ay parlé au Sr. Teiller, touchant ce que vous m'aviez mandé, mais il semble qu'il aspire à estre professeur de Mathematiques à Utrecht, et je le vois avec cela encor occupé dans sa manufacture de toiles imprimées. Je doute aussi s'il seroit bien vostre fait, n'ayant rien vu de ce qu'il scait en cette science que sa maniere de Fortification, où il y a une application de l'Algebre bien nince, à ce que je me souviens. Je m'informeray à Leyde de Mr. de Volder s'il ne connoit personne pour l'employ que vous marquez. Je suis etc.

Lll.

Hugens an Leibniz.

A la Haye ce 8 Juin. 1694.

J'espere que ma lettre du 29 du mois dernier vous aura esté rendue. J'ay parle du depuis à Mr. de Volder pour m'informer touchant ce que je vous avois mandé, qui m'a nommé encore quelques personnes qu'on pourroit proposer pour l'em-

*) Die Sammlung Uylenbroeck's enthält nach diesen Worten Folgendes, das in dem vor mir liegenden Briefe von Hugens fehlt: Car l'air plus dense et pesant est poussé à la place de l'air estendu par la chaleur, qui en devient plus leger et pour cela monte en hau.

ploy dans l'Academie inconnue, mais m'a assuré en mesme temps qu'il n'en connoissoit pas de plus capable que le Sr. Teiller dont vous m'avez escrit. Il m'en a dit aussi touchant ses bonnes qualitez des choses que je ne scavois pas, et entre autres qu'il avoit voiaagé en Italie, en Sicile, et jusqu'au Cairo, et qu'il avoit dessiné en tous ces pais une infinité d'antiquitez et de belles vues. Au reste que sa sollicitation ou celle de ses amis pour la profession de Mathematique a Utrecht n'avoit point reussi, seulement par ce qu'il avoit esté disciple de Mr. Cranen, car ces partialitez du Cartesianisme et du Vostianisme s'étendent jusques mesme les professions ou il n'est pas question de Theologie. Jay aussi vu après cela Mr. Teiler et toute sa boutique de la Manufacture des toiles imprimées, estant logé a une demie lieue d'icy dans une maison de campagne qui est grande et belle. Il me dit que d'autres personnes luy avoient encore parlé touchant cet employ en Allemagne, que c'estoit chez Mr. le Prince de Wolfenbittel, et me paroissoit assez bien disposé maintenant a l'accepter. Mr. de Volder m'a dit qu'il a esté ey devant professeur a Nimwegen. Je n'ay pas voulu manquer, Monsieur, a vous faire scavoir toutes ces choses, puisque vous m'avez fait l'honneur de demander mon avis, et que je n'estois pas assez informé, en vous écrivant ma precedente lettre.

J'oubliai de vous marquer dans la mesme deux vilaines fautes qu'on a faites dans le Journal de Leipsich en donnant ce que j'ay escrit de *Problemate Bernouliano*. scavoir *abstinere statucri* au lieu de *statuisssem*. Et *omnia erui posse* au lieu de *eam*. Vous me ferez grand plaisir d'en avertir par occasion l'Editeur de ces Journaux, a qui je ne scay si je dois imputer cet Erratum ou a vostre copiste, car je suis bien assuré d'avoir escrit autrement.

Je ne scay si vous aurez sceu l'accident arrivé au bon Mr. Newton, scavoir qu'il a eu une atteinte de phrenesie, qui a duré 48 mois, et dont on dit que ses amis a force de remedes et de le tenir enfermé, l'ont a peu pres guéri maintenant. Voila un grand malheur, et le plus facheux qui puisse arriver a un homme. J'avois encore d'autres choses a vous mander, mais je suis pressé d'envoyer cette lettre, c'est pour quoy je finis en vous assurant que je suis etc.

LIII.

Leibniz an Hugen.

Hanover ce $\frac{12}{22}$ Juin 1694.

J'ay esté bien aise de recevoir l'honneur de vostre lettre, apres un assés long silence, dont pourtant je n'ay garde de me plaindre, sachant bien comme vostre temps est pretieux, et d'ailleurs je seray toujours des plus ardents à vous exhorter de ménager vostre santé, d'autant plus que j'apprends par vostre lettre même, qu'elle a esté un peu chancelante. Plût à Dieu que nos études servissent à nous faire avancer considerablement dans la medecine. Mais jusqu'icy cette science est presqu'entièrement empirique. Il est vray que l'empirie même seroit de grand usage, si on s'attachoit à bien observer, et même à bien employer tant d'observations déjà faites, mais comme la medecine est devenue un mestier, ceux qui en font profession ne la font que par maniere d'acquit, et autant qu'il faut pour sauver les apparences; sachant bien que peu de gens sont capables de juger de ce qu'ils font. Je voudrois que quelque ordre religieux, tel que celuy des Capucins par exemple, se fût attaché à la medecine par un principe de charité. Un tel ordre bien réglé la pourroit porter bien loin. Mais laissons là ces souhaits inutiles et venons aux points de vostre lettre.

Je souhaite que le public apprenne bientost des particularités de vostre horloge, qui ne scauroit manquer d'estre de grande consequence. Pour ce qui est du traité d'une matiere philosophique que vous avés fait, je serois bien aise d'apprendre un jour ce que ce pourra estre. Vous estes trop reservé jusqu'icy, ne voulant donner au public que des demonstrations; au lieu que des personnes de vostre force ne doivent pas luy envier jusqu'à leur conjectures. C'est pourquoy, quand vous vous ouvrirés sur toutes sortes de matieres encor que philosophiques et problematiques, vous ne feriés que bien. Vostre exhortation me confirme dans le dessein que j'ay de donner quelque traité qui explique les fondemens et les usages du calcul des sommes et des differences et quelques matieres connexes. J'y adjouteray par maniere d'appendice les belles pensées et découvertes

de quelques géometres, qui ont bien voulu s'en servir, s'ils veulent avoir la bonté de me les envoyer. J'espere que Mr. le M. de l'Hospital voudra bien nous faire cette faveur, si vous jugés à propos de le luy proposer. Mrs. Bernoulli freres en pourront faire autant. Si je trouve quelque chose dans les productions de Mr. Newton inserées dans l'Algebra de Mr. Wallis, qui nous donne moyen d'avancer, j'en profiteray en luy rendant justice. Mais oserois-je bien vous supplier vous même de me favoriser de ce que vous jugerés à propos, comme par exemple de vostre analyse du probleme de Mr. Bernoulli donnée par cette maniere de calcul?

J'expliqueray entre autres ces equations exponentiellement transcendentes, dont je vous ay parlé autres fois, lorsque dans l'equation de la courbe l'inconnue entre dans l'exponent. Par exemple si l'equation de la courbe estoit $x^z = y$, ou pour garder la loy des homogenes $\left(\frac{x}{a}\right)^{\frac{z}{a}} = \frac{y}{a}$ (1), et si z estoit une grandeur explicable par le moyen des indeterminées x et y et de la déterminée a , cette equation pourra estre delivrée de son exponentialité et reduite au calcul des differences; car, en vertu de nostre equation, supposant le logarithme de la grandeur a estre 0, ou $\log. a = 0$ (2), il y aura $\frac{z}{a}$ multipliée par $\log. x = \log. y$, ou bien $z \log. x = a \log. y$. (3). Mais $\log. x = \int \frac{dx}{x}$ (4) et $\log. y = \int \frac{dy}{y}$ (5), donc $z \int \frac{dx}{x} = a \int \frac{dy}{y}$ (6) et differentiant $\frac{z dx}{x} + dz \int \frac{dx}{x} = \frac{a dy}{y}$ (7). Et c'est par là qu'on peut avoir $\frac{dy}{dx}$, c'est-à-dire la raison de l'ordonnée à la sous-tangente, en expliquant dz par la valeur de z , que je suppose estre connue. Car si par exemple z estoit $= \frac{xy}{a}$ (8), ensorte que l'equation (4) signifieroit $\left(\frac{x}{a}\right)^{\frac{xy}{a}} = \frac{y}{a}$ (9), dz seroit $= \frac{x dy + y dx}{a}$ (10), et de l'equation (7) proviendroit $\frac{y dx}{a} + x dy \times \int \frac{dx}{x} + y dx \int \frac{dx}{x} = \frac{a dy}{y}$ (11) et par cette equation on aura $dy : dx$, c'est-à-dire on construira la tangente de la courbe en employant x et y et le logarithme dx . Mais pour delivrer icy l'equation ab omni vinculo summatorio, il faudroit descendre aux differentio-differentielles. Sou-

vent il s'agit de venir aux equations differentielles du premier degré, et alors ces equations differentielles (qui sont des problemes de la converse des tangentes) se peuvent construire par les logarithmes, et se peuvent exprimer par des equations exponentiellement transcendentes, comme je fis un jour dans un exemple que vous m'aviés proposé, ou pourtant à cause d'un mesentendu nous n'avions pas visé à une même ligne. Je souhaiterois de pouvoir tousjours reduire les autres transcendentes aux exponentielles; car cette maniere d'exprimer me paroist la plus parfaite, et bien meilleure que celle qui se fait par les differences et par les series infinies, puisqu'elle n'employe que des grandeurs communes, quoiqu'elle les employe extraordinairement. Cependant j'estime fort les series, car elles expriment veritablement ce qu'on cherche, et donnent le moyen de le construire aussi prochainement qu'on desire, et achevent par consequent la geometrie ou analyse quant à la pratique. Et ce qui est le plus important, quand les autres voyes se trouvent courtes, les series viennent au secours. Car il peut arriver qu'un probleme descende aux differentielles du 2e, 3e ou 4e degré, c'est-à-dire qu'il y aie non seulement x et y et dx , dy , mais encor ddx , ddy , d^2x , d^2y ; alors par les series la courbe ou la construction se trouve quelquefois aussi aisement, que si ce n'estoit qu'une equation ordinaire, selon la maniere generale que j'ay donnée dans les Actes, et que je n'ay encor vue chez personne. Car la methode que Mrs. Mercator et Newton avoient publiée, en estoit toute differente. Ainsi je ne scaurois demeurer d'accord de ce que Mr. le M. de l'Hospital vous a écrit, qu'on peut faire sans les series, tout ce qui se peut faire par elles. Quant à ma construction generale des quadratures par la traction, il me suffit pour la science qu'elle est exacte en theorie, quand elle ne seroit pas propre à estre executée en pratique. La plupart des constructions les plus geometriques, quand elles sont composées, sont de cette nature. Comme par exemple, les regles du Mesolabe organique de Mr. Descartes ne scauroient operer exactement, lorsqu'elles doivent estre un peu multipliées. Et quoiquo Mr. Descartes ait proposé de construire les equations du 5e ou 6e degré par un mouvement de la parabole materielle, je crois qu'on auroit bien de la peine à faire une telle construction avec exactitude, pour ne rien dire des degrés plus hauts. Cependant la construction generale de toutes les quadratures est infini-

ment plus difficile, et neantmoins je crois que les difficultés pourroient estre assés diminuées en pratique en se servant d'une bonne appression. Car non obstant tous les embarras apparens, l'appression faisant son devoir, la ligne de la traction ne scauroit manquer de toucher la courbe. Mr. Bernoulli le cadet ayant considéré attentivement ma description en a reconnu et admiré la verité, quoyqu'il croye aussi qu'il seroit difficile de la bien executer. Je voudrois avoir des moyens semblables bien generaux pour construire les autres equations differentielles, ou les courbes *ex tangentium natura*.

Je n'ay point vû encor vostre refutation de la theorie de la manoeuvre des vaisseaux. Apparemment elle sera dans l'histoire des ouvrages des Scavans, que nos libraires n'ont pas encor receus par leur negligence ordinaire. Il faudra que je mette ordre pour me les faire tousjours envoyer par la poste. Lorsque je considerois autres fois cette theorie, elle me paroissoit un peu superficielle, et je n'achevay pas de la parcourir. Mais j'y penseray un de ces jours. Je me souviens maintenant qu'il negligeoit entre autres choses le centre de gravité du vaisseau, lequel ne devoit pas estre negligé, ce me semble, sur tout pour la derive, puisque les impressions du choc des corps operent diversement selon la situation de ce centre. Il y avoit bien d'autres choses qui m'arrestoient. Le meilleur y est ce qu'il y a de la pratique, et je voudrois avoir vu le livre de la manoeuvre de Mr. de Tourville qu'il cite.

Assurement Mr. Hook et le P. Pardies n'avoient garde d'arriver à l'explication des loix de la refraction, par les pensées qu'ils avoient sur les ondulations. Tout consiste dans la maniere dont vous vous estes avisé de considerer chaque point du rayon comme rayonnant, et de composer une onde generale de toutes ces ondes auxiliaires. Si Mr. Knorr m'avoit consulté, je luy aurois dit mon sentiment la dessus. Le P. Ango qui ne scavoit de cela que ce qu'il avoit pu trouver dans les papiers du P. Pardies, apres avoir bien sué inutilement pour rendre raison de la loy des sinus, a enfin fabriqué un pur paralogisme habillé en demonstration pour se tirer d'affaire. Ne pouvant pas rendre raison de la refraction ordinaire, comment auraient ils osé penser à expliquer celle du cristal d'Islande? Il me semble qu'il y avoit encor quelques phenomenes de ce cristal, qui vous arrestoient et je voudrois sçavoir si vous avés fait depuis des

progres la dessus. N'avez vous pas trouvé que ce cristal four nit quelques phenomenes extraordinaires à l'égard des couleurs.

Je ne sçay si je vous ay mandé, que Mr. Fatio m'a communiqué quelque chose des pensées qu'il a pour expliquer mecaniquement les sentimens de Mr. Newton. Il est vray que ce n'est qu'avec reserve et en enigme. Il croit que la matiere ne remplit qu'une partie tres petite de l'espace; il croit les corps percés à jour comme les squelettes, pour donner aisement passage. Il croit aussi que si l'espace estoit assés rempli d'une matiere fluide mué en tout sens, cette matiere empêcheroit extremement le mouvement des corps. Il parle de l'objection que vous luy aviés faite, qui est que la matiere se devoit epaissir autour de la terre, et que cela l'a arrêté, mais qu'enfin cette objection s'est evanouie quand on l'a examinée avec exactitude, c'est de quoy (dit-il) Mons. Hugen est à present persuadé. Il se passe en cecy (ajoute-t-il) quelque chose d'admirable, qu'il faut avoir remarqué, avant qu'on puisse voir que l'objection n'a rien de solide.

Il y a de l'apparence qu'il se fait une circulation ou reciprocation dans la nature, en sorte qu'une matiere subtile mais dense ou serrée, s'eloignant des corps qui attirent les autres, force la matiere grossiere de s'y approcher, mais cette matiere grossiere, quand elle y est arrivée, est broyée et rendue subtile, pour estre renvoyée derechef à la circumference, ou estant dispersée de nouveau, elle sert d'aliment à d'autres corps grossiers. Il y peut avoir plusieurs raisons de l'attraction; comme la force centrifuge, née d'un mouvement circulaire, que vous avés employée; item le mouvement droit des corpuscules en tout sens que j'ay vû déjà employé autres fois d'une maniere semblable par un auteur, qui tachoit par là de rendre raison de la fermeté des corps et des phenomenes qu'on attribue communement à la pesanteur de l'air, mais que vous aviés pourtant observés dans le vuide. Et comme il semble que la masse de la terre doit faire en sorte que plus de corpuscules y tendent, qu'ils n'en viennent; on pourra dire que cela poussera les corps vers la terre selon le sentiment de quelques uns que vous marqués. On peut encor ajouter l'explosion, comme seroit celle d'une infinité d'arquebuses à vent. Car ne pourroit-on point dire que les corps, qui font la lumiere, la pesanteur et le magnetisme, sont encor grossiers en comparaison de ceux qui feroient

leur propre ressort, et qu'ainsi ils enferment une matiere comprimée; mais quand ils arrivent au soleil, ou vers le centre des autres corps, qui font émission (dont l'interieur pourroit repondre au soleil), le grand mouvement que s'y exerce, les brisant et les défaisant, delivrerait la matiere, qui y estoit comprimée. Il semble effectivement que c'est de cette matiere que le feu agit. Peut estre aussi que plusieurs moyens se trouvent joints ensemble, pour causer la pesanteur, puisque la nature fait en sorte que tout s'accorde le plus qu'il est possible. Quoy qu'il en soit, il nous sera tousjours difficile de bien determiner ces choses. Si quelqu'un y peut reussir de nostre temps, vous le serés. Il est vray que toute matiere etherée qui tend vers la terre, ou vers quelqu'autre corps sans percer, n'en scauroit revenir. Car celle qui ne perce point, rejallissant, rencontrera d'autre matiere qui y arrive apres elle. Ainsi ces matieres se doivent brouiller ensemble et s'amasser à l'entour du corps, mais peutestre que la masse qui s'en forme est dissipée derechef à peu pres comme les taches du soleil.

Quant à la difference entre le mouvement absolu et relatif, je croy que si le mouvement, ou plustost la force mouvante des corps, est quelque chose de reel, comme il semble qu'on doit reconnoistre, il faudra bien qu'elle ait un subjectum. Car a et b allant l'un contre l'autre, j'avoue que tous les phenomenes arriveront tout de meme, quelque soit celui dans lequel on posera le mouvement ou le repos; et quand il y auroit 1000 corps, je demeure d'accord que les phenomenes ne nous scauroient fournir (ny même aux anges) une raison infallible pour determiner le sujet du mouvement ou de son degré; et que chacun pourroit estre conçu à part comme estant en repos, et c'est aussi tout ce que je crois que vous demandés. Mais vous ne nierés pas (je crois) que veritablement chacun a un certain degré de mouvement, ou, si vous voulés, de la force; non-obstant l'equivalence des hypotheses. Il est vray que j'en tire cette consequence, qu'il y a dans la nature quelque autre chose que ce que la Geometrie y peut determiner. Et parmy plusieurs raisons dont je me sers pour prouver qu'outre l'etendue et ses variations, qui sont des choses purement geometriques, il faut reconnoistre quelque chose de superieur, qui est la force; celle-cy n'est pas des moindres. Mr. Newton reconnoist l'equivalence des hypotheses en cas des movemens rectilineaires; mais à

l'égard des circulaires, il croit que l'effort, que font les corps circulans de s'eloigner du centre ou de l'axe de la circulation, fait connoistre leur mouvement absolu. Mais j'ay des raisons qui me font croire que rien ne rompt la loy generale de l'equivalence. Il me semble cependant que vous même, Monsieur, estiés autres fois du sentiment de Mr. Newton à l'égard du mouvement circulaire.

Je crois que Mr. Teiler sera bientost à Wolfenbuttel. Je vous suis bien obligé de la bonté que vous avés eue de vous en informer.

J'auray soin d'écrire qu'on marque les errata dans les Actes de Leipzig, dont je ne scaurois concevoir la raison. Il faut que vostre écriture ait esté un peu obscure en ces endroits.

Je suis bien aise d'apprendre la guerison de Mr. Newton aussitost que la maladie, qui estoit sans doute des plus facheuses. C'est à des gens comme vous, Monsieur, et luy, que je souhaite une longue vie et beaucoup de santé, preferablement à d'autres, dont la perte ne seroit gueres considerable en parlant comparativement.

Si je remarqueray quelque chose dans les Actes de Leipzig, où vous puissiés avoir interest, je vous en donneray part. Je n'ay pas encor celles du mois de May. Au reste je suis avec zele etc.

P. S. Je ne scay quand je verray l'ouvrage que Mr. Wallis vient de publier. Voudriés vous bien me faire la grace, Monsieur, d'en faire copier des endroits où Mr. Newton donne des nouvelles decouvertes. Je ne demande pas proprement sa maniere de trouver des series, mais s'il donne des moyens pour la converse des tangentes ou pour quelque chose de semblable. Car en m'écrivant autres fois il couvrit sa maniere sous des lettres transposées. Il marquoit d'avoir deux façons, l'une plus generale, l'autre plus elegante. Je ne scay s'il en aura parlé.

LIV.

Leibniz an Hugen.

Hanover ce 29. Juin V. S. 1694.

Vous aurés receu ma dernière. Cependant suivant vostre ordre je vous mande que dans les Actes de Leipzig du mois de May on a inseré la solution du probleme de Mr. Bernoulli, donnée par Mr. le M. de l'Hospital, qui avoit esté inserée dans les memoires de l'Academie Royale des Sciences 1693, 30. Juin. On y adjoute l'objection d'un anonyme inserée dans le Journal des Sçavans, qui pretend que cette solution n'est point satisfaisante, en ayant fait l'essay dans le cas de la proportion double. J'ay appris que Mr. le Marquis a repondu depris, et fait voir, que si l'auteur de l'objection avoit pris la peine de pousser son calcul à bout, il en auroit trouvé le succès. Je ne doute point que la solution de Mr. le Marquis ne vous soit connue, autrement que je l'aurois copiée. Pour moy je trouve qu'on peut toujours donner la solution quand la raison est donnée entre deux fonctions quelconques. J'appelle fonctions (fig 33.) l'abscisse AB ou $A\beta$, l'ordonnée BC ou βC ; la corde AC, tangente CT ou $C\mathcal{S}$, perpendiculaire CP ou $C\pi$, sous perpendiculaire BP ou $\beta\pi$, sous tangente BT ou $\beta\mathcal{S}$, retranchées, respectas, par la tangente ou par la perpendiculaire AT ou $A\mathcal{S}$, AP ou $A\pi$, correspectas Tp ou $\mathcal{S}\pi$, et quantité d'autres. Le probleme se peut toujours reduire aux quadratures, et souvent par là à la Geometrie ordinaire. Meme s'il y avoit une equation où n'entrenteroient d'autres droites que ces fonctions, quelque nombre des onctions pourroit entrer à la foy, la courbe ne laissera d'estre construisible.

Dans les memes Actes Mr. Jean Bernoulli fait voir par le calcul que si un fil parfaitement flexible estait poussé partout par une puissance egale et perpendiculaire à sa courbure, ce fil seroit circulaire. Puis il a fait un calcul sur la force necessaire pour enfler les muscles et dit que la tabelle qu'il en a tirée est bien différente de celle de Borelli. Il me semble qu'il considere seulement les commencemens de l'action de l'elasticité du fluide qui pousse le muscle, mais il faut une acceleration pour

produire un effect notable. Quoy qu'il en soit, ce qu'il dit paroist toujours fort ingenieux, et il est bon qu'on tasche d'appliquer les mathematiques à ces choses. Il cite souvent je ne scay quelle proposition fondamentale de Mr. Varignon. J'ay parcouru autres fois le livre de Mr. Varignon, mais il ne me paroist point dire des choses fort nouvelles. Il est vray qu'elles ont paru telles à bien des gens.

Au reste je me rapporte à mes precedentes et vous supplie de me faire part de vos pensées sur les points de ces lettres où vous n'avez pas encor touché. Je suis toujours persuadé de plus en plus qu'il n'y a point d'atomes ny vuide, et que la moindre particelle de la matiere contient veritablement un monde infini de creatures différentes. Je vous ay supplié un jour de me faire part de ce que Mr. Newton a vous communiqué sur les couleurs, si cela vous est permis. Je prends la liberté de vous en faire ressouvenir. Je suis dans la curiosité d'apprendre s'il y aura quelque chose de considerable dans ce que Mr. Wallis vient de donner de Mr. Newton. Je suis avec zele etc.

LV.

Leibniz an Hugen.

Hanover ce $\frac{17}{27}$ Juillet 1694.

Voicy un fragment des Actes de Leipzig du mois de Juin; que vous ne serés peut estre point fâché de voir de bonne heure. Et j'en souhaite vostre jugement, aussi bien que sur les points de mes lettres precedentes. Comme je suis comme invité de dire quelque chose sur ce discours de Mr. le Professeur Jacques Bernoulli, je ne scaurois me dispenser d'envoyer quelque chose au plustost à Leipzig. Je croy qu'il est toujours vray que les tensions sont proportionelles aux forces, mais qu'il ne faut pas toujours prendre les tensions dans le changement de la longueur du corps, puisqu'elles dependent plustost des changemens du contenu solide. Ainsi la figure d'une lame elastique ne me paroissant pas assez arrestée, j'avois esté d'autant moins porté

à l'examiner. Les theoremes sur les cercles osculateurs (dont les centres sont dans vos courbes generatrices par evolution) que Mr. le Professeur Bernoulli considere comme des clefs, ne me paroissent point difficiles à trouver, et sans aucune inspection de la figure, par le seul calcul des differences on en trouve, et des plus generaux; non seulement pour la grandeur du rayon de ce cercle, mais encor pour la position du centre; car lorsqu'on veut chercher la generatrice evolutive d'une ligne qui n'est donnée que differentiellement, le calcul même ordonne qu'on passe aux differentio-differentielles, et quand on n'auroit pas ces theoremes, on les employe virtuellement et sans y penser. Je remarque un peu d'emulation entre les deux freres, mais elle est louable, et leur sert d'eguiillon. Je n'entreray point dans l'examen des elastiques et de leurs proprietés. Car je n'ose gueres m'enfoncer dans des nouveaux travaux qui demandent trop d'attachement, surtout quand la chose a esté faite; car de pouvoir dire et nos hoc poteramus, ce n'est pas une raison suffisante pour moy, qui dois menager mon temps. Je n'ay pu m'empescher de sourire un peu, quand il dit, que pour me faire honneur, il veut appeller les courbes ou grandeurs ordinaires, algebriques. Car je ne voy pas que l'honneur n'en revienne. Je voudrois plustost qu'il n'appellât pas les autres mecaniques. Il dit p. 274, que la maniere de resoudre la Catenaire par des points (qui ne demandent qu'une seule grandeur constante transcendante, laquelle donnée, on n'a plus besoin des quadratures) est veritablement la plus parfaite qu'on puisse employer pour les transcendentes, mais que le mal est qu'elle n'est pas universelle, et n'a lieu qu'à l'égard de celles qui dependent de la quadrature de l'hyperbole, et ne pouvant estre employée à son avis, pour ce qui depend de la quadrature du cercle ny pour des quadratures plus composées. Mais je ne suis pas en cela de son sentiment, car la meme maniere reussit aussi pour la quadrature du cercle, se servant de la section des angles, comme pour l'hyperbole on se sert de la section des raisons. Et il y a une infinité d'autres constructions semblables qui pourront servir pour d'autres lignes transcendentes. Il donne aussi p. 271 et 272, un indice qui doit servir pour connoistre si une quadrature se peut reduire à celle de l'hyperbole, mais cet indice n'est point universel, et on peut donner une infinité d'instances ou la reduction reussit, sans que cet indice ait lieu.

Il prend les series de pag. 274 pour nouvelles, mais Mr. Newton et moy, nous les avons employées il y a longtemps.

Enfin je viens à la construction que Mr. Bernoulli donne de mon probleme de la ligne isochrone paracentrique, comme je l'appelle, ou le mobile pesant s'approche ou s'eloigne egalement d'un même point. Cela m'oblige de reprendre mes vieilles meditations la dessus, que j'avois presque oubliées ou perdues. Il a trouvé cette solution par un heureux hazard. Je donneray cependant ma methode qui paroistra peut estre plus analytique et moins dependante d'un secours extérieur. Je l'avois reduite autres fois à la quadrature d'une figure, dont l'abscisse estant x, l'ordonnée est $\frac{a^3}{\sqrt{(a^2z - az^3)}}$. Mais Mr. Bernoulli ayant taché

avec raison de construire la courbe demandée, non pas tant par une quadrature que par l'extension ou evolution d'une autre courbe, je l'ay aussi voulu faire à son exemple. La difference qu'il y a entre nous là dessus est, qu'il se sert de la rectification d'une courbe qui est elle même deja transcendente, savoir de son elastique, et qu'ainsi sa construction est transcendente du second degré; au lieu que je me sers seulement de la rectification d'une courbe ordinaire, dont je donne la construction par la geometrie ordinaire.

Au reste je me rapporte à mes precedentes, sur lesquelles je vous supplie de repasser, et de me donner les lumieres que je souhaite à l'égard de plusieurs points qui ont esté touchés entre nous. En vous souhaitant une parfaite santé je suis avec zele etc.

LVI.

Hugens an Leibniz.

A la Haye ce 24 Aoust 1694.

J'avois reçu les Acta de Leipsich, jusqu'au mois de Juin, il y avoit 8 jours, lorsqu'arriva l'Extrait que vous m'avez fait la faveur de m'envoyer, dont je ne laisse pas de vous estre obligé. Il semble que mesme chez vous ces nouvelles ne se debitent que bien tard. Je trouve le travail triennal de Mr. Bernoulli

bien considerable, pourvu que tout ce qu'il avanco soit vray, aussi s'en glorifie-t-il beaucoup. Pour le principe du ressort, je crois qu'il l'a bien employé, et qu'il est vray que les raions qui mesurent la courbure sont en raison contraire des forces qui font plier le ressort; quoyque, selon moy, ce ne soit pas seulement la surface exterieure qui s'etend mais que l'interieure en mesme temps s'accourcit; l'acier ou matiere pliante se condensant d'un costé, et comme rentrant en elle mesme, pendant que de l'autre elle se dilate. Si ce principe n'estoit pas le veritable et l'unique, mais que la ligne AFC fust une courbe dependante d'infinies experiences, je trouverois toute sa recherche fort vague, et peu digne qu'on s'y amusast. Et mesme à cette heure tout ce qu'il a trouvé ne me paroît d'aucune utilité, mais seulement des exercices fort belles et subtiles, lorsqu'on ne trouve pas de quoy employer les mathematiques avec plus de fruit. C'est une estrange supposition de prendre les quadratures de toute courbe comme estant données, et quand la construction d'un probleme aboutist à cela, horsmis que ce ne soit la quadrature de l'hyperbole et du cercle, j'aurois cru n'avoir rien fait, parce que mesme mechaniquement on ne scauroit rien effectuer. Il vaut un peu mieux de supposer qu'on peut mesurer toute ligne courbe, comme je vois aussi que c'est vostre sentiment. Je trouve au reste que Mr. Bernoulli n'a déterminé que la courbure de l'arc A, (fig. 33.) où les tangentes des extremités EF, sont paralleles, lesquelles je considere conjointes par la corde EF. Il resteroit à donner la figure du veritable arc B; item de C dont les extremités vont en s'approchant; de D où elles s'assemblent, et de G où elles passent au delà et sont retenues par un baston HI. Ce qu'il dit de la voile pressée par une liqueur, qui luy donneroit la mesme courbure que du ressort C, est encore bien subtilement trouvé, s'il est veritable. Mais jusqu'à ce que je voie les demonstrations, je me defie un peu des theoremes de Mr. Bernoulli, depuis que j'ay vu qu'il se trompe et se retracte quelques fois; comme en ce qu'il avoit assuré cy devant que la voile tendue par le vent se plioit en arc de cercle, et, en quelques cas, moitié en cercle et moitié en courbe de la chaine. Je doute encore s'il est bien vray que la voiliere soit la mesme que la Funicularia, comme les deux freres le croient maintenant, parce que je puis demontrer qu'une voile composée d'un nombre fini de pieces egales et droites, comme ABC (fig. 34.) sera

courbée autrement par le vent et autrement par son poids. Il faudroit donc que dans le nombre infini cette difference vint à rien.

Il semble que vous teniez pour veritable sa construction de vostre paracentrique, apres en avoir comme je crois examiné sa demonstration, ce que je n'ay pas encore fait. C'est une rencontre assez estrange d'y avoir pu employer sa courbe du ressort. Mais vostre construction sera assurément bien meilleure de beaucoup, si vous n'avez besoin que de mesurer une courbe geometrique, ou de laquelle du moins vous scachiez trouver les points. Lorsqu'il dit qu'il n'y a qu'une seule courbe comme $Ax(\omega)\eta$ (fig. 35.) qui fasse eloigner également le mobile du point A apres la chute par TA, je vois clairement qu'il se trompe, et qu'il y a une infinité de telles courbes, comme sont $A\beta\zeta$, $A\delta\gamma$, jusques à la droite A η inclusivement; quoyque je n'aie pas encore cherché comment il les faut decrire. Je vois aussi qu'il reste d'autres courbes à determiner en cette matiere, comme pour approcher également du point C (fig. 36) en venant du point directement au dessus A, ou de D, qui est plus haut, et à costé; auxquels cas les courbes ABC, DEC feront des tours infinis autour du point C. Voilà encore bien de l'exercice pour vostre calcul differentiel ou double differentiel, duquel je souhaite fort de voir une fois un exemple.

Vous ferez bien de reprendre Mr. Bernoulli sur l'indice des courbes constructibles par la quadrature de l'hyperbole. Ce seroit vouloir l'impossible de les vouloir reduire toutes à cela. Et pour moy j'estime qu'on a tout aussi bien reussi quaad on aboutit à la mesure des arcs de cercle.

Je ne scay si vous aurez encore vu ma remarque sur la manoeuvre des vaisseaux de Mr. Renaud. Mais quand vous ne l'aurez point vue, vous ne laisserez pas de pouvoir juger de nostre different par ma repliche, que je vous envoie. Ce ne sont pas de petites bevuees ou omissions, qui se rencontrent dans cet ouvrage, imprimé de l'express commandement du Roy (comme il y a au titre) et examiné par Mrs. de l'Academie des Sciences: mais une erreur capitale qui renverse le tout. Je seray bien aise d'avoir vostre approbation, et n'en scaurois douter, puisque j'ay celle de Mr. le M. de l'Hospital. J'ajoute dans ce mesme paquet, puisque vous le souhaitez, l'extrait du livre

de Wallis, que l'on m'avoit envoyé d'Angleterre, devant que j'eusse receu le livre mesme.

Vos considerations sur l'avancement de la medecine sont fort bonnes et ce que vous proposez ne paroît pas tout à fait impracticable.

En entreprenant le Traité de vostre nouveau calcul, je vous recommande de le rendre autant clair qu'il est possible et qu'il puisse se rapporter principalement à ce qui pourroit avoir usage dans la geometrie, où je doute si ces equations exponentiellement transcendantes pourront avoir lieu. J'y contribueray volontiers l'exemple du probleme de Mr. Bernoulli le medecin, quoyque ce que j'en ay dans mes brouillons, que je viens de revoir, soit si abrégé et dénué d'eclaircissement, que j'auray de la peine à y rentrer.

Je crois vous avoir communiqué cy-devant la solution que pretendoit donner Mr. Fatio à ce que j'objectois contre sa theorie de la pesanteur, et que je n'en estois nullement satisfait. C'est pourquoy je m'étonne qu'il vous ait mandé le contraire. Je ne vois pas qu'on ait encore apporté de difficulté considerable contre la cause que j'ay expliquée dans mon discours, et l'on me fera plaisir de me les proposer, lorsqu'on en rencontrera. Pour ce qui est du mouvement absolu et relatif, j'ay admiré vostre memoire, de ce que vous estes souvenu, qu'autrefois j'estois du sentiment de Mr. Newton, en ce qui regarde le mouvement circulaire. Ce qui est vray, et il n'y a que 2 ou 3 ans que j'ay trouvé celuy qui est plus veritable, duquel il semble que vous n'estes pas éloigné non plus maintenant, si non en ce que vous voulez, que lorsque plusieurs corps ont entre eux du mouvement relatif, ils aient chacun un certain degré de mouvement ou de force veritable, en quoy je ne suis point de vostre avis.

Je vois qu'on a mis bien amplement, pour la seconde fois, dans les Acta la solution de Mr. le M. de l'Hospital du probleme de Bernoulli, qui estant assez embarrassée, il me semble que la mienne merite pour le moins autant d'y paroître. C'est pourquoy je vous l'envoie icy, et vous prie de la faire tenir à ces Messieurs de Leipsich. Ils pourront corriger à cette occasion, s'ils ne l'ont pas desia fait, les 2 fautes que je vous marquay dans ma precedente. En leur envoyant vos considerations sur le discours de Mr. Bernoulli, vous me ferez plaisir de faire aussi mention

des miens, autant que vous les trouverez bien fondées. Je suis parfaitement etc.

Après avoir copié ma construction du probleme, je me repens presque d'en avoir pris la peine. Je le laisse à vostre jugement, si vous croiez, qu'il vaut la peine quelle paroisse dans les Acta.

LVII.

Leibniz an Hugen.

Hanover, ce $\frac{4}{14}$ de Septembre 1694.

Je commence par vous remercier de la communication de l'extrait de l'ouvrage de Mr. Wallis touchant Mr. Newton. Je voy que son calcul s'accorde avec le mien, mais je pense que la consideration des differences et des sommes est plus propre à éclairer l'esprit; ayant encor lieu dans les series ordinaires des nombres et repondant en quelque façon aux puissances et aux racines. Il me semble que Mr. Wallis parle assez froidement de Mr. Newton et comme s'il estoit aisé de tirer ces methodes des leçons de Mr. Barrow. Quand les choses sont faites, il est aisé de dire: et nos hoc poteramus. Les choses composées ne scauroient estre si bien demelées par l'esprit humain sans aide de caracteres. Je suis bien aise aussi de voir enfin le déchiffrement des enigmes contenus dans la lettre de Mr. Newton à feu Mr. Oldenbourg. Mais je suis fâché de n'y point trouver les nouvelles lumieres que je me promettois pour l'inverse des tangentes. Car ce n'est qu'une methode d'exprimer la valeur de l'ordonnée de la courbe demandée par serie m infinitam, dont je scavois le fonds dès ce temps là, comme je témoignay alors à Mr. Oldenbourg. Et j'en ay donné le moyen depuis quelque temps dans les Actes de Leipzig, d'une maniere assez aisée et tres universelle.

Il est raisonnable de se servir de cette hypothese, que les courbures sont comme les forces qui les produisent, pour avoir quelque chose d'arresté. Mais si cela a assez lieu en effect,