

sur quelques uns de vos ouvrages que j'ay entre les mains, et pour celui de la Dioptrique que je sçay assez bien, à ce qu'il me semble ce que vous nous en fites voir autrefois dans nos assemblées⁵⁾ à la referue de ce qui regarde le Crystall d'Islande, je me feray un tres grand plaisir de voir de quelle maniere vous y appliquez vostre methode, car quoyque vous nous ayez dit que cestoit par le moyen des ondulations spheroidales qui sont spheriques dans les autres corps, je ne uoy pas comment il sensuit la double refraction, et si vous auez assez de fanté et de loisir ne faites point de difficulté de nous enuoyer ce que vous auez fait sur l'ayman. la compagnie ayant trouué à propos de faire imprimer sous une forme de lettre quelques obseruations que j'ay faites sur l'aiman. Monsieur de la Chapelle a qui Monseigneur de Louvois a commis entierement le soin de nostre academie, et qui nous fait la grace d'assister à nos assemblées et nous communiquer les belles lumieres qu'il a dans les sciences, a bien voulu prendre la peine de vous faire tenir un exemplaire de cette lettre⁶⁾ et vous marquer luy mesme lestime qu'il a pour vostre merite. Nous obseruâmes icy le 11^e du mois passé une Eclipsé de soleil dont le commencement parut à 1^h 12' 6" et la fin à 2^h 32' 26", sa quantité a esté de 1 doit 44'. Il seroit à souhaiter que vous eussiez quelqu'un qui put obseruer ou vous estes par correspondance avec nous car on en pourroit tirer des connoissances qui seroient auantageuse pour l'astronomie et pour la Geographie. Je suis

MONSIEUR

Vostre tres humble et tres obeissant serviteur
DE LA HIRE.

⁵⁾ Selon les Registres de l'Académie des Sciences, la lecture du traité de la Dioptrique a commencé le 13 mai 1679. Elle fut continuée dans les séances du 17 mai, 3 juin, 10 juin, 1er juillet et 12 août.

⁶⁾ Voir la Lettre N^o. 2463.

N^o 2463.

H. DE LA CHAPELLE BESSE¹⁾ à CHRISTIAAN HUYGENS.

9 JUIN 1687.

*La lettre se trouve à Leiden, coll. Huygens.
Chr. Huygens y répondit par le No. 2484.*

a paris le 9. juin 1687.

MONSIEUR

L'estime et lamitié que j'ai pour Mr. de la hyre, et la passion que j'auois de trouuer vne occasion de vous demander vn peu de part au commerce que vous auez ensemble, m'ont engagé à vous faire tenir sa lettre et l'escriit qu'il vient de donner au public²⁾. Vous verrés sur quels fondements j'l a formé ses coniectures, et j'imaginé vne nouvelle forme de boussole differente de celle dont on se sert, avec laquelle j'l jnuite ceux qui jront sur mer de faire des experiences sur la variation de l'aimant³⁾. Cette matiere qui est vne des plus delicates de la Physique est fuiete à bien des contradictions, et lon veut dire que les jncertitudes de toutes ces hypotheses en exercant lesprit ne l'assurent sur rien, et ne font tout au plus que lexciter à faire de nouvelles decouuertes. M^{rs} de l'academie des Sciences n'ont pas voolus par cette raison, publier cet escriit au nom de la Compagnie, et Mr. de la hyre ne la donné sous le sien au public, que comme vne raison de douter, ou pour mieux dire de soupconner s'il n'y auroit pas quelque analogie des variations

¹⁾ Voir la Lettre N^o. 2328, note 1.

²⁾ Lettre de M. de la Hire sur une nouvelle Boussole. Paris 1687, in-4°. A la suite d'une brève analyse de cet ouvrage, les Nouvelles de la République des Lettres du mois de mai 1687 contiennent quelques remarques sous le titre :

Difficultez sur cette nouvelle Boussole proposées par le sieur Du Val, Ingenieur du Roi.
De la Hire y répondit par une nouvelle brochure :
Réponse à l'article de la République des Lettres où il est parlé de la nouvelle Boussole.
Paris, 1687, in-4°.

La première lettre a été reproduite en anglais dans les Philosophical Transactions des mois juillet et août 1687, N^o. 188 sous le titre :

A letter of Mr. De la Hire of the Royal Academy of the Sciences at Paris, concerning a new sort of Magnetical Compass, with several curious Magnetical Experiments.

Après la lecture dans la Société royale, on y a examiné une Terrella (aimant sphérique) reçue en don, 25 ans auparavant, du roi Charles II. On constata que les points de la pierre marqués par une petite croix indiquaient encore aussi exactement que possible les pôles, quoique la déclinaison magnétique à Londres eût changé de 4 degrés.

³⁾ Voir la Lettre N^o. 2454.

de la matiere aimantique et de ses poles dans la pierre daimant même, avec les variations de la vertu aimantique dans le sein de la terre. Vous me ferez honneur et plaisir de me communiquer vos reflexions sur cet escrit, et de vous adresser a moy dans les rencontres ou je pourrai vous rendre quelque service, estant rempli depuis longtemps de toute lestime que vous merités. Mr. de la hirie a fait esperer a la Compagnie que vous luy enuoyeriez quelques ourages pour joindre au recueil des pieces de Messrs de lacademie que lon jprime actuellement. La mort de Mr. Cramoisy⁴⁾ arriuee cette nuit apres quatre jours de maladie derangera vn peu ces jmpressions, mais jespere que Monseigneur de Louuois y mettra vn bon suiet. La perte de M. Cramoisy est sensible pour lacademie et pour tous les gens de lettres, jl faisoit honneur a ljmprimerie royale par ses soins et par sa capacité. Je vous supplie denuoyer le plustost que vous pourres a Mr. de la hyre ce que vous desirés joindre au recueil, cette augmentation n'en acroistras pas peu le merite, et tout ce qui viendra de vous trouuera toujours dans la Compagnie toutes les dispositions possibles a lestimer et a laprouuer, et si mes suffrages pouuoient estre considerés dans cette Compagnie, je les donneroies avec eloge pour temoigner combien je suis

MONSIEUR

Vostre tres humble et tres obeissant seruiteur
LA CHAPELLE BESSE.

⁴⁾ Voir la Lettre N°. 2454, note 7.

N° 2464.

CHRISTIAAN HUYGENS à D'ALENCÉ¹⁾.

20 JUIN 1687.

Ce sommaire se trouve à Leiden, coll. Huygens²⁾.

*Sommaire: 1687, 20 Juin. Envoyé à Mr. Dalencé pour faire tenir à Paris à Mr. de la Chapelle les copies de mes Traitez suivants pour estre imprimez à Paris³⁾.
Demonstratio Regulæ de Maximis et Minimis.
Regula ad Inveniendas tangentes Linearum curvarum.
Constructio loci ad Hyperbolen per Asymptotos.
De la cause de la pesanteur.
De potentijs fila funefve trahentibus.
Demonstration de l'Equilibre de la Balance.
Nouvelle force mouvante par le moyen de la poudre a Canon.
En envoyant la dioptrique⁴⁾, mettre au devant que je l'ay lue à l'assemblée en 1679.*

N° 2465.

N. FATIO DE DUILLIER à CHRISTIAAN HUYGENS.

24 JUIN 1687.

*La lettre se trouve à Leiden, coll. Huygens.
Elle a été publiée par P. J. Uytlenbroek¹⁾.
Elle fait suite au No. 2456.
Chr. Huygens y répondit par le No. 2473.*

MONSIEUR

J'ai sçu de Monsieur Boile que votre santé étoit bien retablie et même que vous aviez repris vos études. Celui de qui nous avons ces bonnes nouvelles étoit venu depuis peu de Hollande. Je croi qu'il est déjà parti pour y retourner, mais comme je ne l'ai pas vu je n'ai point pu profiter de son depart pour vous dire des nouvelles de l'Angleterre. Je me suis déjà trouvé trois fois à la Societé roiale où j'ai entendu proposer tantôt d'assez bonnes choses et tantôt d'assez mediocres. Quelques uns de ces Messieurs qui la composent sont extremement prévenus en faveur d'un livre

¹⁾ Sur Joachim d'Alencé, voir la Lettre N°. 2074, note 3.

²⁾ Dans le livre F des Adversaria, page 277.

³⁾ Voir la Lettre N°. 2435, note 1.

⁴⁾ Voir la Lettre N°. 2455, note 13. Très probablement l'envoi n'eut pas lieu.

¹⁾ Christiani Hugenii etc. Exercitationes Mathematicae Fasc. II, p. 99.

de Monsr. Newton²⁾ qui s'imprime presentement³⁾ et qui se debitera dans trois semaines d'ici. Ils m'ont reproché que j'étois trop Cartesien et m'ont fait entendre que depuis les meditations de leur auteur toute la Physique étoit bien changée. Il traite en general de la Mechanique des Cieux; de la maniere dont les mouvements circulaires qui se font dans un milieu liquide se communiquent à tout le milieu⁴⁾; de la pesanteur et d'une force qu'il suppose dans toutes les planetes pour s'attirer les unes les autres. Il démontre ce que vous avez trouvé touchant la cycloïde et les pendules, et il determine des epicycloïdes qu'il faut lui substituer si on suppose que le centre de la Terre soit fort voisin⁵⁾. Il donne le moyen de decrire une surface d'un verre qui serve avec une autre surface donnée pour rassembler les rayons qui partent d'un point donné precisement en un autre point. Sa methode concourt avec la vôtre pour la construction car il se trouve que tous les rayons emploient un temps égal pour venir d'un point à l'autre⁶⁾, mais ses demonstrations dependent de tout un autre principe. Il avance cette proposition⁷⁾, que la resistance que sent un globe qui se meut dans un liquide, n'est que la moitié de celle que ressentiroit un grand cercle de ce globe, qui se mouvroit suivant son

²⁾ Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica. Auctore Js. Newton, Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos Professore *Lucaiano*, & Societatis Regalis Sodali. Imprimatur. S. Pepys, Reg. Soc. Praefes. Julii s. 1686. Londini. Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Straeter. Prostant Venales apud Sam. Smith ad insignia Principis Walliae in Cœmeterio D. Pauli, aliisque nonnullis Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII. in-4°.

³⁾ L'impression du troisième livre des „Principia”, dont le manuscrit avait été achevé en mars 1687 et présenté à la Société Royale dans sa séance du 6 avril suivant, fut terminée au commencement de juillet.

⁴⁾ Allusion à la Section VIII, Livre II: „De Motu per Fluida propagato”, qui traite de la propagation des ondes, ou à la Section suivante: „De motu Circulari Fluidorum”, qui se rapporte à des mouvements rotatoires dans un fluide visqueux, comparables aux tourbillons Cartesiens.

⁵⁾ Il s'agit ici des Propositions I—LII du Livre Ier, dans lesquelles Newton traite des isochrones hypocycloïdales propres au cas d'une force proportionnelle à la distance du centre, comme il se présenterait dans les cavités d'une Terre homogène. De ces propositions plus générales Newton déduit, dans le corollaire 2 de la proposition LII, l'isochronisme de la cycloïde, appliqué dans les arcs cycloïdaux du pendule de Huygens.

⁶⁾ La construction, décrite par Newton dans sa Proposition XCVIII du Livre Ier Section XIV, est, en effet, conforme à celle que Huygens donna au Chapitre VI de son Traité de la Lumière. Toutefois le théorème simple et élégant de Huygens, d'après lequel tous les rayons emploient un temps égal pour venir d'un même point à un autre, n'a pas été formulé par Newton et ne pouvait pas l'être par lui, parce qu'il ne s'accorde pas avec la théorie corpusculaire de la lumière exposée par Newton dans la Section citée. En effet, d'après cette théorie, l'indice de réfraction d'une substance serait proportionnel à la vitesse de la lumière dans son intérieur, tandis que le théorème de Huygens exige qu'il lui soit inversement proportionnel.

⁷⁾ Proposition XXXV, Livre II, Section VII. Si Globus & Cylindrus aequalibus diametris descripti, in Medio raro et Elastico, secundum plagam axis Cylindri, aequali cum velocitate celerissime moveantur: erit resistentia Globi duplo minor quam resistentia Cylindri.

axe, avec la même vitesse. Ce traité que j'ay vu en partie est assurément tres beau, et rempli d'un grand nombre de belles propositions, mais je foudraierois, Monsieur que l'Auteur vous eut un peu consulté sur ce principe d'attraction qu'il suppose entre les corps célestes. On m'a dit qu'il expliquoit assez bien par là le flux et le reflux de la mer⁸⁾, favoir en supposant que la Terre et la Lune s'attirent l'une l'autre. J'avois déjà remarqué en Hollande que l'on pouvoit rendre des raisons assez probables du flux et du reflux en supposant votre explication de la pesanteur et en imaginant qu'il y a une cause semblable qui produit une pesanteur dans la Lune. Car il résulte de là qu'effectivement la Terre et la Lune s'attirent un peu l'une l'autre et que nous devons avoir la haute mer quand la Lune est au meridian, ou plutôt, comme il paroît par les observations, deux ou trois heures après qu'elle l'a passé. Vous vous souvenez Monsieur de la methode algebraïque dont je me servois pour determiner les tangentes⁹⁾ des lignes courbes dont l'equation est donnée. Comme cette methode est véritable elle concourt entièrement avec la vôtre¹⁰⁾, mais elle a ceci de commode pour moi qu'elle depend d'une reflexion fort simple et fort facile à retenir. C'est ce qui me fit refondre il y a quelque temps à la mettre au net et à en faire quelque usage. Pendant que je me suis occupé à cela, je me suis attaché en même temps à refondre cet autre probleme; La propriété des tangentes d'une courbe étant donnée trouver l'equation de la courbe. J'ai trouvé en quelque sorte le moyen de le refondre toutes les fois qu'il est possible, et de reconnoître quand la courbe proposée n'est pas Geometrique. Veritablement j'ai besoin que les propriétés des tangentes soient exprimées par la proportion qui se trouve entre deux lignes particulieres paralleles à des lignes données; mais c'est ce qui est toujours assez facile.

Voici des exemples de quelques uns de mes calculs.

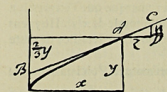
Le point A et les lignes x, y étant donnez de position trouver l'équation de la ligne courbe qui passe par A et dont les tangentes comme BAC. ont toutes cette propriété que la ligne AD parallele à x est à DC

parallele à y comme x est à $\frac{2}{3}y$. Je fais mon calcul

comme il suit¹¹⁾ $z, u :: x, \frac{2}{3}y$.

$$3ux - 2zy = 0.$$

$$+ 3 - 2$$



⁸⁾ Proposition XXIV, Livre III: Fluxum et refluxum Maris ab actionibus Solis ac Lunae oriri debere.

⁹⁾ Nous ne connaissons pas cette méthode algébrique de Fatio, qu'on ne doit pas confondre avec les considérations géométriques qui l'ont conduit à la construction des tangentes des courbes focales de von Tschirnhaus, communiquée dans la „Bibliothèque Universelle” du mois d'avril 1687 (voir la pièce N° 2460).

$\frac{y^3}{x^2}$ doit toujours être égal à une même grandeur par exemple à g ; car g est donnée à cause que x et y sont données pour un cas, ce qui suffit.

Donc l'équation cherchée est $y^3 - gx^2 = 0$.

Si j'avois $z, u :: b-y, x-c$ mon calcul devoit être comme il suit
 $+ zx - zc - bu + uy = 0$.

$+ \frac{1}{2} x^2 - cx - by + \frac{1}{2} yy = gg$ Equation cherchée.

Si j'avois $z, u :: b-y + 2x, x-c + 6y$.

$+ zx - cz + 6yz - bu + yu - 2xu = 0 \dots A$.

$+ \frac{1}{2} x^2 - cx - by + \frac{1}{2} y^2$. Partie des termes de l'équation cherchée.

$+ 6 - 2$

$+ 6, -2 :: + 3, -1$ en divisant les premiers termes par 2.

$+ \frac{2x^3}{y}$.

Si ce terme ci étoit dans l'équation cherchée il

donneroit dans l'équation A les termes $+ \frac{6xxz}{y} - \frac{2x^3u}{yy}$ qui sont entre eux comme $6yz - 2xu$, au lieu qu'il devoit donner les termes mêmes $6yz - 2xu$ à cause des autres termes de l'équation A qui ont déjà leurs correspondans. Donc il n'y a point de ligne courbe geometrique de qui les tangentes aient la propriété proposée¹²⁾.

Le chevalier Gordon¹³⁾ a trouvé une construction de pompe pour les vaisseaux qui fait un effet prodigieux.

Si vous êtes encore dans le dessein Monsieur de me donner un exemplaire de

¹⁰⁾ La „Regula ad inveniendas Tangentes linearum curvarum” de Huygens; voir la Lettre N^o. 1912, note 7.

¹¹⁾ On reconnoitra facilement que la méthode de Fatio se fonde sur la remarque que l'expression $pdx + qxdy$, multipliée par $x^a y^b$, se transforme dans la différentielle totale de $x^c y^d$. Huygens dans sa lettre à de l'Hospital, du 23 juillet 1693, a donné une exposition détaillée de cette méthode.

¹²⁾ Il est à peine nécessaire de faire voir ce que cette conclusion a de prématuré. Voici un exemple qui en démontre l'inexactitude. A l'équation $xdx + ydx - xdy + ydy + \frac{a^2}{x} dy = 0$ il est satisfait par le cercle $x^2 + y^2 - a^2 = 0$.

¹³⁾ Sir Robert Gordon, né le 7 mars 1647, fils aîné de Sir Ludovick Gordon, baronet de Gordonstoun, Drainie, Elginshire. Il s'appliqua à la mécanique et la chimie et fut en correspondance avec Robert Boyle. La pompe qu'il inventa attira l'attention par la facilité de la manoeuvre et le rendement favorable. Toutefois, faute d'encouragement, la construction resta un secret, gardé dans la famille. Robert Gordon devint chevalier en 1673 et succéda comme baronet à son père en 1685. Il était un favori de James II, fut élu membre de la Société royale, le 3 février 1686, et mourut en 1704.

votre traité de la pendule je vous prie de le remettre à celui qui vous fera tenir cette lettre. Je suis avec un profond respect

MONSIEUR

Votre tres-humble et tres-obéissant serviteur
 N. FATIO DE DUILLIER.

A Londres chés Mrs. Barthelemi
 et Nicolas Midy Banquiers ce

$\frac{14}{24}$ Juin 1687.

A Monsieur
 Monsieur HUIJGENS DE ZULICHEM
 à
 La Haie.

N^o 2466.

P. VAN GENT à CHRISTIAAN HUYGENS.

17 JUIN 1687.

La lettre se trouve à Leiden, coll. Huygens.
 Elle est la réponse au N^o. 2459.

Ad Lectorem¹⁾.

Sisto tibi B. L. philosophiam, sed quia ipsum vocabulum philosophiae nimis quam abhorrent plurimi, et ideo forte librum hunc, si eo titulo se conspiciendum praeberet, nullo modo dignarent pervolvere, eundem potius nomine Medicinae

¹⁾ Cette préface pour une nouvelle édition de la Medicina mentis, déjà peu engageante par sa prolixité, a encore été considérablement étendue dans la Praefatio Authoris ad Lectorem qui précède la seconde édition publiée en 1695 sous le titre:

Medicina mentis, sive artis inveniendi praecepta generalia. Editio nova, auctior & correctior cum Praefatione Autoris. Lipsiae, Apud J. Thomam, Fritsch. mpcxcv. in-4^o.

La seconde édition de la Medicina Corporis a paru en même temps, chez le même éditeur, et dans le même volume.

mentis et Corporis insignire volui, quo amabilior reddatur philosophia; hoc siquidem genuina philosophia praestare docet, ut nimirum quantum omnes homines fanitate non corporis solum: hoc nempe satis notum, sed praecipuis fanitate mentis admodum destituantur clarè ostendat, quaeque his malis appropriata remedia sint evidenter doceat. Notandum vero maxime, quod licet talia solum hoc libro tradere unicus scopus fuerit meus, non ideo hisce integram philosophiam tibi exponere decreverim; verum hoc tempore saltem tibi sisto primam philosophiam, quia vero haec ab aliis solet appellari *Metaphysica*, in qua inutiles admodum speculationes a quam plurimis venditantur; haecque ideo perquam exosa plerisque fit, ne haecce te de novo à tuo proposito hunc librum attente evolendi detineant, scias velim me in prima hac mea philosophia omnia illa exhibere quae ab eo, qui ferè sapien- tiam sibi acquirere proposuit, omnium primo sint cognoscenda. Et licet utique verum, quod utilissima imprimis doceri non nisi in fine philosophiae possint, re ipsa tamen experieris, relegendo hunc librum vel in ipso principio hujus philosophiae perquam utilia tibi exhiberi. Hisce nempe expono, qua ratione veritatem per te ipsum acquirere certò; passiones tuas sapienter moderari; fanitatem quamvis bonam diatam non adè exactè exequi possis conservare; infantes prudenter educare et similia facili negotio exsequi liceat. Quo autem eo melius judicare valeas, num via maxime naturali in prima hac Philosophia (vel si tecum mavis Logica) tradenda usus fuerim, ex te ipso quaero, quasnam cogitationes prae omnibus aliis maxime necessarias esse judices? Et quanam propterea quemlibet hominem primo et serio occupatum detinere debeant? Quaquaeversum respicio quod mihi respon- dere poteris aliud nil video, praeterquam has imprimis cogitationes necessarias, et proinde serio ruminandas esse, quatenam nimirum optima occupatio sit quam inter infinitas quae in hoc mundo occurrunt tibi quis praecipuis eligere debeat? Hoc ipsum autem in 1.^a parte hujus Tractatus expono, ubi firmiter mihi persuadeo Te postquam eam attentè pervolveris mihi astipulaturum, praestantiorum scilicet non esse occupationem acquisitione per te ipsum; si jam de novo ex te quaeram quidnam putes, hoc stabilitò, ulterius nobis esse curae debere? Non video, siquidem acquisitionem veritatis optimum esse judicasti, te aliud porro deside- rare posse quam ipsam methodum detegendi incognitas veritates? Cum omnia frustranda sint, quae exponerentur circa talem methodum, si quid verum aut falsum sit, non scias, non video me aliam responsum recepturum, quam in- fallibile remedium ante omnia esse determinandum, quo verum et falsum certe cognosci, unumque ab altero dignosci possit; id ipsum autem § 1 ejusdem 2^{ae} partis, quantum possibile, in lucem prodire conor. Porro, perspectò quid sit verum aut falsum, si quaeram quid ulterius agendum esse existimes? Uti- que respondebis ut viam praemonstrem extendendi cognitionem nostram, semper de veritate in veritatem absque fine. Et hoc ipsum est quod in § 2. ejusdem 2^{ae} Partis fufe ostendam. Si denuo instem rogando: num putes nihil esse reliquum quod peragatur? Siquidem in methodo acquirendi veritatem per te ipsum ingenium

tuum excolendo paululum te exercuisti, absque dubio offendisti impedimenta, quae ingeniosis viris etiam difficilia sunt superatu, et hinc non aliud a te exspecto responsum, quam ut methodus acquirendi veritatem perquam plana et facilis existat, omnia haec impedimenta removenda esse; id vero in 111. §. ejusdem partis conatus sum exequi. Quia vero inter illa impedimenta, ipsi morbi corporis nostri quoque existunt, ne tibi taediosa viderentur, quae prolixè de his propellendis docui, ea à parte Tractatui huic annexo explicui. Jam itaque, ubi methodum acquirendi per te ipsum veritatem sciveris, si tandem ex te quaeram quid ulterius faciendum restat? Absque dubio, quia methodus licet bona absque applicatione nihil valeat, infini- taque objecta extent, quibus possit applicari, scire adhuc desiderabis, quatenam objecta imprimis sint, quorum examen juxta hanc methodum mentem tuam omnium maxime oblectare valeat? Et hoc ipsum denique, quod parte 3 tibi explicatum exhibeo, ibidemque Tractatum hunc concludo, quia non video quid amplius possit desiderari a te aut quaeri. Cum itaque omnia eo ordine tractarim, prout proprium judicium tuum juxta sanam rationem regulatum expetit, atque sic ex propria animi tui sententia clare appareat, *Quid* in prima Philosophia sit tractandum, nihil superest quam ut re ipsa examines, *Quomodo* hoc ipsum executus fuerim. Ad quod te hisce quantum possum amice invito, quique labor, nisi admodum fallor, fructu suo non carebit, modo primo eodem quo conscriptus est ordine pervolvās, quia nempe sequentia ferè semper priora praesupponunt, atque ideo si secus faceres, non posset fieri, quin tibi in plurimis absque mea tamen culpa obscurus videatur; secundo ne quae tibi nimis simplicia, intellectuque perquam facilia, quasi ideo tanquam res parvi momenti, absque necessaria attentione superficie tenus trans- curras. Credas enim mihi, si ubique voluisssem rationem eorum, quae tradidi omittere, inventionum fontes celare, exemplis familiaribus praecepta non illustrare, hoc majorem forte mihi aestimationum, sed certe tibi minorem utilitatem attulissent; adeoque si talia offendas, potius firmiter credas causam quare similia exhiberim esse, quod multa experientia edoctus fuerim, haec licet perquam simplicia, et ideo intellectui facilia, certe tamen omnium illorum quae cognoverim utilissima esse, quaeque ideo omni attentione digniora, quam forte in principio existimaveris, et hinc certo mihi persuadeo, quod quanto sincerior tibi ad bona studia promovenda scopus fuerit, tanta gratior semper ac gratior tibi hujus libri Lectio sit evasura. Non nempe hic ex folis speculationibus, sed ex continua potissimum praxi, quae sensibili ratione, quae utilia sint nec ne, nos certe convincit, derivatur.

Haec est, Nobilissime Vir, praefatio, quam secundae scilicet Editioni praefigere vult Nobilissimus De Tschirnhaus. Caeterum quid Nobilissimus Vir de Tractatu

ipso sentiat percepi ex tua²⁾ et quid respondeat ad tuam De Tschirnhaus ex lectione epistolae ejusdem nimis pro dolor! prolixae³⁾ ipso percipies. Non est meum judicare de hoc Tractatu. Doleo tamen Nobilissimum virum adeo turpiter se dedisse in tangentibus illis inveniendis. Praestitisset Medicinam hanc genuinam nonum pressisset in annum, et super eam interea temporis ungues rosisset. Sed plura coram. Animus nempe est te si licet in transeursu visere, et videre instrumenta Astroscopiae tuae⁴⁾. Vale Nobilissime Vir et ama

Tibi deditum amicum
PET. GENTIUM.

Amst. 17 Junii
1687.

N° 2467.

P. VAN GENT à CHRISTIAAN HUYGENS.

26 JUIN 1687.

*La lettre se trouve à Leiden, coll. Huygens.
Elle fait suite au N° 2466.
Chr. Huygens y répondit par le N° 2470.*

Clarissimo, Nobilissimo, Doctissimo D. CHRIST. HUGENIO
PETR. GENTIUS S. P. D.

Hanc tibi N. V. apologiam D. de Tschirnhaus ad D. Fatij Reflexiones describere volui, et mittere, quo judicare possis, uter victoriam fuerit adeptus, et eò magis quod nuper scripseris¹⁾ D. de T. methodum Tangentes inveniendi curvarum *manifesto falsum* esse. Accedit quod ex alijs perceperim, verum an dubium sit me lateret, te D. Fatio auctorem fuisse²⁾ publico communicandi suas in methodum D. de

²⁾ La Lettre N° 2459.

³⁾ La Lettre N° 2457, du 12 mai 1687, qui paraît avoir été transmise à Chr. Huygens par P. van Gent, en même temps que le N° 2466, c'est-à-dire le 17 juin 1687.

⁴⁾ L'appareil décrit dans l'ouvrage cité dans la Lettre N° 2334, note 1.

¹⁾ Voir la Lettre N° 2459.

²⁾ Pour faire ressortir la part prise par Huygens à l'invention exposée par Fatio dans l'article en question (notre N° 2460), nous reproduisons comme Appendice II de cette Lettre ce que Huygens a noté à ce sujet dans le Livre F des Adversaria, pp. 270 et 271. Il est d'ailleurs difficile de décider jusqu'où la collaboration de Huygens est allée, nommément si elle s'est étendue à la rédaction même de l'article de Fatio. Nous dirons seulement que la lucidité

T animadversiones. Tuum ergo erit haec non solum pressius examinare, fed et, si liber mecum communicare quid de hac lite sentias. Sum enim avidus ad hanc rem penitus penetrandam; quoniam mihi D. Fatij methodus facilius videtur, utpote quae nititur hac sola Regula, quae monstrat (sit venia dicto si errem) quomodo linearum duarum centrum gravitatis sit inveniendum, et nescio quo pacto mihi mathematiculo displiceat Regula D. de T. quam forte non percipio. Quaeso resciscam ex te, quanam tua sit sententia, et gratum praestiteris officium. Eandem Epistolam, seu Apologiam ad D. De Volder mittere animus est, ut exauditam sententiam ex illo expiscarer. Vale plurimum et ama

Tuum PET. GENTIUM.

Raptim Amst.
26 Junij 1687.

Petijt D. de Tschirn. ut haec sua apologia imprimeretur pro responso &c.

Nobilissimo Eruditissimoque Viro
D. D. CHRISTIANO HUGENIO Domino de Seelem.
presentement

A
la
pt. Haye.

d'exposition qui distingue la dernière partie de cette pièce et la sûreté avec laquelle Huygens, dans les annotations au N° 2468, sait défendre chaque détail de la rédaction, nous font supposer que Huygens, en effet, y a eu la main. Dans sa „Reponse à l'écrit de M. de T. qui a été publié dans le Tome X de la Bibliothèque Universelle; touchant une manière de déterminer les tangentes des lignes courbes, qui se peuvent décrire par des fils (Bibl. Univers. 1689, Tome XIII, p. 57),” Fatio de son côté, en parlant de la collaboration de Huygens, s'exprime comme il suit:

„Dans le temps que j'avois déjà démontré ce théorème général, que j'ai publié dans mes Réflexions, & que j'en avois reconnu la vérité, un illustre Mathématicien de Hollande étoit dans le chemin de le découvrir, & même il l'avoit prouvé pour les lignes décrites avec peu de foiers & il concevoit comment il pourroit le faire par degrés pour les lignes plus composées. Il se servoit du même principe que j'emploie pour ma démonstration, & que je lui avois communiqué. Comme il étoit occupé à faire la sienne il m'étoit arrivé, je ne sais comment, à cause du désordre où étoient les papiers sur lesquels j'avois fait ma recherche, que je commençois à douter de ce théorème. Mais lui m'ayant dit qu'il trouvoit qu'il étoit véritable, je le reconnus d'abord en jetant les yeux sur les figures que j'avois faites, & je compris ainsi que je n'avois point eu de sujet raisonnable d'en douter. S'il y avoit donc quelque gloire à en avoir fait la découverte, il seroit très-juste de la partager avec lui, ou même de la lui laisser toute entière.”

N^o 2468.

E. W. VON TSCHIRNHAUS.

JUN 1687.

Appendice I au N^o 2467.*La copie*) se trouve à Leiden, coll. Huygens.*

Responsio ad Reflexiones D. M. N. FATIJ DE
DUILLIER supra methodum meam determi-
nandi Tangentes Curvarum, qua publicata
extat in lib. Med. Ment. et Corp.

Quamprimum has Reflexiones accepi eas attente pervolvi, et sane earum Authorem generosae admodum mentis esse plurimum gavissus sum, quique tam honeste mecum agit, ut meliorem meorum errorum censorem vix optare possem. Quare non dubito defensionem meam ipsi acceptam fore, cum ea non tam mei defensio quam ipsius veritatis sit, quam quantum per multa negotia licet, breviter sed clarè meo iudicio, et sans aucune opiniatreté, manifestam faciam.

Notandum itaque.

1. Circa verba *supposons que a et d dans-fera donc la tangente de la ligne courbe au point C*, Reg. hanc tangentes determinandi, si meis curvis applicetur, quas pag. 68, 69 mei Tractatus exhibui, multo simpliciore adhuc evadere. Cum enim juxta hunc authorem sit, ut numerus linearum *ac* ad numerum linearum *cd*, sic reciproce *pn* ad *nm*. Jam vero circa curvas meas loco modo citato*) numerus linearum ab una parte semper aequalis est linearum numero ab altera parte. Nam in fig. 6^a dantur duae lineae; in 7^a quatuor; in 8^a sex, atque ita in infinitum; adeoque utraque ab parte aequo numero fila seu lineae. Hinc clarissime patet, lineam *mp* semper esse bifariam dividendam in *n*, circa meas curvas juxta hunc Authorem siquidem Reg. ejus legitima sit, hoc autem absolute falsum esse ostendam; adeoque Reg. hujus Authoris circa meas curvas (dico expresse meas curvas. nam num ea circa suas curvas bene habeat, jam examini non subijcio) excepto unico casu (de quo statim loquar) falsa est: id quod sic ostendo. Suppono in fig. 6^a in Ellipsi linea angulum ACB bifariam dividens sit perpendicularis ad tangentem in puncto C. Hoc jam mathematicis notum. Jam in fig. 7^a linea angulum CDB bifariam dividens juxta hunc Authorem et modo offensa est perpendicularis tangenti curvam FDE*) in puncto D; atqui ope filorum CDB describitur Ellipsis, quae secat curvam FDB in puncto D, ut attendenti statim perspicuum, cui proinde quoque linea bifariam

*) Elle est de la main de P. van Gent.

dividens ang. CDB est perpendicularis tangenti ad Ellipsin in puncto D juxta modo suppositum. Adeoque curvae se invicem secantes possunt in puncto sectionis unam et eandem perpendicularem habere ad tangentes in puncto sectionis, quod est absurdum, adeoque Reg. hujus authoris est falsa; si dicat ang. ADB juxta suam Reg. generalem esse bifariam dividendum idem absurdum provenit, adeoque patet propositum. Cum itaque clarum sit, quod Reg. generalis ducendi tangentes D. Fatij, si ad meas curvas referatur sit falsa, adeoque conclusio generalis in demonstratione sua erronea; quaeritur ubinam in praemissis, unde hanc deduxit, author hic erraverit?

2. Hoc autem non difficulter Lector deteget, si pag. 2 haec verba perpendat, dicit enim: *Soit λ le nombre qui exprime etc. à toute la longueur du fil qui est donné.* Hoc si lector applicabit in meo Tractatu fig. 7 et 8, et quatenus tales curvae in infinitum concipi possunt, videbit, hoc nullo modo verum esse, nisi statuat ex. gr. in fig. 8 omnes focos coincidere in duos focos A et B, tunc haec res utique se sic habet; verum si infinita talia fila coincidunt in duos focos A et B curva quae describitur (quotquot sint numero fila) non est alia quam Ellipsis (ut parum attendenti erit clarissimum) patet itaque

1. Quod demonstratio authoris sit quidem legitima, sed si ad meas curvas applicetur nihil aliud demonstravit, quam quod in fig. 6^a Ellipsi nimirum linea bifecans ang. ACB sit perpendicularis tangenti in puncto C, id ipsum quod mea Reg. quoque requirit.

11. Quod conclusionem ejus, si ad meas curvas referatur, universaliorem fecerit, quam praemissa requirunt, et in eo error ejus consistit: nam licet infinita fila supponat, si coincidunt in duos focos (quod necessarium si praemissae verae debent esse prout modo ostendi) non aliae ac aliae novae curvae describantur prout plura aut pauciora sunt fila, sed unica illa et eadem Ellipsis.

111. Patet quoque quod nullius ideo erroris me convicerit, nihil nempe mihi contrarium statuit, si demonstratio ejus, quatenus est legitima consideretur, et meis applicetur, prout modo ostendi.

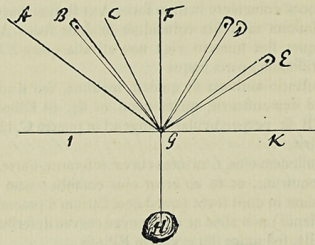
1111. Patet tandem quod methodus ejus Tangentes curvarum designandi, non sit universalis pro meis curvis exhibitis; adeoque nullo modo nec simplicior nec generalior methodo mea exhibitā. Sed de hoc plura in seqq.

3. pag. 5. *dr. la methode de M. de T. etc. perpendiculaire sur la courbe**). Fateor me haec verba non potuisse satis admirari. Nam certum est, quod nec quidem unquam de hac re cogitavi, nec quoque hanc Reg. in meo Tractatu publicavi*), cum prorsus contraria ibi habeantur (vid. pag. 74. fig. 19) nec quoque ulli homini haec communicavi, a quo D. Fatio talia potuisset impetrare. Patet itaque quod

*) Consultez la note 7 de la pièce N^o 2460.
Oeuvres. T. IX.

omnes consequentiae, quas hinc deducit, hoc supposito tanquam vero, falsae sunt, nec ad me quicquam spectant.

4. Ad verba pag. 6. *Cela paroitra davantage etc. extremement facile à résoudre*, haec notanda habeo, magnam mihi esse suspensionem, quod demonstratio hujus Theorematis quod proponit aliquid falsi includat: alias etenim absque dubio errorem suum animadvertisset, quam annot. 1^a et 2^a manifestum feci. Hoc nimirum Theorema si parum mutetur⁴⁾ et simpliciori formâ proponatur accurate mea quae publicavi pag. 74 in meo Tractatu confirmant. Hinc itidem elucescit, quod in infinitum nil aliud opus quam continua bisectione⁵⁾ sit³⁾, prout dixi in eadem pag. ad mearum curvarum tangentes determinandas, qua methodo dubito num facilius poterit exhiberi. Sed ne haec gratis dixisse videar, aliquo modo clarius me explicabo. Sint puncta ABCDE etc. ad libitum assumpta, applicentur his fila ea ratione



prout in meo Tractatu ostensum, et in praesenti fig. repraesentatum appendatur jam omnibus hîsce filis pondus H; dico quod ubi hoc pondus quiescet, linea FHG perpendicularis erit ad tangentem curvae IKG in puncto G¹⁾. Habebunt hic alij fontes inventionis (quos Eruditi alijs non libenter communicant) ex quibus mea examinare poterunt, num se recte habeant nec ne: unde quoque Reg. meam universalem ducendi tangentes²⁾ (quam ob rationes ex parte exhibui) proprio Marte poterint detegere, quod majori cum fructu et voluptate fiet, quam si hoc ex me ipso didicissent.

5. Ad verba pag. 7. *En effect on peut etc. veritablem. fort composé* haec respondeo, quod methodus curvarum Geometricarum sit Problema per solas rectas lineas solu-

³⁾ Voir la note 1 de la pièce N^o. 2461.

bile: Hoc facillime derivatur⁴⁾ ex methodo Cartesij⁴⁾, item ex mea methodo⁵⁾, publicata in Actis Erudit. Lipsiensibus Anni 1682. pag. 391. Hoc statim est perspicuum. Quod vero etiam curvarum mechanicarum tangentes determinare sit problema simplex forte primus in meo Tractatu docui. Verum licet haec se ita habeant, nullo modo mihi contraria sunt: nam divisio arcus circularis bifaria quam solam adhibendam esse dixi pag. 74¹⁾ est quoque problema unius dimensionis. Nihil aliud supponit quam subtenfae bifariam divisionem; adeoque mea methodus non est magis composita quam decet. Adde quod et falsa consequentia hic occurrit: nam supponamus me ad meam methodum tangentium supponere arcum in data ratione esse dividendum (quod tamen mihi nunquam in mentem venit uti ex annot. 3^e clarum) et alium quempiam offendere, hoc problema simplex seu unius esse dimensionis, hinc non unice absolute poterit concludere, me ideo errasse: nam omnia simplicia problemata etiam per magis composita solvi queunt, ex. gr. ope Circuli, Parabolae, Conchoidis etc. Sed non contra. Adeoque hoc tantum potest concludi, me compositam magis viam adhibuisse, cum tamen simplicior detur. Unde nec haec, quae author hic contra me profert, ullius me erroris convincunt.

6. Ad verba pag. 8. *Je say bien* usque λ et μ soient 5 et 1. Hic fatetur ipse Author harum Reflexionum me dixisse non nisi bisectionem esse adhibendam; sed hoc tali ratione proponit, quasi id non expresse, sed quasi teste hoc proposuissem, cum tamen expressissimis verbis extet pag. 74. Atque ita possem progredi⁴⁾ etc. poterit clarius quid scribi. Verum quia hoc adversatur ijs quae modo dixerat, quod Ego arcum in data ratione secandum dixeram, partim ijs, quibus me convincere volebat, me admodum compositam viam inijsse, praecipue vero quia hoc adversatur Reg. suae datae, qua lineae potius rectae in data ratione divisionem solum opus esse praetendit, haec ob causas porro me convincere vult, hoc non posse esse, quod clarum putat ex eo si casus ponatur ubi fila ab una parte sint ad fila alterius partis, ut 5 ad 1. Verum hoc nunquam circa hanc methodum, ope cujus curvas designo, posse accidere, attendenti manifestum erit, et ex eo quod supra annot. prima dixi¹⁾; nam semper ab utraque parte filorum numerus est aequalis; unde nunquam potest esse ut sit 5 ad 1. Adeoque haec quoque nullo modo convincunt me falsa dixisse, dum non nisi bisectionem sufficere docui.

7. Credo itaque ex his perspicuum esse, Authorem harum Reflexionum hujus meae methodi non solum simplicitatem, sed et ejusdem universalitatem nullo modo perpexisse, alias ea quae publicavit meis pag. 2 non protulisset. Nam hic

⁴⁾ Il s'agit de la méthode bien connue pour mener les normales aux courbes algébriques, que Descartes a décrite dans le livre deuxième de sa „Géométrie”.

⁵⁾ Voir la Lettre N^o. 2274, note 8.

non solum simplici bisectione curvarum omnium Geometricarum, et infinitarum Mechanicarum, sed absolute omnium curvarum, quae concipi possunt, unico ductu descriptae esse, tangentes determinantur, quo Theoremate nescio num universalis et utilis tota Geometria habeat.

- a) Hic Fatius etsi duos tantum focos ponit, tamen et eos casus comprehendere voluit ubi plures sunt foc, sed quorum aliqui in idem punctum incidere ponuntur. Veluti cum in fig. 7^e) A cadit in B, vel in fig. 8^a) A et B in D vel in C. [Chr. Huygens].
- b) Non hoc dicit Fatius quando puncta A E C tres focos constituunt [Christiaan Huygens].
- c) Videris itaque tuam ipsius regulam non intelligere. Nam si in fig. 19 coincidunt puncta C D vel in fig. 8 coincidunt puncta A, B, D vel A, B, C, jam tua constructio eo redit quo eam redire ait Fatius [Christiaan Huygens].
- d) Imo nihil est mutandum [Christiaan Huygens].
- e) Bisectione non tamen anguli aut arcus sed linearum rectarum [Christiaan Huygens].
- f) Hoc verum quidem sed nihil ad propositum [Christiaan Huygens].
- g) Sed haec tua universalis regula falsa est [Christiaan Huygens].
- h) In quibusdam difficillime vel prorsus non [Christiaan Huygens].
- i) Sed in curva fig. 8 opus erit trisectione anguli [Christiaan Huygens].
- k) Sed quod ibi dicitur falsum est [Christiaan Huygens].
- l) Hic non attendisti fila C, D, in idem posse incidere in fig. 19. Vel fila A, B, C, aut A, B, D in fig. 8 [Christiaan Huygens].

⁶⁾ Voir les figures de la pièce N^o. 2461.

N^o 2469.

CHRISTIAAN HUYGENS.

1687¹⁾.

Appendice II au No. 2467.

La pièce a été publiée par P. J. Uytendaele²⁾.

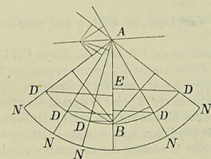
13 ou 14 Martii, Mr. de Duilliers me communiqua sa methode des Tangentes pour les lignes courbes de Mr. de Tschirnhaus, par laquelle il paroïssoit que ce dernier s'estoit trompé dans une chose ou il se vante d'avoir merveilleusement réussi.

Le lendemain je luy montray ma demonstration exacte de sa methode et remarquay qu'on pouvoit proceder de l'une ligne à l'autre une à une.

Dimanche le 16 je trouvay que la perpendiculaire à la tangente devait passer par le centre de gravité de tous les fils qui servent à la description de la courbe en portant sur elles des portions égales depuis le point donné et le demontray dans le cas de deux et de trois fils.

Lundy 17 Je dis cela à Mr. de Duilliers, qui voulut le nier d'abord, ayant pourtant esté fort pres de trouver la mesme chose, mais l'ayant ensuite rejetée, et ayant escrit à costé de son raisonnement *Cecy est fort douteux, et ainsi ma belle methode ou Theorie court grand risque d'estre faulste*. Cependant ce qu'il avoit trouvé de la somme egale des sinus, servoit a demontrer facilement le Theorème susdit du centre de gravité et estoit tres beau. Voyez à la page precedente³⁾.

Il avoit trouvé le centre de gravité de tous les points N. Puis il considéra que la somme des perpendiculaires tirées d'un point de la ligne AB si elle estoit perpendiculaire à la tangente, devoit estre égale d'un et d'autre costé de cette ligne. Ensuite il crut que ces distances depuis les centres de gravité des fils au point B estant égales d'un costé et d'autre, cela ne convenoit pas au centre de gravité³⁾. Mais s'il avoit mené des points D des sinus sur AB, il auroit vu qu'il



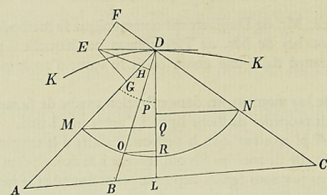
¹⁾ Extrait du Livre F des Adversaria, p. 271.

²⁾ Christianii Hugenii Exercitationes Mathematicae, etc. Fasc. II, p. 56 et suiv.

³⁾ La phrase manque de clarté par suite de quelque confusion dans les termes employés. Dans le manuscrit elle est précédée d'un commencement de phrase que Huygens a biffé : De là il s'imaginait en suite que le point B ne pourroit en tant que centre de gravité des dits points n.

estoient chacun egaux aux perpendiculaires de B sur les lignes AN et qu'ainfi BA estoit le vray axe de pesanteur des fils.

- *) A, B, C puncta data in linea recta vel utcumque *) KDK curva ejusmodi naturae ut ductis ad ejus punctum quodlibet rectis AD, BD, CD harum summa



fit datae rectae aequalis. Quaeritur tangens in D.

Sit ea DE, et E punctum proximum D, idque censendum in curva existere. Ab E in rectas AD, BD, CD, si opus fit productas, cadant perpendiculares EG, EH, EF.

Ergo si ex A, B, C ducerentur rectae ad E, crescet ea quae ex C, longitudine DF⁵⁾, quae ex B diminuetur longitudine DH quae ex A diminuetur item lon-

- 4) On remarquera que la démonstration qui va suivre s'applique, en effet, à une situation quelconque des points A, B, C, etc.
5) En exprimant, comme le fait Huygens, par les projections de DE sur AD, BD et CD les variations a_1, a_2, a_3 , de ces trois lignes, résultant du déplacement DE, on peut ramener la solution du problème à celle d'un problème de statique, savoir: trouver la direction de la résultante d'un système de forces, n_1P, n_2P, n_3P , etc. agissant sur le point D dans la direction des foyers, lorsque n_1, n_2, n_3 , etc. représentent le nombre des fils aboutissant aux divers foyers dans le problème corrélatif géométrique. En effet, de la condition $n_1a_1 + n_2a_2 + \text{etc.} = 0$, qui caractérise la courbe de von Tschirnhaus, il suit que la somme des moments virtuels, $n_1Pa_1 + n_2Pa_2 + \text{etc.}$ des forces agissant sur le point D est nulle, lorsque ce point doit rester sur la courbe KK. Le point D est donc en équilibre et la résultante des forces doit être normale à la courbe. Toute propriété des composantes, données en grandeur et en direction, par rapport à la direction de la résultante, peut donc servir à la solution du problème de von Tschirnhaus. Telle est l'égalité, à laquelle a songé Fatio, des moments des forces par rapport à un point de la résultante, de part et d'autre de cette ligne; ou encore la propriété de l'axe de gravité de masses proportionnelles aux forces et placées dans leurs directions à des distances égales du point d'application.

L'identité du problème de la normale à un point donné des courbes de von Tschirnhaus

gitudine DG. Ergo ut summa ductarum ex A, B, C ad E fit aequalis tribus ex A, B, C, ad D ductis, hoc est rectae datae, oportet DF aequari duabus DH, DG.

Sit tangenti DE perpendicularis DL, et ex D descripta conferentia fecerit rectas AD, BD, CD in M, O, N, unde ducantur in DL perpendiculares MQ, OR, NP. Quod si jam pro radio circuli sumatur DE, apparet angulorum DEF, DEH, DEG esse sinus DF, DH, DG. Istitis autem angulis aequales sunt sinus singuli PDN, RDO, QDM, quorum sinus sunt NP, OR, MQ. Ergo sicut sinus DF aequatur duobus DH, DG, ita sinus NP aequabitur duobus OR, MQ. Unde facile colligitur punctorum M, O, N centrum gravitatis esse in recta DL. Itaque reperto hoc centro, dabitur recta DL, quae tangenti DE est ad angulos rectos. Eadem autem est constructio quocumque data fuerint puncta ad D ducendae quarum summa sit data. [Christiaan Huygens].

et de la détermination de la direction de la résultante de quelques forces n_1P, n_2P, n_3P etc. agissant sur ce point, se maintient encore dans le cas où les foyers ne seraient pas situés dans un même plan et que le point D décrirait une surface. Dans ce cas, évidemment, la normale de la surface coïncide avec la résultante des forces.

Il semble que des considérations analogues ont guidé Huygens dans la solution du problème de von Tschirnhaus. Dans la collection Huygens on rencontre un bout de papier, sur lequel Huygens a écrit la note suivante:

12 nov. 1687.

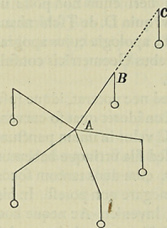
Si trahantur omnia fila aequalia ab aequalibus ponderibus, sitque A centrum gravitatis punctorum omnium extremorum seu linearum ipsarum aequalium, manebit nodus seu punctum A ex nostro theoremate (la Prop. II de son écrit: De potentiis fila sineve trahentibus Chr. Hugenii Opera Varia, ed. 's Gravesande, Tome I, pag. 288). Hinc probari potest summam itam filorum aequalium esse minimam, quia alias pondera trahentia possent descendere mutato loco A nodi et ideo descenderent.

Quod si ita manent, manebunt etiam licet aliqua fila producantur, ut AB in C. Ergo et linea AC cum reliquis est summae brevissima.

Ergo quod in plano demonstratur ex problemate Tangentium Fatio et nostro, hic etiam in solido verum esse evincitur. Nempe, a punctis quolibet in pleno aut solido spatio utcumque sitis ad punctum unum rectae lineae ductae ut sint simul sumptae omnium minimae, oportet punctum hoc esse centrum gravitatis partium aequalium eorum filorum quas abscindit superficies sphaerica

circa ipsum tamquam centrum descripta.

Si ex loco A abductum eodem revertitur necesse est ex reversione filorum summam ad A ad puncta omnia simul imminuere, quia alias centrum gravitatis omnium ponderum non descenderet ut facile est offendere.



N^o 2470.

CHRISTIAAN HUYGENS à P. VAN GENT.

1^{er} JUILLET 1687.

*La lettre et la copie se trouvent à Leyden, coll. Huygens.
La lettre est la réponse au No. 2466.
P. van Gent y répondit par le No. 2471.*

1 Jul. 1687.

D^o. JOHANNI GENTIO, medicinae Doctōri Amstelodamensi
CHRISTIANUS HUGENIUS S. D.

Nudius tertius ab itinere Gelrico domum reverſus literas Tuas offendi, mihi gratiſſimas, cum D^o. de Tſchirnaus reſponſo ad animadverſiones D. Fatij quas ego editas adhuc non videram; eſſi de argumento earum cum auctore ante hac aliquoties diſſeruerim. Paucis enim diebus poſtquam longas illas ad D. num de Tſchirnaus ¹⁾ dediſſem, venit ad me D. Fatius ²⁾ erroremque a ſe animadverſum affirmavit in illa Tangentium nova conſtructione; quod cum initio vix crederem, tamen exactiori examine non temere dictum eſſe deprehendi; tumque in mentem mihi venit quod ad D. de Tſch. ſcripſeram non recte eum ſeciſſe quod iſtam Tangentium rationem demonſtratione non confirmaveſſet, quam nimia opere quoque venditaſſet. Putavi quoque, non male de ipſo meritum D. Fatium, ſi quae animadverſiſſet publice adhibita tamen modestia exponeret, quam et praeficit fortaſſe enim cenſorem acerbiorem atque inhumaniorem exoriturum, quales nonnullos novi, qui inclementius ipſum accepturus eſſet; fieri enim non poſſe ut diu occultum maneret *ψευδογραφημα* illud neque dubitavi quin D. de Tſchirnaus libenti animo veritatem amplexurus, nunc vero perfecta apologia cuius apographum ad me miſiſſi non melius exiſtimationi ejus in rebus Geometricis conſuli poſſe arbitror quam differenda deſenſionis iſtius editione.

Nihil enim quo cauſam ſuam meliorem faciat attulit, ſed nec poterat, idque ipſe ſatis intelliget, ſi diligentius rem omnem expendat. Conſideret quaeſo curvam ſuam fig. 8^a idque eo caſu, quo foci A, B, D vel A, B, C velut in unum punctum contrahuntur, qua ratione velut duo tantum ſunt foci, ſed ſila utrinque habentur inaequali numero. De hujusmodi curvis agit D. Fatius, cum duos tantum focos conſiderat quas ſuas quoque eſſe D. de Tſchirnaus negare non poteſt. In his ſemper methodum Fatij veram eſſe, ſuam vero falſam, inveniet. Ac neque hoc caſu biſeſione anguli conſtructionem abſolveret, ſed triſeſione opus haberet. Ad ea quae longae epiſtolae meae D. de Tſchirnaus reſpondit, aliquid per otium

¹⁾ La Lettre N^o. 2452.²⁾ Voir la pièce N^o. 2469.

forſan reponam, ubi illi lis haec cum D. Fatio finita fuerit. Nunc enim moleſtus eſſe nolo ſed nec vacat ob negotia multa domeſtica quibus diſtineor. Vale Vir Doctiſſime, et ſi quid in poſterum quod hanc controverſiam ſpectat ad D. de Tſchirnaus acceperis, id quaeſo mecum communica. Vale.

N^o 2471.

P. VAN GENT à CHRISTIAAN HUYGENS.

3 JUILLET 1687.

*La lettre se trouve à Leyden, coll. Huygens.
Elle est la réponse au No. 2470.
Chr. Huygens y répondit par le No. 2472.*

Nobilisſimo, Eruditisſimoque Viro D. D. CHR. HUGENIO
PET. GENTIUS S. P. D.

Petiſſe N. V. D. de Tſchirnh. ut ſequentia tecum communicarem. Emendes ergo ſeu potius inferas reſponſioni D. de T. ad D. Fatio loco 2^o ubi haec verba occurrunt: *quod nullo modo verum ſit, niſi ſtatuat etc.* quae taliter ſe habere debent: *quod nullo modo hoc verum ſit niſi ſtatuat ex. gr. in fig. 8 lineas CE et AE, aequales eſſe, item BE et DE hoc eſt omnes focos coincidere in duos focos A et B. Verum ſi etc.* Iterum annot. 3. *Nec quoque hanc Reg. in meo Traſſatu publicavi etc.* emenda. *Nec quoque hanc Reg. nec integram ullam in meo Traſſ. publicavi. Unde ergo D. Fatio integram ſcire potuit, quam ego ut talem nondum publicavi, ſed ſpeciales tantum caſus, imo prorsus contraria ibi habentur etc.* Ibidem. *certum eſt quod — cogitarim adde, nec cogitare potui, ſi nempe quis ante multos annos talem Reg. mihi propoſuiſſet, qualem mihi jam aſſingit D. Fatio ſtatim eandem falſam eſſe pro certo aſſeveraſſem.* Haec inquam vult D. de T. ut Reſponſioni ſuae inferantur, et inſuper ut eadem reſponſio ſeparatim imprimatur et quaquaeverſum mittatur. Addit praeterea in ſua Epiſtola, *ſe non ſatis potuiſſe mirari noſtrae imaginationis credulitatem, ſed omnium maxime, quod Nob. Hugenius paſſus fuerit ſe decipi a falſiſſimis ratiocinijs D. Fatio. Credo nempe ex Reſponſione mea ad Reſlexiones D. Fatio jam vos percepiſſe quam falſa mihi aſſinxerit, et quod errores craſſi ibidem extant; ſed et rideo quod D. Hugenum deceperit. Credidit nimirum Regulam quam mihi Fatio aſſingit, meam eſſe. Sane evolvat pag. 68. non inveniet ibi arcum dividendum eſſe in data ratione reciproca florum et ne hoc quidem in mentem mihi unquam venit, nec venire potuit: ſi nimirum quis mihi hoc ante 8 annos dixiſſet, ipſi regeſſiſſem hoc falſum eſſe. Sed et Reg. D. Fat. nimirum ſubſenſam arcus dividaendam eſſe in ratione reciproca florum, falſiſſima eſt, prout manifeſtum clariſſime feci. Haec rursus ſunt verba N. V. D. de F. in ſua nuperrime ad nos data, cui et ſequentia inſunt. Facillimam, Œuvres. T. IX.*

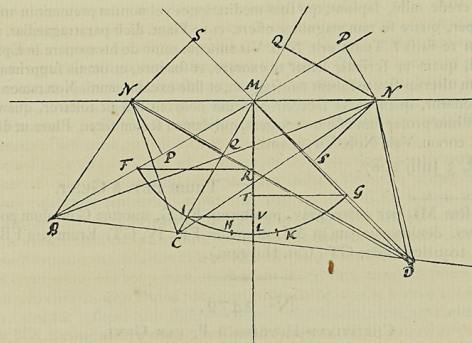
inquit, demonstrationem adinveni, quaeque diversa ab ijs quae in Responsione mea ad Reflexiones D. Fatio habentur annot. 1 et 2, quâ apertissime vel tyroni in Mathematicis ostendi potest Reg. D. Fatio falsissimam esse, et si mihi vel tempus vel spatium superesset, vobis eandem communicarem. Poteritis hoc D. Hugenio communicare. Haec tui in gratiam excerpere ex dicta Epistola volui, quo intelligas quid de sua Reg. adhuc sentiat Vir Nob. de Ts. quam tu manifesto falsam (sunt tua verba ¹⁾) pronunciaisti. Honori ergo tuo vel favori potius erga D. de T. confules si ad ipsum quid de re sit perscribas, eo magis quod scire aveat num literae suae responsoriae D. Hugenio satisfecerint. Scripsi item D. de Volder hac super re, et suasi ut consilia communicaretis, mihiq; vestras literas hinc in Germaniam amandas mittatis. Nec dubito quin mecum in privata ad me Epistola sis communicaturus sententiam et demonstrationem tuam. Ut autem melius percipias quatenam sit Professoris de Volder mens en excerptum ex ejus ad me Epistola prid. Kal. Jul. ad me data. Fatetur tamen se dubium hactenus esse, eo quod destitueretur ipsa D. Fatio demonstratione, seu impresso foliolo, quod ideo ei heri misi, et ab ipso expectij, ut et a te, quo sententiam suam mihi notam reddat. De vobis hac in re nullus dubito.

„Describatur, inquit Volderius, ex quolibet curvae ²⁾, ope filorum BM, CM, DM descriptae, puncto M tanquam centro, quolibet intervallo circulus FIG, secans fila BM, CM, DM in punctis F, I, G. Demittantur in eam ³⁾ normales FR, IV, GT, sint FR + IV aequales duplo ipsius GT. Dicit Fatio rectam MN perpendicularem in ML curvam tangere in puncto M. Omnia enim puncta alia rectae MN extra curvam fore. Quod ut pateat, sumatur punctum quodcumque aliud N, ducantur rectae BN, CN, DN, ducanturque ex puncto N in rectas BM, CM, DM productas, si opus est, normales NP, NQ, NS, erunt triangula NPM, NQM, NSM similia triangulis FMR, IMV, GMT; adeoque erit ut FM ad MN, ita FR ad MP et IV ad MQ et GT ad MS, et FR + IV ad GT ita MP + MQ ad MS. Erit itaque MP + MQ $\propto$ 2MS. Neque arduum erit eodem modo ostendere, si plures fuerint foci semper MP + MQ à perpendicularibus abscissis cadentibus in lineas BM, CM quae sunt ab una parte ML, eandem proportionem habere ad rectas MS ab altera parte abscissas, quam habent sinus, quae sunt ab una parte lineae ML ad eos qui sunt ab altera parte.

„Verum hoc in exemplo ut maneam erit BN major quam BP, CN major quam CQ, et DN major quam DS; erit itaque BN + CN + 2DN major quam BP + CQ + 2DS, et cum 2DS $\propto$ 2DM $\pm$ 2MS sitque 2SM $\propto$ MP + MQ, ut modo ostensum, erit rursus BN + CN + 2DN major quam BP + CQ $\pm$ MP + MQ

¹⁾ Voir la Lettre N°. 2459.

²⁾ Voir la figure de la page suivante.



+ 2DM, hoc est major quam BM + CM + 2DM ³⁾ longitudine filorum, punctum igitur N erit extra curvam, quam idcirco recta NM tangit in puncto M.

„Sinus autem angulorum cum non sint angulis proportionales, facile liquebit bisectionem angulorum non exhibituram rectam LM quod vel exemplo patefecisse sufficiat. Sumamus angulum BMC 30 gr. DMC gr. 75, erit arcus FG gr. 105, et FH gr. 52½ ut et IH gr. 22½. IK vero est gr. 37½ ideoque HK gr. 15 et HL $\propto$ LK $\propto$ 7½. Hinc erit arcus IL 30 gr. FL gr. 60, et GL gr. 45. Adeoque rectae FR, IV, GT erunt dimidium laterum trianguli, hexagoni, quadrati aequilat. circulo FHG inscript. adeoque si radius sit 1 erit FR $\propto$ ½ $\sqrt{3}$, IV $\propto$ ½ et GT $\propto$ ½ $\sqrt{2}$. Unde sequitur, si recta ML D. Tschirnh. eadem foret cum recta à D. Fatio inventa fore ½ $\sqrt{3}$ + ½ $\propto$ 2. Quod est absurdum.”

Hactenus D. de Volder, cujus eruditionem ipse me melius nosti. Dum in his sum opportune tuae apportantur literae, ex quibus video te in eadem perflittere sententia, nimirum methodum ducendi tangentes D. de T. falsam esse. Utinam se toti mundo non exposuisset noster, non jam palinodiam canere necesse haberet!

³⁾ A propos de cette démonstration, on trouve dans le livre F des Adversaria la note suivante de Chr. Huygens:

Ad demonstrationem Volderi in literis ad Gentium.

MP + MQ $\propto$ 2MS

Erit BM + MP + CM + MQ + 2DS $\propto$ BM + CM + 2DM

Sive BP + CQ + 2DS $\propto$ BM + CM + 2DM

Sed BN > BP. Et CN > CQ. Et 2DN > 2DS

Ergo BN + CN + 2DN major quam BM + CM + 2DM.

Melius, crede mihi, sapiunt, qui suas meditationes vel nonum premunt in annum. Et insuper, quare se tam magnifice effert, et ut Plaut. dicit paratragædiat, præfertim in re falsa? Tuum erit Nob. Vir amicum tuum de his monere in Epistola singulari, quam ut scribas, liceat te exorare, et suadere, ut omnia supprimantur, antequam ulterius famæ subeat naufragium, et fide excidat omni. Non tamen hæc a me dicuntur, quasi parvi facerem amicum nostrum sed ut testarer, quam me tædeat illum prolapsum esse in errorem, qui damna secum feret. Plura ut dixi in præced. coram. Vale Nob. Vir, et ama.

Amst. 3 Julij 1687.

Tuum PET. à GENT.

- *) Transeat ML per centr. grav. punctorum F, I, G, quorum G duplum pondus sustinet. dimittantur jam in ML normales FR, IV, GT. Erunt jam FR, IG simul æquales duplæ GT [Chr. Huygens].

N^o 2472.

CHRISTIAAN HUYGENS à P. VAN GENT.

8 JUILLET 1687.

La minute et la copie se trouvent à Leiden, coll. Huygens.

La lettre est la réponse au No. 2471.

P. van Gent y répondit par le No. 2475.

Sommaire: Je laisse la toutes ses réponses, il en jugera quand il aura examiné plus à loisir toute cette matière. Si sa construction des Tangentes est bonne il faut qu'elle le soit aussi dans les cas, où quelques uns des foyers sont ramassés en un point, comme lors que dans la fig. 19^{*)} les foyers C, D sont coïncidents, ou lors que dans la fig. 8e les foyers A, B sont réunis en D ou en C. dans tous lesquels cas les courbes sont comme celles qui n'ont que deux foyers d'où partent nombre inégal de cordes c'est à dire que ces courbes sont telles que Mr. Fatio les considère dans sa première figure. Or en ces cas il est certain, premièrement que la méthode de M. de T. par la section des arcs se réduit à ce qu'a dit M. Fatio. Il est de plus certain que la bisection ne suffit pas toujours, comme M. de T. verra s'il veut chercher la tangente dans sa courbe fig. 8, lors qu'il y a 3 foyers coïncidents ainsi que je l'ay dit.

Il paroît en ce lieu que la méthode de M. T. n'est pas bonne dans les courbes à 2 foyers, telles que je viens de les poser, puis que M. Fatio a démontré que sa méthode par les centres de gr. est différente.

Il s'en suit de même que la construction de M. de T. est fautive dans sa courbe à 3 foyers séparés comme fig. 19 puis qu'il y a démonstration de la construction de M. Fatio, qui est différente. Voyez celle de M. De Volder et la suppléez.

Dans les courbes que définit M. Fatio toutes celles de M. Tsch. sont comprises.

8 Jul. 1687.

Ad P. GENTIUM Med: Amstelodamensem.

Expecto indies num quæ a D. De Tschirnhaus confessio erroris adferatur, quæ quamdiu cessabit, putabo eum ab illa animi commotiuncula quam D. Fatiij *ελεγχος*

*) Lisez: IV.

excitavit, non conquievissè. Adeoque necdum tempestivum esse, ut literis meis ipsum compellem. Frustra enim nunc ostendere ipsi laborem quam nihili sit *universa* Apologia illa, etiam additis quæ proxima epistola communicasti. Postea vero ultro hoc ipse agnosceret ubi paulum ardor resederit, quod si scivisset quam diu *quamque* diligenter rem hanc omnem inspexerim non tam facile me credidisset una cum Fatio hallucinatum. Annotaveram epistola præcedente nonnulla quæ sola lucis aliquid præbere possent Viro nobilissimo, si quidem eorum ipsi copiam fecisti. Ecce vero et illa et alia quæ ad rem faciunt, clarius hic explico. Nempè

Si constructio D. de Tsch. ad inveniendas tangentes suarum curvarum proba est, oportet ijs quoque casibus eam quadrare quibus Focorum aliqui in unum punctum convenire ponuntur, veluti cum fig. 19. foci C, D, eodem incidunt. Vel cum fig. 8 foci A, B incidunt in D vel in C. Quibus omnibus casibus tales sunt curvæ D. de Tsch. quales sunt quæ binos tantum focos habent, e quibus fila inæquali numero extendantur. Hoc est quales D. Fatijs illas fig. sua considerat. Hisce vero positis constat primo, methodum D. de Tsch. quæ sectionem arcuum adhibet, eo deduci, quo Fatijs dixit, ita enim in fig. 19 fiet arcus FL ad LG, ut 3 ad 1. Constat insuper non sufficere ubivis bisectionem arcus, uti facile videbit D. de Tsch. si tangentem curvæ suæ fig. 8^{ae} ducere conetur, cum tres e fociis quatuor, quem admodum dixi in idem punctum cadunt. Esset enim trisectione opus. Sed et hoc manifestum est methodum hanc D. de Tsch. non recte se habere in curvis hisce duos focos et fila inæquali multitudine habentibus; quandoquidem demonstratione geometricâ evincit D. Fatijs suam methodum veram ac legitimam esse, quæ ab illa D. de Tsch. discrepat. Sed certissime omnium errorem suum hunc cognosceret Vir nobilissimus, quod in curva sua fig. 19 manentibus tribus diversis diffinitisque fociis, quemadmodum ab ipso proposita est, bonam esse Fatiij constructionem e centro gravitatis derivatum demonstratione D. de Volder constat, ea ipsa nimirum quæ Fatio ac mihi quoque pridem fuit cognita. Eam præ festinatione aliqua parte mutilam mihi descripsisti. Debit enim initio statui, idque a D^o. Voldero factum credo, transire rectam ML²⁾ cui tangens MN perpend. ducenda per centrum gravitatis punctorum F, I, et G, sed G dupla pondere gravati, unde sequitur perpendiculares FR, IV æquari duplæ GT. Reliqua bene se habent.

*) Voir la pièce N^o. 2461.

2) Voir la figure de la page 187.