

entre l'attouchement et l'attachement, il faudra bien que, si de l'attouchement suit l'adhésion, cela arrive par un miracle perpetuel. Mais si la fermeté est une qualité explicable, il faut bien qu'elle vienne du mouvement, puisqu'il n'y a que le mouvement qui diversifie les corps. Cela posé tout ce que je puis dire de la connexion originaire des corps revient à ce cy, qu'il faut de la force pour detacher une partie de la matiere de l'autre, lorsque ce detachement change le mouvement et le cours present des corps. Tout mouvement est conspirant dans une masse, autant qu'il y a quelque regle ou loy en comparant les parties mouvantes entre elles, et il est troublé à mesure que cette regle devient plus composée. Aussi peut-on dire, que tout corps a un certain degré de fermeté et de flexibilité. Cependant quand il s'agit de quelque barre de fer ou autre corps grossier, on n'a pas besoin de recourir d'abord à l'origine primitive de la fermeté, non plus qu'aux atomes, il suffit de se servir des petits corps, dont chacun a déjà en luy même sa fermeté, mais dont l'un demeure attaché à l'autre, à peu pres comme deux tables qui se touchent par leurs surfaces plattes et unies, que la pression de l'ambiant defend de separer tout d'un coup.

Je n'ay point d'empressement à donner au public les remarques sur la partie generale de la philosophie de Descartes. Monsieur de Beauval sembloit s'offrir de les porter avec soy en Hollande. Puisque vous avés pris la peine de les voir, je souhaiterois que vous eussiez marqué les endroits dont vous ne convenés pas, outre ceux qui regardent le vuide et la fermeté. Je voudrois qu'ils fussent encore vus par quelque habite Cartesien, mais capable de raison, pour apprendre ce qu'il diroit à l'encontre. J'en ay écrit à Mr. de Beauval. Je souhaite de voir un jour ce que vous donnerés sur le mouvement. J'avois examiné les regles de Descartes par un principe general de convenance, qui ne manque pas, à ce que je crois, et qui n'a paru utile à refuter les erreurs par interim en attendant la pure verité. Et j'estois bien aise de montrer comment par le moyen de ce principe les regles Cartesiennes se refutent elles memes. Mon dessein dans ces remarques n'estant que de faire des animadversions sur Descartes, sans pretendre d'y donner la veritable Philosophie. J'ay esté surpris que Mr. Pelisson a mis, sur tout dans les additions, des choses que je l'aurois prié d'en retrancher, si j'avois sçu son intention. Ce n'est pas qu'il y ait du mal,

mais c'est qu'il y a quelque fois du mal-entendu dans le monde. Tout cela n'a pas esté fait pour le public, et vous n'y trouverés pas vostre compte, Monsieur, si vous vous donnés la peine d'y jeter les yeux; mon dessein estoit de monstrier à Messieurs de l'Eglise Romaine par une maniere de retorsion, que selon leurs principes non seulement les Protestans mais encor les Payens se peuvent sauver. Le reste est né par rencontre.

Vous me faites esperer un jour quelque chose de votre part qui sera d'une nature differente des matieres mathematiques. C'est ce que je seray ravi de voir. Et generalement tout ce qui vient de vous m'est pretieux. Je vous feray souvenir quelques fois de ce que vous dites dans votre lettre à l'egard de Descartes, qu'il est utile que les personnes d'une grande reputation disent leur conjectures sur toutes sortes de matieres pour exciter les autres. C'est ce que je voudrois que vous fissiez vous même. Je suis avec zele etc.

P. S. Mr. van Beuninguen est-il encor en vie? On m'avoit dit autres fois qu'il s'estoit jetté dans des sentimens outrés sur la religion. C'est dommage qu'il n'a pas songé plustost de donner au public des memoires de ses negotiations. N'y a-t-il pas quelque Ministre des Etats des Provinces Unies qui y pense? Car c'est bien dommage qu'aujourd'hui il n'y a que ceux qui ne connoissent rien aux affaires qui se melent d'en écrire. Mr. vostre Frere pourroit conserver à la posterité l'histoire veritable du grand Roy qu'il sert avec tant d'approbation. Ce que Mr. Temple donne est tres considerable, cependant Mr. du Cros connu sur le Theatre de Nimwegue ayant esté touché un peu durement par M. Temple, veut donner une Apologie, où il pretend de redresser bien des choses qu'il croit n'avoir pas esté bien rapportées par Mr. Temple.

## XLIV.

## Leibniz an Hugen.

Hanover  $\frac{29}{30}$  Decemb. 1692.

Ma lettre assez prolixie vous aura esté rendue il y a quelques mois. La reponse n'a point de presse; mais voicy de quoy



je prends la liberté de vous supplier. Une personne que je considere, poussée par un autre qui s'imagine d'avoir trouvé le mouvement perpetuel, m'a demandé si je ne pourrais pas apprendre si les Estats ont proposé un prix à celui qui le trouveroit et combien. Jay eu beau dire que la chose n'est point possible à mon avis, et que j'ay bien appris par les lettres de Grotius ad Gallos la quantité promise par les Estats à celui qui trouveroit les longitudes, mais que je n'ay pas oui parler d'un prix promis à l'inventeur du mouvement perpetuel. On a toujours insisté et on m'a prié avec instance de m'en informer. Comme vous ne pouvés pas manquer de scavoir la chose, Monsieur, s'il y a quelque chose de tel, je prends la liberté de m'adresser à vous et de vous supplier de me faire scavoir un mot de reponse à cette question, quelqu'inutile qu'elle soit en elle même et quoyque j'aye presque honte de vous la proposer.

J'espere que vous vous porteres bien, et que nous aurons bientost vostre importante Dioptrique. On dit que Mr. Newton donnera un nouvel ouvrage. Je vous avois prié de me communiquer vos remarques sur mes Animadversiones ad Cartesium. Ce n'est pas pour entrer en dispute avec vous, mais pour en profiter. Cependant je vous supplie de renvoyer mes animadversions à Mr. Beauval si vous ne l'avez déjà fait. C'est afin qu'il les communique encor à d'autres comme je l'en ay prié, afin d'en tirer encor des remarques, quoyque je scache bien qu'il n'en trouvera gueres qui puissent valoir les vostres. Je suis avec zele etc.

P. S. Je souhaite une heureuse année avec une grande suite de semblables.

#### XLV.

#### Hugens an Leibniz.

A la Haye ce 12 Janvier 1693.

Il y a 6 jours que je reçus vostre lettre du 30. Dec. ayant encore à respondre à celle du 26. Sept. de quoy je ne scay pas bien quelles excuses j'allegueray, si ce n'est que je m'aperçois que les disputes par lettres ralentiroient nostre corres-

pondance, du moins de ma part, parce qu'il faut se resoudre à recommencer de raisonner chaque fois qu'on escrit, sans esperer de reponse qu'apres 5 ou 6 semaines, lorsqu'on a derechef oublié où on en estoit. Je repasseray pourtant sur les articles des vos responses sans m'etendre, et sans pretendre mesme que vous m'envoiez des répliques. Mais auparavant je repondray à ce que vous m'avez demandé, et vous diray que assurément il n'y a point de prix proposé par Mrs. les Estats à l'invention du mouvement perpetuel, quoyque je scache que plusieurs l'ont creu, parceque des gens peu scavans en ces matieres se sont imaginé que de cette invention s'ensuivoit celle des longitudes, qui est une consequence sans fondement. Du mouvement perpetuel ils esperoient un mouvement egal et de là des horloges justes, mais je vois qu'avec des horloges tres justes, l'affaire des longitudes souffre encore trop de difficulté à cause des accidents, et du soin et de l'exactitude qu'il faut à les gouverner. Celuy pour qui est cette information ne doit pas entendre les principes de l'art, s'il croit pouvoir effectuer un tel mouvement mechanic, car pour physico-mechanice il semble tousjours qu'il y ait quelque esperance, comme en employant la pierre d'aimant.

Je passe à vostre premiere lettre, où j'ay esté bien aise de voir que vous estes assez de mon sentiment en ce qui est de la cause de la Pesanteur. Mais quand vous dites que les efforts centrifuges de la matiere peuvent estre considerez comme des raions d'attraction qui partent du centre, à l'égard des corps qu'ils y font aller, je ne vois aucune raison de cette uniformité, ni que par consequent elle puisse servir à prouver la proportion des pesanteurs double, renversée des distances du centre. Laquelle d'ailleurs je tiens estre telle, tant à l'égard des planetes principales, qui pesent vers le Soleil, qu'à l'égard des lunes qui pesent vers les planetes.

Pour ce cours particulier de la matiere dans le Tourbillon du Soleil, qui serviroit à conserver le parallelisme à l'axe de la Terre, je le trouve peu compatible avec le mouvement circulaire de la mesme matiere en tous sens, qui fait la Pesanteur; et avec cela nullement nécessaire. Parce que le globe terrestre estant de la grandeur qu'il est, l'axe de son mouvement doit naturellement garder le parallelisme, et il est assez difficile d'expliquer pourquoy il se detourne encore tant qu'il fait, suivant ce



qui paroît par la Precession des Equinoxes. Car pour ce qui est de l'experience d'une boule qu'on jeteroit en haut, je ne doute pas qu'elle ne fust contre vous, si on la pouvoit jeter en sorte qu'on n'imprimât point de circulation à l'axe.

Ma raison pourquoy je crois que la rondeur de la goutte d'eau est plustost causée par un mouvement au dedans, que par l'impulsion de la matiere autour, c'est que l'impulsion egale par dehors doit faire precisement le mesme effect à enfoncer les parties de la goutte, et à changer sa figure, què feroit la pression egale d'une matiere qui l'environneroit de tout costé. Mais par les principes de Mechanique, une telle pression ne doit point causer de changement à la figure de la goutte ni la rendre spherique; quoyque plusieurs le croient fausement; donc ce n'est pas l'impulsion de la matiere par dehors qui la reduit à cette figure.

Je n'insiste plus à demander la conciliation du Tourbillon deférant avec les Ellipses de Mr. Newton, quoyque je ne la trouve point dans vostre dernier raisonnement. Plusieurs avec moy la croient impossible. Il est vray que ces Tourbillons à la maniere de des Cartes seroient commodes pour expliquer quelques phenomenes, comme, entre autres, pourquoy les Planetes circulent toutes d'un mesme sens; mais ils sont incommodes pour d'autres, sur tout pour l'excentricité constante des mesmes Planetes, et de leur acceleration et retardement veritable dans leurs orbés. Car, pour le premier, il semble que la matiere du tourbillon devoit il y a longtemps s'estre reduite à une conversion reguliere quant à la rondeur, et par consequent aussi les Planetes, puisqu'elles nagent dedans. Et pour le second, en posant que leur mouvement demeure excentrique, elles devoient dans leur aphelies et perelies s'accommoder à la vitesse du Tourbillon; ce qu'elles ne font pas, selon ce que je l'ay examiné autrefois. Outre qu'il seroit mal aisé de dire comment les cometes peuvent passer si librement à travers un tourbillon capable d'emporter les planetes; ce qui dans l'hypothese de Mr. Newton est sans difficulté.

Croiez, je vous prie, Monsieur, que je ne me pique nullement de soutenir les opinions que j'ay une fois embrassées, mais que je ne cherche uniquement que quelques raisons de verité, si nos disputes en pourroient mettre en evidence. J'ay fort considéré ce que vous dites au sujet de mes atomes de dureté infinie, sçavoir que vous avouez bien, qu'il y auroit de l'absur-

dité à donner à tous les corps primitifs un certain degre de fermeté ou resistance à estre rompus, mais qu'il n'y a point d'absurdité de supposer differens degrez dans plusieurs corps, sçavoir primitifs, car c'est de quoy il s'agit. Il me semble pourtant qu'il est plus aisé d'accorder la dureté parfaite et infinie pour tous, que cette variété de forces pour differents corps. Car il est plus difficile de concevoir les raisons de ces differentes duretez, que d'en admettre une seule infinie. Ce seroit imaginer plusieurs especes de matiere premiere au lieu que je n'en ay besoin que d'une.

Vous alleguez apres cela comme une difficulté contre les atomes, l'adhesion qui se feroit par leurs surfaces plattes. Je repons qu'elles devoient avoir estez faites expres ces surfaces, ce que je ne vois pas pourquoy il auroit plustost lieu là, que dans le sable de la mer où l'on n'en trouve point. Et il ne me semble point du tout que ce soit un grand postulatium de vouloir qu'il n'y ait point d'atomes avec des surfaces plattes, mais qu'il le seroit d'avantage d'en supposer, puisqu'il faut une direction et intention expresse pour former une surface platte avec la derniere exactitude. Mais quand la dixieme partie des atomes seroient des cubes parfaits, l'application juste de leurs surfaces consistant in indivisibili, et ces corps estant en grand mouvement, je n'apprehenderois pas encore qu'ils s'allassent joindre à composer des masses.

Vous trouvez encore un inconvenient en ce que les atomes ne seroient pas susceptibles des loix du mouvement, parceque deux egaux concourant directement avec forces égales, devoient perdre leur mouvement; puisqu'il n'y a que le ressort, dites vous, qui fasse rejaillir les corps. Mais c'est ce que je ne crois nullement pour des raisons que je publieray un jour; et quelque explication que vous vouliez donner de la cause du ressort, vous seriez bien embarrassé en posant que les derniers petits corps (car ceux qui font ressort sont composez) ne rejaillissent point en se rencontrant, mais qu'ils demeurent joints; car de là s'en suivroit la perte de tout mouvement relatif dans la matiere de l'univers.\* Au reste vous ne deviez pas m'attribuer

\*) In der Sammlung Uyenbroek's kommt nach diesen Worten Folgendes, das in dem vor mir liegenden Briefe von Hugen's fehlt: Ce qui me fait le plus de peine dans la supposition des atomes, c'est que je suis obligé de

que je conçois que le seul atouchement fait l'office d'un gluten, à rendre les corps composez fermes et durs, puisque j'avois écrit dans ma lettre precedente que j'expliquois la cohésion des corps par une pression de dehors, et par quelqu'autre chose. Laquelle pression je vois que vous employiez de mesme. Ce que vous ajoutez du mouvement conspirant m'est tout à fait intelligible.

J'ay rendu à Mr. de Beauval vos notes sur des Cartes. Je pourray une autre fois vous parler des endroits où je ne suis pas d'accord avec vous. Passons maintenant à la Geometrie, où il n'y a rien à contester. J'ay renouvelé depuis quelques mois la correspondance avec Mr. le Marquis de l'Hospital, à l'occasion d'un joli Probleme qu'il m'envoia, qui estoit de trouver une ligne droite egale à la portion donnée de la ligne Logarithmique, sans autre aide que de la ligne mesme. Il avoit pris un detour pour cela où il y avoit bien de la subtilité; et quoique j'aye trouvé du depuis un autre chemin plus court, je compte pour beaucoup qu'il ait inventé et tenté le premier ce probleme. Mais il est capable d'en resoudre de plus difficiles, et se sert adroitement de vostre nouveau Calcul. Il m'a envoyé les solutions de toutes les questions que cy devant je vous ay proposées touchant les quadratures et les soutangentes, me les aiant demandées expres. Et il en a souhaité apres cela de plus difficiles. En quoy je n'ay pas manqué de le contenter, luy ayant envoyé depuis peu ces 2 soutangentes pour trouver leurs courbes:  $\frac{ax + y + yyx}{ax - yx - ay}$  et  $\frac{yx^2}{3x^2 + 3aay - 2xy}$ . Il m'a demandé si j'avois quelque methode pour quand les soutangentes sont  $\sqrt{ay + xx}$ , ou  $\frac{2y^2}{yy + 2xy - xx}$  ou  $\frac{yy - xy}{a}$ , qui est celle de la courbe de Mr. de Beaune, dont Mr. des Cartes fait mention dans sa 79<sup>e</sup> lettre du 3<sup>e</sup> volume. J'ay avoué que je n'en avois point, et je tiens ces questions tres difficiles, dont je souhaite fort d'avoir vostre sentiment. Pour moy je ne veux pas me donner la peine

leur attribuer à chacun quelque figure. Et quelle sera la cause et la variete infinie de ces figures? mais quelle est la cause des differentes figures du sable de la mer, lequel j'admire toutes les fois que j'en regarde avec le microscope, chaque grain estant un caillou de cristal qui ne croit ni ne diminue et a esté tel qui scait par combien de siecles. C'est que le Createur les a fait une fois naître telles, et de mesme de les atomes.

de les chercher, parce que je crois que toute la difficulté est desia surmontée, soit par Mr. le Marquis luy mesme, soit par Mr. Newton (dont on m'assure que le Traité la dessus est imprimé depuis peu dans le Traité d'Algebre de Mr. Wallis), ou par vous, Monsieur, qui avez extrêmement approfondi cette matiere où je ne suis que novice. J'ay pourtant rencontré depuis quelque temps une source peu connue mais que vous n'ignorez pas sans doute, d'où l'on peut tirer la solution de beaucoup de Problemes, qui regardent les Tangentes renversées, quadratures, centres de gravité etc. Elle donne sans peine la quadrature que je vous ay proposée cy devant, et celle de la courbe  $xy - aay - 2aax$ , qui me l'a esté par Mr. le Marquis, avec plusieurs autres. Entre les quelles est aussi la quadrature assez remarquable de la courbe dont l'equation est  $x^3 + y^3 = xyn$ , que Mr. des Cartes raporte dans sa lettre 65 du 3<sup>e</sup> vol., et qu'il a considérée aussi bien que Mr. Hudde, pour autre chose. Je trouve que le contenu de la feuille A dans cette figure (fig. 29) est  $\frac{1}{6}nn$ , ou  $\frac{1}{8}$  du quarré de son diametre. Que l'espace infini B, entre les continuations de la courbe et son asymptote, est encore de la mesme grandeur. Et qu'enfin la dimension generale des segments est aussi fort simple, qui s'exprime par un seul terme.

Je vous entretiendray une autre fois d'une quadrature physico-mathematique de l'Hyperbole, que j'ay rencontrée il n'y a guere, dont la speculation a quelque chose de plaisant. Ainsi vous voiez, Monsieur, que je ne cesse de mediter et d'apprendre tousjours quelque chose.

J'ay vu avec plaisir vos lettres à Mr. Pelisson, dans l'une desquelles vous dites assez fortement leurs veritez à Mrs. les Catholiques. On voit dans ses reponses comment ils employent les douceurs, les louanges et tout ce qui peut servir pour tacher de vous attirer à leur parti, sans que je croie que cela vous tente le moins du monde, ne pouvant m'imaginer comment une personne d'esprit peut se soumettre à croire des absurditez et les niaiseries qu'enseigne cette Religion, ni comment un homme de bien peut approuver la cruauté dont elle use à contraindre et forcer les consciences. Je suis etc.



## XLVI.

## Leibniz an Hugen.

Hanover ce  $\frac{40}{20}$  de Mars 1693.

Je commence par le remerciement que je vous dois de ce que vous avés bien voulu me satisfaire si promptement sur mes demandes, touchant le prix pretendu proposé par Mrs. les Etats, qu'un amy me prioit fort de luy faire savoir, bien que je luy eusse assez temoigné mon sentiment.

J'avois remarqué moy même dans ma précédente que je trouvois de la difficulté dans la comparaison de la force centrifuge avec les rayons d'attractions que j'avois proposée, et meme j'avois marqué en particulier en quoy consistoit cette difficulté. Mais je ne croyois pas qu'on diroit qu'il n'y a aucune raison de conformité; puisque l'un et l'autre produit une attraction; l'un et l'autre tend du centre à la circonference, l'un et l'autre opere en ligne droite.

Vous dites, Monsieur, que vous trouvés le cours particulier de la matiere dans le tourbillon du soleil, propre à conserver le parallelisme de l'axe de la terre, peu compatible avec le mouvement circulaire en tout sens, qui semble faire la pesanteur vers le soleil. A quoy je reponds que deux mouvemens semblables à ceux là se trouvent fort compatibles dans le systeme du globe de la terre, où l'un est la cause de la pesanteur, l'autre celle de la direction magnetique; et cette analogie favorise fort mon hypothese. Et comme il y a une declinaison de l'aimant, dont les causes particulieres nous sont encor inconnues qui ne scauroient pourtant se trouver, que dans le cours de quelque matiere, il semble encor que le detour de l'axe de la terre ne scauroit venir que de quelque raison semblable. Il est vray que la terre est un grand corps, dont il n'est pas aisé de changer le mouvement ou la situation; mais comme tous les corps de la nature agissent les uns sur les autres, et qu'il y a plusieurs grands courans particuliers, elle ne semble pas exemte d'accidens; et je ne scay s'il seroit conforme à la coustume de la nature, d'abandonner ces grands systemes à ces rencontres. Il semble plustost que les systemes sont tellement formés et

establis par une conspiration de toutes les parties arrangées et asservies de longue main, que les desordres se redressent d'eux mêmes, comme dans le corps d'un animal; ce qui se fait par le cours des corps fluides, qui entretient les solides dans leurs fonctions. Ainsi je m' imagine, que si quelque cause extraordinaire detournoit l'axe de la terre, il reprendroit bientôt sa veritable situation; comme fait un aimant, au lieu que selon l'hypothese de Mr. Newton, la terre vogue dans l'ether comme feroit une isle flottante, que rien ne dirige, que sa propre tendance déjà prise.

Ce que vous dites, Monsieur, qu'une pression uniforme par dehors ne change point la figure d'un corps et par consequent n'est pas capable d'arrondir une goutte, merite consideration. Mr. Descartes n'estoit pas de ce sentiment, et en cela j'avois esté du sien; mais je me rendray volontiers, quand je verray comment vous jugés que cela est contraire aux principes de mecanique.

Vous jugés aussi, Monsieur, que les tourbillons deferans ne sont pas conciliables avec les ellipses de Kepler. Cependant il me semble que les raisons prises de l'excentricité constante des planetes, aussi bien que de leurs vistes dans les aphelies et perihelies ne sont pas sans replique, ou plustost que les tourbillons se peuvent expliquer en sorte qu'ils favorisent ces choses, bien loin d'y estre contraires. L'objection du passage des cometes paroist difficile, mais peut-estre, que leur force est telle que le mouvement d'une matiere aussi subtile, que l'est celle du tourbillon, ne les detourne pas considerablement; il est bien vray que cette même matiere a assés de force pour conserver le mouvement des planetes, mais si la planete estoit reduite en repos dans le tourbillon, le tourbillon ne luy rendroit son mouvement que peu à peu. Comme dans vos pendules peu de force est capable d'entretenir le mouvement, mais il est plus difficile de le produire.

Je viens à nostre controverse des atomes, elle est si ancienne, et les esprits y sont si partagés, que je m'etonne nullement, si nous ne tombons pas d'accord là dessus. Cependant comme je croy que parmi tous ceux, qui ont jamais soutenu les atomes, personne l'a fait avec plus de connoissance de cause et y a apporté plus de lumieres, que vous, Monsieur, et que de mon costé j'ay taché d'y joindre des considerations assez parti-



culieres, je continue de profiter de vos éclaircissemens. Si l'on devoit supposer des consistances primitives, la question est, s'il seroit plus raisonnable d'aller d'abord à une dureté parfaite et infinie, que d'admettre toute sorte de degrés de fermeté, mais toujours meslés de quelque fluidité ou mollesse, en sorte que la matiere ait par tout quelque union ou connexion et que néanmoins elle soit encor divisible par tout. Et qu'ainsi le même corps puisse estre appellé ferme, roide, dur; et encor fluide, mol, flexible, diverso respectu, et comparativement selon l'action qui tache de le flechir ou de le diviser. Vous jugés, Monsieur, qu'il seroit plus difficile de concevoir les raisons de ces différentes fermetés; mais si les fermetés sont primitives, on n'en doit pas chercher la raison. J'avoue que la matiere seroit heterogene en quelque façon, ou plustost dans une variété perpetuelle, en sorte qu'on ne trouveroit pas la moindre particelle uniforme dans ses parties, au lieu que les atomes sont homogenes. Mais en recompense la matiere, selon mon hypothese, seroit divisible par tout et plus ou moins facilement avec une variation, qui seroit insensible dans le passage d'un endroit à un autre endroit voisin, au lieu que, selon les atomes, on fait un saut d'une extremité à l'autre et d'une parfaite incohesion, qui est dans l'endroit de l'attouchement, on passe à une dureté infinie dans tous les autres endroits. Et ces sauts sont sans exemple dans la nature. D'où il s'ensuit aussi que selon moy la subtilité et variété va à l'infini dans les creatures, ce qui est conforme à la raison et à l'ordre (car je suis pour un axiome tout opposé à cet axiome vulgaire, qui dit naturam abhorere ab infinito). Mais selon les atomes le progres de la subtilité et de la variation se borne à la grandeur de l'atome, ce qui est aussi peu raisonnable que cette autre maniere de borner les choses par des extremités en enfermant le monde dans une boule. Quant à la difficulté des surfaces plates, par lesquelles les atomes s'attacheroient, vous repondés, Monsieur, qu'il seroit plustost un grand postulatum de vouloir qu'il y en ait, que de vouloir qu'il n'y en ait point; puisqu'il faut bien de l'exactitude pour en former. Je reponds qu'il faudra toujours une entiere exactitude pour former quelque surface que ce soit. Quelque qu'elle puisse estre, elle sera exacte. Or la surface plate estant des plus simples, il semble que ce qui est cause de l'existence des ato-

mes seroit encor cause de l'existence des plus simples atomes, à moins que cette cause n'ait eu des raisons particulieres de les eviter, qui ne scauroient estre prises qu'à fine pour eviter la cohesion. Mais ce seroit assez postuler que de raisonner ainsi. Vous ajoutés, Monsieur, quand même on admettroit un grand nombre d'atomes cubiques, qu'ils ne s'attacheroient pas aisement ensemble pour composer des nouveaux corps inseparables, parce que le plus souvent ils ne reposeroient pas durant quelque temps dans l'attouchement et ne demeureroient qu'un moment dans le même estat, car c'est ainsi que j'entends ce que vous dites, que leur application juste consisteroit in indivisibili. Mais je crois qu'il est assez étranger que cela se peut faire quelques fois, sçavoir qu'ils s'attachent en sorte qu'ils deviennent atomes, et qu'ils soyent desormais inseparables à toute eternité.

J'avois crû que ma raison contre les atomes prise des loix du mouvement estoit une des plus fortes. Cependant puisque vous promettés, d'expliquer un jour comment un corps inflexible peut rejaillir, je ne doute point que vous n'ayés à dire la dessus des choses tres considerables à vostre ordinaire. Vous trouvés aussi que la difficulté pourroit estre relorquée contre moy, puisque les corps à ressort sont composés, et que par consequent les derniers petits corps, estans sans ressort seront aussi incapables de rejaillissement. Mais je reponds qu'il n'y a point de dernier petit corps, et je conçois qu'une particelle de la matiere, quelque petite qu'elle soit, est comme un monde entier plein d'un infinité de creatures encor plus petites; et cela à proportion d'un autre corps, fut il aussi grand que le globe de la terre.

Comme il semble qu'on ne scauroit rendre aucune raison pourquoi les parties d'un atome sont inseparables, que parce qu'elles se touchent une fois parfaitement par leur surfaces durant quelque temps; c'est pour cela que j'ay dit, que dans l'hypothese des atomes l'attouchement fait l'office d'un gluten. Il semble aussi que si l'attouchement par surfaces fait une connexion infiniment forte; l'attouchement par lignes et par points devroit aussi faire des connexions, mais surmontables, en sorte que deux corps se touchant par des lignes plus grandes seroient plus aisés à separer, et des corps se touchant par plus de points auroient plus de connexion que ceux qui se toucheroient par

moins de points caeteris paribus. Et mêmes, point contre point et ligne contre ligne, il semble que contactus osculi devoit donner plus de connexion que simplex contactus. De plus, si un atouchement superficial durable fait un atouchement insurmontable, il semble qu'un atouchement momentané feroit une connexion surmontable, mais plus forte selon que le corps qui rase l'autre en le touchant à moins de vistesse. Enfin quoyque j'aye parlé cy-dessus des fermetés ou consistences primitives, j'ay tousjours du penchant à croire qu'il n'y en a aucune primitive, et que le seul mouvement fait de la diversité dans la matiere, et par consequent la cohesion. Et tant que le contraire n'est pas encor démontré, il me semble qu'on doit éviter la supposition d'une telle nouvelle qualité inexplicable, laquelle estant accordée, on passeroit bientost à d'autres suppositions semblables, comme à la pesanteur d'Aristote, à l'attraction de Mr. Newton, à des sympathies ou antipathies et à mille autres attributs semblables.

Mr. le M. de l'Hospital m'a fait l'honneur de me communiquer sa belle invention de la rectification de la courbe logarithmique. Cela fait voir qu'il a fait des tres grands progres dans cette analyse superieure. Et j'espere de luy des lumieres considerables. Je voy le moyen de trouver tousjours la ligne  $ex$  data quantitate subtangentis, lorsque cette ligne est ordinaire. Mais je n'ay pas encore le loisir et la patience neces. saire pour mettre en estat tout ce qu'il faut pour practiquer cette methode, et en attendant je suis reduit à me servir de quantité d'adresses particulieres, à peu pres comme on fait pour resoudre des problemes semblables à ceux de Diophante.

Quant à la courbe de Mr. de Beaune, dont la soutangentielle seroit  $y^2 - xy : a$ , je l'ay voulu considerer presentement parce qu'elle depend de la courbe des logarithmes en telle façon, que le logarithme estant  $y$ ,  $x$  sera la difference entre le logarithme et la subnumerale. J'appelle icy la sousnumerale  $t$ , supposé que le nombre du logarithme est le quotient d' $x$  divisé par  $a - t$ .

Il faut avouer, Monsieur, que vos decouvertes sur la quadrature de la galande de Mr. de Roberval sont extremement belles, j'entends la ligne dont l'equation est  $x^3 + y^3 = nxy$ . Comme cette ligne est d'une nature simple et que les coordonnées  $y$  sont homoeoptotes comme dans le cercle, j'ay aussi voulu tacher, si l'on pourray trouver la quadrature, et j'en ay

enfin trouvé cette construction generale, que (fig. 30) le triligne ABCDA est à  $\frac{2}{3} ny - \frac{1}{2} xx$ , comme le quarré de l'abscisse  $x$ , ou AB, est au quarré de l'ordonnée  $y$  ou BC.

Je n'ay garde de m'attribuer par avance la connoissance de cette source nouvelle, que vous avés trouvée pour quantité de problemes des quadratures et des subtangentes. Il se pourroit que j'en scusse quelque chose, mais je craindray plustost que non; car je voy qu'on peut employer quantité d'adresses particulieres, et je doute point qu'il n'y en ait beaucoup qui me sont inconnues, quoy qu'il y en ait aussi beaucoup que j'ay employées en temps et lieu. Je me sers quelques fois avec succes des series infinies.

Car toutes les fois qu'on donne un probleme tangentiel, je puis trouver la courbe demandée per seriem infinitam. Ce qui est au moins de grande usage pour la practique. Car je suppose  $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$  etc. et par consequent j'ay aussi  $y^2, y^3$  etc., item  $xy^2, xy^3, x^2y^3$  etc., j'ay aussi  $dy$ . Car  $dy$  est égal à  $dx$  multiplié par  $b + 2cx + 3dx^2 + 4ex^3$  etc., et  $ddy$  est égal à  $4.2c + 2.3dx + 3.4ex^2$  etc. multiplié par  $dx^2$  et ainsi de suite. Ayant donc mon equation differentielle delivrée des fractions, racines et sommes, et ordonnée en sorte qu'elle soit égale à rien, et ayant expliqué les termes où entre  $y$  ou  $dy$ , en sorte qu'il ne reste d'autre indeterminée que  $x$ , ce qui fait evanouir  $dx$ , j'explique les arbitraires  $a, b, c$ , etc. en sorte que tous les termes se detruisent, et par ce moyen je trouve leur valeur, et par consequent celle d' $y$ . Cette methode est la plus generale qu'on puisse imaginer, car elle reussit par tous ces problemes et encor pour ceux, dont la difficulté est d'une transcendence du second, troisieme ou autre degré, c'est à dire qui va aux differentio-differentielles et au delà. En un mot est supplementum generale geometriae practicae pro transcendentibus; pour ne dire (ce qui paroist assez) qu'elle sert à donner les racines des equations, mais aussi elle sert souvent à trouver des valeurs finies. J'espere le plaisir d'apprendre un jour vostre maniere physico-mathematique pour la quadrature da l'hyperbole. Ces applications donnent souvent des nouvelles vues.

Voicy quelque chose de tout autre nature que je joins icy. J'ay eu en main quantité de pieces curieuses qui servent à l'histoire et aux affaires, dont je feray imprimer le recueil. Celui

des plus anciennes, avant l'an 1500 paroistra ce printemps dans un volume in fol. Mais pour les modernes, particulièrement de nostre siecle, je souhaiterois encor bien des choses.

Mr. vostre frere et quelques autres habiles hommes de vostre pays employés dans les affaires publiques, me pourroient favoriser en ce dessein à vostre recommandation en communiquant quelques pieces curieuses, qui seroient à instruire le public sans faire prejudice à qui que ce soit.

C'est dommage que Mr. van Beuninguen n'est pas en estat d'y contribuer. Mais vous ne manqués pas d'habiles ministres, et souvent les heritiers de ceux qui ont esté employés autre fois ne sont pas chiches de telles choses.

Je vous demande pardon de la liberté que je prends de vous parler d'une chose de cette nature. C'est à condition que cela ne vous importune nullement et que vous ne fassiez que ce que vous pourrés commodement par le moyen de quelques amis, un mot de vostre part valant mieux, que les grandes sollicitations de beaucoup d'autres. Je suis avec zele etc.

### XLVII.

#### Hugens an Leibniz.

A la Haye, ce 17 Sept. 1693.

Je ne dois pas me donner l'honneur de vous escrire apres un si long silence, sans alleguer les raisons qui l'ont causé, des quelles la principale est que depuis la correspondance que j'ay avec Mr. le Marquis de l'Hospital, il m'a donné tant d'exercice en matiere de Geometrie, que j'ay cru devoir eviter celui qui me pouvoit venir d'un autre costé, quoyque sçachant bien qu'il n'y a pas moins à profiter pour moy de vos lettres. Il y a eu de plus cette raison, dont j'ay touché quelque chose dans mes precedentes, que je voisis que nostre dispute en Physique demandoit une nouvelle meditation pour respondre à vostre dernier raisonnement, que j'ay trouvé tres sensé et escrit avec soin. Il est vray que j'ay conçu et annoté quelques repliques que j'ay à y faire, mais me vous permettez s'il vous plait de les differer encore jusqu'à une autre lettre, parce que la matiere merite une plus

grande attention que je n'y sçairois donner presentement. Celle cy n'est que pour vous envoyer la Remarque que je fais à vostre exemple sur le Probleme de Mr. Bernoulli, par la quelle vous connoitrez, Monsieur, que j'ay fait quelque progres dans les subtilitez geometriques et dans vostre excellent calcul differentiel, dont je goute de plus en plus l'utilité. J'avois resolu de n'en point chercher la solution, laquelle aussi bien Monsieur le M. de l'Hospital m'avoit offert de me communiquer, mais le probleme me paroissant beau et singulier, je n'ay pu empescher qu'il me roulast dans la teste, jusqu'à ce que je me sois satisfait. Et à cette heure que la peine est prise, afin qu'elle serve à me maintenir dans l'estime de Messieurs les Geometres, je vous prie tres humblement d'envoyer au plutost la feuille cy-jointe aux sçavans auteurs des Acta de Leipzig, afin qu'ils aient la bonté de l'y inserer.\*)

Lorsque je regus vostre quadrature de la Feuille de Mr. des Cartes ou de Roberval, je crus, apres l'avoir examinée que vous vous estiez mepris; parce qu'appellant vostre construction generale, elle n'estoit pas vraie lorsque, comme dans vostre figure, on prend BC pour y. Mais du depuis j'ay vu qu'elle quadroit à la position de BE pour y. Ce qui arrive de mesme dans deux manieres differentes, que Monsieur le M. de l'Hospital m'a envoyées pour cette quadrature, et dont j'ay, non sans quelque peine, demeslé la raison. Car je ne trouvois pas bon que le calcul differentiel produisist autre chose que ce qu'on luy demande. Vous aurez vu ce que j'ay inseré touchant cette matiere au Journal de Rotterdam, auquel temps je n'avois pas encore receu vostre solution; autrement j'en aurois fait mention, et ce n'auroit pas esté sans vous reprendre mal à propos, au lieu que je devois admirer ce que vous aviez fait. Je voudrois bien scavoir vostre jugement touchant ma Tractoria pour la quadrature de l'Hyperbole, que j'y avois jointe. Où il y a cela de remarquable, que suivant les loix de la Mechanique, supposé le plan horizontal, la description doit estre parfaite, et par consequent cette quadrature par son moien. Je vois que Mr. Bernoulli le professeur parle desia douteusement de la geometricité

\*) Die Schrift, die Hugens mit diesem Briefe an Leibniz übersandte, findet sich in Hug. op. omn. Tom. I. p. 516.



de cette generation de courbes; car celles de Monsieur son frere sont du mesme genre, quoyque non pas tout à fait si simples.

J'ay esté surpris de voir ce que celui-cy a fait mettre dans les Acta du mois de May touchant la courbe de Mr. de Beaune, comme si c'estoit luy qui en eust donné la construction au Journal des Scavans de 1692. Sur quoy Monsieur le M. de l'Hospital, m'a mandé certain detail de ce qui s'est passé, pour me faire connoitre le tort qu'on luy fait; et il semble avoir raison; mais pourtant je n'ose rien decider, inaudita parte altera.

La construction que vous m'envoies pour cette courbe s'accordoit avec la seconde que me communiqua Mr. le Marquis, qui est plus courte que celle de Mr. Bernoulli du mois de May. J'admire de plus en plus la beauté de la geometrie, dans ces nouveaux progrès qu'on y fait tous les jours, où vous avez si grande part, Monsieur, quand ce ne seroit que par vostre merveilleux calcul. M'y voilà maintenant mediocrement versé, si non que je n'entens encore rien aux ddx, et je voudrois bien scavoir si vous avez rencontré de problemes considerables où il faille les employer, afin que cela me donne envie de les etudier.

Je vois que vous avez opinion de pouvoir tousjours trouver les Courbes pour la soutangente donnée, lorsqu'elles sont geometriques. Cependant il y a un certain deguisement de ces soutangentes que je puis leur donner tousjours, où Monsieur le M. de l'Hospital se trouve empesché jusqu'icy, et vous connoissez sa capacité. Les exemples que je luy ay proposez sont la soutangente  $\frac{aay + xyy}{ax - xy - ay}$ ,  $\frac{x^2y}{3x^2 + 3aay - 2xy^2}$ ,  $\frac{2aay}{2aa - yy - xx}$ . Examinez en quelqu'une je vous prie.

Je ne dois pas oublier de vous dire un mot touchant vostre Codex Juris Gentium, dont vous m'avez voulu communiquer le projet. C'est là un grand ouvrage que vous entreprenez, Monsieur, qui sera utile à bien des gens, et je voudrois estre plus propre que je ne suis à vous y servir en vous fournissant de la matiere. Mais le peu d'attachement et d'estime que j'ay per queste canzoni politiche, comme le P. Paolo les appelloit, me tient hors de commerce pour tout ce qui les regarde, et je souffre mesme avec peine qu'un esprit comme le

vostre y emploie du temps. Vous devez croire que c'est un effect de la haute opinion que j'en ay, et de zele avec lequel je suis etc.

## XLVIII.

## Leibniz an Hugen.

Hanover ce  $\frac{1}{11}$  d'Octobre 1693.

Je suis ravi d'apprendre de temps en temps des nouvelles de vostre santé, qui nous doit estre chere. Car le monde se peut encore promettre beaucoup de vos decouvertes. Ainsi quand vos lettres ne contiendroient que cela, elles me seroient tousjours agreables. Mais il y a tousjours beaucoup à apprendre; et de plus vos obligeantes expressions, qui font connoitre avec combien de bonté vous voulés bien me asse ali- quid putare nugas, m'engagent à vous en faire des remerciemens.

Je seray ravi de voir un jour vos repliques sur nostre question physique. Car comme vous approfondissés merveilleusement ces choses, et comme il semble que nous avons pris un nouveau tour pour éclaircir la question des Atomes et du Vuide, j'espere que nous la pourrons enfin terminer. Je souhaiterois de voir ce que vous avés remarqué sur mes animadversions anti-cartesiennes, que vous n'aviés pas trouvées tout à fait mauvaises.

J'ay aussi receu quelques lettres de M. le M. de l'Hospital, où j'ay repondu le mieux que j'ay pû. Mais mes distractions ne m'ont point permis de luy donner toute la satisfaction que j'aurois bien désiré luy pouvoir donner. Je n'ay pas manqué d'envoyer à Messieurs les Collecteurs des Actes de Leipzig ce que vous leur avés destiné sur le problemede Mr. Bernoulli; il est vray que c'a esté une semaine apres l'arrivée de vostre lettre, que j'ay trouvée à mon retour d'un petit voyage fait pour suspendre mes travaux durant quelques jours, car je me trouvois peu propre à l'application, apres une fievre tierce, qui n'a pas esté trop

forte, mais qui m'a fait craindre une recheute. Comme j'avois toutes les commodités dans le voyage et avec cela l'esprit libre, je m'en suis bien trouvé.

Tout ce que je m'estois proposé en produisant le nouveau calcul, que vous commencés, Monsieur, de trouver commode, a esté d'ouvrir un chemin ou des personnes plus penetrantes que moy pourroient trouver quelque chose d'importance. Et maintenant voti damnatus sum, depuis que vous trouvéz bon de vous en servir, et c'est me faire beaucoup d'honneur que de le declarer publiquement. Je suis ravi de voir par vostre solution du probleme de Mr. Bernoulli que vous avés remarqué ce qu'il y a de plus beau dans nostre calcul differentiel, aussitost que vous avés voulu prendre la peine d'y entrer; c'est justement ce que je marquois autres fois d'y estimer, sçavoir qu'il nous donne des solutions generales qui mènent naturellement aux transcendentes, mais qui dans certains cas font que la transcendentalité se perd et qu'on decouvre que la ligne est ordinaire.

Vous faites beaucoup d'honneur à la Geometrie lorsque vous trouvéz les plus beaux usages des lignes qu'elle peut fournir. Et cette nouvelle courbe, que vous ne donnés que par enigme, en sera une belle preuve, aussi bien que vostre usage de la cycloïde l'a esté autres fois. La construction des lignes, que vous appellés Tractorias est d'importance. J'appelle ainsi plustost la construction que la ligne, car toute ligne peut estre construite de cette façon, prenant tousjours dans la tangente un point dont la distance du point de la courbe soit donnée, ce qui fera une nouvelle ligne, le long de laquelle un bout du fil estant mené l'autre decrira la courbe donnée. Vous estes tombé de vous même sur une idée, que j'avois déjà, mais que j'ay apprise d'un autre. C'est de feu Mr. Perraut le Medecin, qui me proposa de trouver quelle ligne se produit en menant une extremité du fil le long d'une regle, pendant que l'autre extremité tire un poids par le plan horizontal dans lequel la regle tombe. Je trouvay bientost que c'est la quadratrice de la figure des tangentes canoniques du cercle, et par consequent dependante de la quadrature de l'hyperbole. Je croyois d'avoir seul cette application de ce mouvement, mais dernièrement j'ay jugé par ce que Mr. Bernoulli a dit sur le probleme de son frere que vous deviez avoir publié la même chose dans l'Histoire des ouvrages des Scavans, car je n'ay pas encor eu cette Histoire des

ouvrages de cette année par la negligence du libraire, à qui j'avois écrit pour m'envoyer et cela et autres choses. Or cela m'a convié à publier encor d'autres pensées que j'avois sur l'usage de ce mouvement. Et comme il paroist que vous avés medité sur les moyens de le rendre exact en pratique, vous trouverés qu'il y a peut estre pas un en Geometrie que le merite d'avantage. On pourroit se servir soit d'un poids, soit d'une appression elastique, comme par exemple en mettant un ressort entre deux plans paralleles imobiles, qui le tiendroient pressé. Ce ressort couleroit entre ces deux plans, d'une maniere à ne pouvoir changer de situation à leur egard, et presseroit un stile contre l'un des plans. Le stile seroit attaché au ressort, et le fil qui tireroit l'un et l'autre, quoyqu'il n'iroit peut-estre point jusqu'an stile, devoit pourtant y aboutir en cas de prolongation ou plustost à l'axe prolongué du stile à l'entour duquel le fil, ou bien la regle équivalente au fil, se tourneroit pendant le mouvement. Il seroit meme possible de faire que le ressort (un ou plusieurs) estant pressé entre les deux plans, le stile qui doit tracer, fut dehors, pour qu'on puisse voir ce qu'il trace. On pourroit encor penser à d'autres moyens; le tout consiste dans le soin d'empêcher que l'impulsion du stile même ne se mele avec la traction. Mais vous pourrés mieux choisir que personne. Lorsque on demande si cette construction est geometrique, il faut convenir de la definition. Selon mon langage je dirois qu'elle l'est. Aussi crois je que la description de la cycloïde, ou de vos lignes faites par l'evolution, est geometrique. Et je ne vois pas, pourquoy on restreint les lignes geometriques à celles dont l'equation est algebrique. Mais entre les constructions geometriques je prefere non seulement celles qui sont les plus simples, mais aussi celles qui servent à reduire le probleme à un autre probleme plus simple, et contribuant à éclairer l'esprit. Par exemple je souhaiterois de reduire les quadratures ou les dimensions des aires aux dimensions des lignes courbes.

Mr. Bernoulli le jeune s'est plaint à son tour de M. le Marquis de l'Hospital, dans une lettre qu'il a voulu m'estre communiquée. Mais le sujet de leur contestation ne me paroist gueres considerable. Et la construction de la ligne de Mr. Beaune n'est pas des plus difficiles. Aussi crois-je qu'ils se seront raccommodés.

J'ay eu de la peine à me resoudre à chercher une des courbes dont vous me donnés les soutangentes, car ordinairement on s'engage en des calculs un peu longs, et maintenant je n'ose toucher à ceux qui sont tant soit peu prolixes. Neantmoins pour vous satisfaire, puisque vous m'aviés donné le choix, j'ay choisi la plus simple, qui est  $2ay : (2aa - yy - xx)$ , et j'ay trouvé que vous aviés raison de l'appeler un déguisement, car c'est le cercle, à qui cette soutangente peut appartenir et son equation est  $2ax - xx = yy$ . Mais afin que vous voyiés que j'ay approfondi ce probleme, et que ce n'est pas par quelque hazard que j'ay trouvé ce cercle, je vous diray que la courbe n'est ordinaire, que dans ce seul cas, mais transcendante dans une infinité d'autres. Je vous en donneray premierement l'exemple le plus simple. Soit  $x = \int \frac{adv}{a-v} (1)$  ou  $dx = adv : (a-v) (2)$

il est manifeste que la lettre x signifie une grandeur qui est comme le logarithme, posé qu'  $a-v$  soit le nombre, car cela depend de la quadrature de l'Hyperbole ou de la description de la ligne logarithmique. Cela posé, je dis que la ligne, dont l'equation est  $yy = aa + 2ax - xx - av (3)$ , satisfait au probleme, et il est manifeste que cette ligne se peut construire, *supposita Hyperbolae quadratura*. Voicy comment je prouve maintenant le succès par le calcul différentiel. Apres avoir différentié l'equation (3), je trouve  $2ydy = 2adx - 2xdx - adv (4)$ ; dont ostant  $dv$  par l'equation (2) il y aura  $2ddy = 2adx - 2xdx - 2xdx - adx + vdx (5)$ . Et par cette dernière jointe à l'equation (3) ostant  $v$ , il y aura enfin  $yydx = aadx + 2axdx - xxdx - 2aydy + 2aadx - 2axdx - aadx$ , ou bien, apres les destructions dûes:  $yydx + xxdx + 2aydy = 2aadx (6)$  ce qu'il falloit faire. Car il est manifeste que  $dx : dy = 2ay : (2aa - yy - xx)$ , c'est à dire que la sous tangente est  $2ay : (2aa - yy - xx)$ . La même chose reussit dans une infinité d'autres lignes, prenant l'arbitraire  $n$ , et disant:  $yy = na + 2ax - xx - nv$ . Mais n'estant egal à rien, il en provient le cercle. Quant aux  $ddx$ , j'en ay eu souvent besoin. Elles sont aux  $dx$ , comme les *conatus* de la pesanteur ou les sollicitations centrifuges sont à la vitesse. Mr. Bernoulli marque dans les Actes de Leipzig de l'année passée p. 202 de les avoir employées pour les lignes des voiles. Et je les avois déjà employées pour le mouvement des astres dans les mêmes Actes. Au reste comme vous avés

de la peine à souffrir, Monsieur, que je pense souvent à l'histoire, au Droit et à la Politique, il y a bien des gens qui me font la guerre icy et ailleurs de ce que je me mêle des matieres ou vous regnés. En verité je m'accommoderois d'avantage de ce qui est de votre goust, si j'en avois absolument le choix. Et j'estime plus les verités éternelles qui éclairent l'esprit que les faits ou les verités temporelles. Il faut cependant avouer, qu'encor en matiere de Droit, de Morale et de Politique on pourroit faire des decouvertes et des raisonnemens exacts. Et souvent on y manque en pratique parcequ'on a coutume de les traiter superficiellement. Je seray bien aise de voir un jour votre jugement sur la preface de mon code diplomatique. Je vous avés communiqué mon projet parceque j'ay cru que peut-estre quelqu'un de vos amis en Hollande me pourroit fournir quelque piece curieuse, dont il y en auroit sans doute qui seroient honorables à vostre Republique.

Je n'employe que des pieces choisies. C'est pourquoy mon dessein n'est pas des plus vastes. Mais pour finir pas nostre Geometrie, j'ose dire qu'on pousseroit peut-estre bien avant la recherche de ces choses, si on avoit à la main quelque jeune homme d'esperance, qui en s'instruisant nous pouvoit soulager dans le calcul. En attendant je fais ce que je puis pour meriter l'honneur que vous me faites de croire que je suis avec tout le zele et toute la consideration possible etc.

## XIX.

## Leibniz an Hugen.

Hannover ce  $\frac{1}{11}$  Decembre 1693.

Vous aurés receu la lettre assez ample que je me suis donné l'honneur de vous écrire, il y a plusieurs semaines. Cependant vous aurés receu aussi les Actes de Leipzig, tant le mois ou mon effecton des quadratures par le mouvement est inserée, que celuy ou vostre solution du probleme de Mr. Bernoulli se trouve avec mon apostille, dont j'espere que vous ne

serés pas mal satisfait. Je souhaite surtout que vous nous expliqués bientost votre ligne enigmatique.

Quand je vous écrivois ma dernière je n'avois pas encor vu l'Histoire des ouvrages des Scavans de cette année. Il est vray que j'avois fait prier Mr. Desbordes de me les envoyer, avec d'autres livres, lorsque le libraire, qui a imprimé le premier tome de mon Code diplomatique luy en envoyoit quelques exemplaires. Mais M. Desbordes n'a pas encor satisfait au libraire, et envoya quelques unes des choses que j'avois demandées à Mr. de la Bergerie, Ministre françois de la religion reformée, lequel ne sachant pas, que c'estoit à mon occasion, crût que c'estoit pour luy et les garda. Ce ne fut que depuis peu et par hazard que je le scûs. Car c'estoit par l'entremise de Mr. de la Bergerie que mon libraire avoit envoyé les exemplaires à Mr. Desbordes, et comme je m'esiois enfin informé du retardement, il se trouva que Mr. de la Bergerie avoit receu quelques unes des pieces que j'avois souhaitées et entre autres l'Histoire des ouvrages des Scavans..

En ayant lu le mois de Fevrier, j'ay vu que je vous devois des remercimens de l'honesteté avec laquelle vous avés bien voulu faire une mention avantageuse de mon calcul. Je dirai seulement un mot de la difference que vous mettés, Monsieur, entre ma construction des logarithmes par la chainette, et entre celle que vous en donnés par la traction; en disant que par la traction le parametre de la courbe, qui est sa tangente universelle, est donné, au lieu que je n'avois point enseigné, selon vous, comment on pourroit trouver le parametre de la chainette. Cela est venu sans doute de ce que vous n'aviés pas alors le loisir de jeter les yeux sur la figure, car vous auries pu juger d'abord que la description de la courbe par le moyen d'une chainette en donne aussi fort aisement le parametre. Car la ligne FAL (fig. 34) estant formée par le moyen de la chainette donnée  $\varphi \delta$  suspendue par les deux bouts F et L, posés dans une meme horisontale, dont le milieu soit H, et le sommet de la chainette A, joignons H  $\delta$ , et de son milieu D menons à angles droits une droite DO, qui rencontrera HA prolongé en O, et AO sera le parametre qu'on demande. Car j'avois déjà remarqué dans les Actes de Leipzig, en donnant l'explication de la chainette, que lorsqu'on fait A  $\delta$  egal à la courbe AL, il se trouve aussi qu'OH et O  $\delta$  sont egales. Ainsi puisque dans

cette description de la courbe, sa longueur, sçavoir celle de la chainette, qui sert à la description, est donnée aussi, il est aisé d'en trouver encore le parametre. Je ne laisse pas de preferer la construction de la traction, non pas tant à cause des logarithmes, qu'à cause de consequences, qui sont d'une grande étendue, puisqu'elle sert à construire toutes les quadratures par un mouvement exact et réglé, dont je souhaite d'apprendre votre jugement.

Je souhaite aussi que vous fassiez part au public de vos nouvelles lumieres sur l'attraction électrique, et que nous puissions jouir enfin de votre Dioptrique, ou j'espere que nous trouverons bien des choses considerables touchant les meteores emphatiques. J'ay tousjours eu du penchant à croire que les queues des cometes sont de ce nombre, quoique les explications qu'on en a données jusqu'icy ne soyent point satisfaisantes, et que je n'aye pas non plus de quoy me satisfaire la dessus. Enfin je souhaite en mon particulier vos reflexions sur quelques considerations physiques d'une de mes precedentes, que vous n'aviés fait esperer dans votre dernière.

On me mande de Paris qu'on y a donné au public, à l'imprimerie du Louvre et des Ms. de la Bibliothèque du Roy, quelques anciens Mathematiciens grecs. Entre autres Athenaeum de Machinis, des extraits poliorcétiques d'Apollodore, et quelques ouvrages de Philon et de Biton de la construction des machines de guerre, et les Cestes de Julius Africanus. On adjoute qu'un, nommé Mr. Boivin, a eu soin de cette edition, estant sçavant dans le Grec, mais que Mr. de la Hire en a esté chargé comme Mathematicien. Mais on dit en même temps que l'ouvrage aurait esté plus exempt de fautes, si un seul, qui eut eu l'habilité de ces deux scavans hommes, eut eu la direction de cette edition.

Quand Monsieur le M. de l'Hospital m'écrivit il y a quelques mois, il me demanda si je n'avois pas réglé la ligne isochrone, à l'égard de l'éloignement uniforme d'un point fixe que j'avois proposé. Je me souvenois d'avoir vu le moyen d'y arriver, mais je n'avois pas alors le loisir d'y penser, comme je temoignais dans ma reponse à Mr. le Marquis. Depuis ayant retrouvé un vieux brouillon, j'ay vu que je l'avois réduit à une quadrature, qu'il faudra examiner avec plus d'attention, pour voir s'il n'y a pas la dessus quelque chose de reduisible à la com-