

veluti sepultam, instaurarunt primi, & in lucem reduxerunt. Quorum vestigiis insistentes, ita eam deinde, per totam Europam, excoluere viri subtilissimi, ut pauca jam posterorum industriae ab his relicta videantur; veterum vero inventa longissime prætervecti sint. In hac scientia, quam semper admiratus sum & amavi plurimum, quandocumque ad eam animum applicui, illa mihi præ cæteris proposui investiganda, quæ vel ad vitæ commoda, vel ad Naturæ cognitionem, reperta prodesse possent. Tunc verò optimè operam me collocasse existimaui, cum in ea incidissem, in quibus utilitas cum inveniendi difficultate ac subtilitate aliqua, conjuncta foret. Quod si commendationis nonnihil accerere muneri nostro permititur, ne proflus indignum tua magnitudine appareat; non alias feliciter, quam in hoc Horologii invento, utrumque illud me consecutum esse profiteor. Etenim, cum ex parte mechanicum sit inventum; ex parte altera, eaque multò præcipua, geometricis principiis constet; id quod ad posteriorem hanc attinet, non levi conamine, ex intimis artis recessibus petendum fuit: adeo quidem, ut inter omnia, quæ impensiore studio hætenus pertractaverim, haud dubie primum huic speculationi locum tribuam. Quænam vero in his sit utilitas, non est quod multis, Rex potentissime, ostendere tibi laborem. Non solum enim diutinâ experientiâ compertum habes, ex quo regis tuæ penetrabilibus recipi meruere Automata nostra, quantum, æquabili horarum demonstratione, cæteris hujusmodi machinationibus excellant: sed & potiores usus eorum, quibusque jam inde à principio mihi destinata fuere, non ignoras. Illos scilicet, quos & in Cælestium observationibus, & in Longitudinibus locorum inter navigandum dimetiendis, præstare apta sunt. Tuo enim jussu, non semel, per mare vecta fuere Horologia nostra. Tuis auspiciis eadem nec pauca, Astronomiæ usibus dicata, videntur in præclara illa Vranie arce, quam insigni nuper magnificentia, quantaque antehac regum nemo, exædificandam curasti. Quæ quoties mecum reputo, toties de fortuna hujus inventi, quod in tua tempora incidit, non parum mihi gratulari soleo. Nec jam requiret quisquam, opinor, qui quantum tibi illud debeat intelligit, cur lucubrations has, quibus rationem ejus omnem descriptionemque explicui, augusto Nomini tuo inscribendas duxerim. Ac minus etiam id mirabitur, qui mihi, ad hæc atque alia meditanda, tranquillum otium benignitate tua contigisse didicerit. Namque & hujus, ut mihi aliquatenus apud te ratio constaret, aditendum erat; & quoquo modo conandum, ut, multis continuisque à te beneficiis affectus, nonnulla grati animi significatione defungerer. Scio equidem, rebus maximis, negotiisque iis intento, quæ in illo rerum fastigio positum agitare convenit, haudquaquam tibi liberum esse, ut ad hujusmodi contemplationes animum, alioqui rerum omnium capacem, advertas. Sed ideo minus grata hæc fore, minusve tibi probatum iri arbitror, Rex augustissime; cui illa maximè placere videmus, quæ plurimum publicè profunt; neque aliud magis curæ esse, quam ut nova incrementa fumant optimæ disciplinæ, novisque illustrentur inventis. Hoc enim satis declarat eximia illa tua, ac singularis, tum in ipsis promovendis, tum in his qui cognitione earum præminent remuneran-

dis, liberalitas. Quam non immensæ, ac solito majores, bellorum impensæ quidquam imminuunt: non Galliæ tuæ fines circumscribunt. Ut plane te hoc agere appareat, quò non solum sub imperio tuo viventes, sed & Orbis universus, quacun- que beneficio tuo dignus est, te regnante, eruditior, ornatio, felicior evadat. Cui verissimæ præclarissimæque gloriæ tuæ, ita aliquid fortasse etiam hæc literaria monumenta conducent; ut, si viguisse hoc tempore studia ista, artesque, posteris testari possint, simul illos edoceant, tuæ hoc virtuti, atque animi magnitudini, ante omnia acceptum ferendum esse. Lutetiæ Parisiorum; xxv. Mart. A. MDCLXXIII.

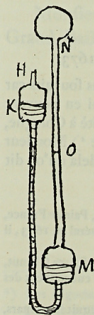
N<sup>o</sup> 1928.

CHRISTIAAN HUYGENS à ?.

MARS 1673.

*La minute se trouve à Leiden, coll. Huygens.*

La transformation que vous me demandez de mon second Barometre en Thermometre, de la quelle s'est avisé Monsieur Hubin, se fait en cette sorte. Le Bout N du tuyau remontant, qui dans le barometre demeure ouvert, se ferme icy hermetiquement en y ajoutant une boule creuse de verre. Et l'on prolonge mesme auparavant ce tuyau si l'on veut; afin que le thermometre marque de plus grandes differences. Car elles ne sont pas limitees icy comme dans le barometre, mais peuvent estre aussi grandes que l'on desire, pourvu que la longueur du tuyau ne donne point d'incommodité; qui pourroit encore estre reduit en moindre volume en le faisant monter en spirale. Il n'est pas necessaire que je vous dise que c'est la condensation et dilatation de l'air enfermé dans la boule N, selon qu'elle sent le froid ou le chaud de l'air extérieur, qui fait monter ou descendre la surface de l'eau O qui marque les differences, et que le vis argent vient prendre sa place dans la boete M, ou qu'il en est rechassé pour monter en plus grande quantité dans l'autre boete K dont la partie de dessus est vuide d'air. Mais ce qui merite d'estre remarqué, ce sont les avantages que ce Thermometre a par dessus ceux dont on s'est servi jusqu'à present, soit par la dilatation de l'air ou par le moiën de celle de l'Esprit de vin. Car les premiers estant necessairement ouverts et donnant entrée a l'air, ressentent les differentes pressions de sa pesanteur aussi bien que les divers





degrez de fa chaleur, de forte que le Thermometre y estoit confondu avec le Barometre. Ce qui n'arrive point dans ce nouveau Thermometre par ce qu'il est fermé de tout costé. Et par ce mesme moyen il n'est point sujet à aucune evaporation. L'autre sorte de Thermometres, qui se font avec de l'esprit de vin, parce qu'ils sont fermés de mesme, ne sont pas sujets à la verité à l'effect de la pression de l'air. Mais d'un autre costé ils sont lents à s'emouvoir par les divers degrez de chaleur et de froid, à cause que la dilatation de l'esprit de vin se fait incomparablement plus lentement que celle de l'air. Et l'on a mesme observé que cette qualité de l'Esprit de vin, quoy qu'il soit enfermé, se ralentit avec le temps: de forte que la mesme chaleur l'estendra plus quand le thermometre est fraîchement fait, qu'elle ne fera un an apres. Il paroît donc que le thermometre de Monsieur Hubin tant pour la seureté, que pour la sensibilité est encore preferable à ces derniers, et qu'ainfi il a toutes les qualitez requises.

N<sup>o</sup> 1929.

CHRISTIAAN HUYGENS à LODEWIJK HUYGENS.

31 MARS 1673.

*La lettre et la copie se trouvent à Leyden, coll. Huygens.*

A Paris ce 31 Mars 1673.

Je crois que vous n'êtes pas beaucoup loin de voir reussir vos bons souhaits car l'on tient la paix presqu'assurée icy, et mesme des personnes qui en peuvent scavoir quelque chose. Les 3 deputez qu'on a choisis pour aller au traité à Cologne, vont partir dans 7 ou 8 jours. Ce sont Monsieur le Duc de Chaune <sup>1)</sup> Monsieur Courtin <sup>2)</sup> et Monsieur Barillon <sup>3)</sup>. Mandez moy qui sont les 6 de dela qu'on dit

<sup>1)</sup> Charles d'Albert d'Ailly, duc de Chaulnès, fils du maréchal Honoré d'Albert, Pair de France, naquit en 1625 et mourut le 11 septembre 1678 à Guienne. Lieutenant-général en 1673, il fut souvent envoyé en ambassade.

<sup>2)</sup> Antoine Courtin, né en 1622, mort en 1685. D'abord adjoint à l'ambassadeur Pierre Chanut, il lui succéda à la Cour de la reine Christina et puis du roi Gustaf Adolff. Il eut souvent des missions diplomatiques.

<sup>3)</sup> Henri de Barillon, fils du président du parlement Jean Jacques de Barillon, naquit le 24 mars, 1639 et mourut le 6 mai 1699. Prieur de l'abbaye de Boulogne, il devint évêque de Luçon en 1672. Il fut ambassadeur de France à la Cour de St. James.

qu'ils y sont destinez. Il me tarde extremement de veoir ce traité commencé, et quelles conditions on obtiendra qui ne soient pas trop defavantageuses pour nostre pais. Les Espagnols y auront aussi 3 deputez, à ce qu'on m'a dit, de forte que les choses vont à un accommodement universel, qui est ce qu'on doit le plus souhaiter chez nous <sup>4)</sup>. Je conçois fort bien qu'apres ce calme revenu vos affaires s'en porteront incomparablement mieux et que vous ferez delivré d'une grande inquietude, ou me mettoit ce doute de summa rei. Je commence desjà à songer, comment vous ferez pour vous debarasser des eaux qui inondent *longz lareque* vostre territoire, et si vous ne desirerez point de nouvelles inventions de moulins.

Je ne vous aij pas encore communiqué celuy de la Chine <sup>5)</sup> qui est tres ingenieux, mais comme il n'a jamais encore esté pratiqué je n'oserois pas assureur que son effect soit fort grand.

Mon Pere par sa derniere m'envoie nouvelle commission pour solliciter la confirmation de la neutralité de Zulichem <sup>6)</sup> mais puisque voila la paix (car c'est ainsi qu'on en parle icy) je ne m'en mets plus en peine. L'on dit pourtant que le Roy part vers le milieu de ce mois d'Avril. mais on fait bien la paix, les armes à la main.

De ce que vous dites touchant vostre menage, il semble qu'il soit establi un peu autrement que par le passé. Je seray bien aise d'en estre informé. Quand la paix sera faite songez d'y introduire une menagere d'une autre sorte, pour gouverner et pour multiplier vostre famille. Adieu.

A Monsieur

Monsieur L. HUYGENS DE ZULICHEM  
Grand Bailly de Gorcum et du pais d'Arckel  
à  
la Haye.

<sup>4)</sup> Les négociations de paix à Cologne n'ont eu aucune suite. Le prince Willem III, qui dirigeait la politique extérieure des Provinces Unies, les fit échouer, préférant conclure la paix avec l'Angleterre seule, afin d'isoler la France, ce qui lui réussit en effet.

<sup>5)</sup> Consultez les Lettres Nos. 1847 et 1886.

<sup>6)</sup> Consultez la Lettre N<sup>o</sup>. 1910.



N<sup>o</sup> 1930.

H. OLDENBURG à CHRISTIAAN HUYGENS.

17 AVRIL 1673.

*La lettre se trouve à Leiden, coll. Huygens.  
Elle fait suite au No. 1926. Chr. Huygens y répondit par le No. 1945.*

A Londres le 7<sup>me</sup> Avril 1673.

MONSIEUR

Pour executer la promesse que ie vous fis dans ma lettre du 10 Fevrier <sup>1)</sup> dernier ie vous envoie la responce <sup>2)</sup> de Monsieur Newton sur les considerations, que vous auez la bonté de mettre dans la vostre du 14 janvier <sup>3)</sup> touchant sa nouvelle theorie des couleurs. Je veux croire, que vous ne la lirez pas sans plaisir, et qu'elle vous donnera occasion de mediter davantage sur cete belle et importante matiere. Je vous puis assurer, que Monsieur Newton est vne personne de grande candeur, comme il est homme qui ne dit légèrement des choses qu'il avance.

Je ne doute pas que vous n'ayez aussi receu la mienne du 10 Mars <sup>4)</sup> avec le nombre 91. des Tranfactiōns, où il y a entre autres choses, la methode de Monsieur Sluse pour tirer des tangentes à toutes fortes de lignes courbes sans calcul; dont l'attends tous les iours la demonstration <sup>5)</sup>. Je ne veux pas vous interrompre davantage a present, mais vous assurer que ie suis toujours

MONSIEUR

Vostre tres humble et tresobeissant serviteur  
OLDENBURG.

Monsieur Newton a été plusieurs semaines absent de Cambridge; sans cela vous eussiez bien plustost receu sa responce.

A Monsieur

Monsieur CHRISTIAN HUGENS DE ZULICHEM,  
dans la Bibliotheque du Roy à  
Paris.

<sup>1)</sup> Lisez: 9 Février. Voir la Lettre N<sup>o</sup>. 1924.

<sup>2)</sup> Voir l'Appendice N<sup>o</sup>. 1931.

<sup>3)</sup> Voir la Lettre N<sup>o</sup>. 1919.

<sup>4)</sup> La Lettre N<sup>o</sup>. 1926.

<sup>5)</sup> Voir l'article cité dans la Lettre N<sup>o</sup>. 1924, note 1.

N<sup>o</sup> 1931.

I. NEWTON à H. OLDENBURG.

Appendice au N<sup>o</sup>. 1930.

13 AVRIL 1673.

*La lettre a été imprimée dans les Philosophical Transactions No. 97 <sup>1)</sup>.*

It seems to me, that *N.<sup>o</sup>* takes an improper way of examining the nature of *Colors*, whilst he proceeds upon compounding those that are already compounded; as he doth in the former part of his Letter. Perhaps he would sooner satiffie himself by resolving Light into Colors, as far as may be done by Art, and then by examining the properties of those colors apart, and afterwards by trying the effects of re-conjoining two or more or all of those; and lastly, by separating them again to examine, what changes that re-conjunction had wrought in them. This, I confess, will prove a tedious and difficult task to do it as it ought to be done; but I could not be satiffied, till I had gone through it. However, I only propound it, and leave every man to his own method.

As to the Contents of his Letter, I conceive, my former Answer <sup>2)</sup> to the *Quere* about the *Number of Colors* is sufficient, which was to this effect; That all Colors cannot practically be derived out of the *Yellow* and *Blew*, and consequently that those *Hypotheses* are groundless which imply they may. If you ask, What colors cannot be derived out of *yellow* and *blew*? I answer, none of all those which I defin'd to be Original; and if he can shew by experiment, how they may, I will acknowledge myself in an error. Nor is it easier to frame an *Hypothesis* by assuming only two Original colors rather than an indefinit variety; unless it be easier to suppose, that there are but two figures, sizes and degrees of velocity or force of the *Æthereal* corpuscles or pulses, rather than indefinit variety; which certainly would be a harsh supposition. No man wonders at the indefinit variety of Waves of the Sea, or of sands on the shore; but, were they all but two sizes, it would be a very puzzling *phenomenon*. And I should think it as unaccountable, if the several parts or corpuscles, of which a shining body consists, which must be suppos'd of various figures, sizes and motions, should impress but two sorts of motion on the adjacent *Æthereal medium*, or any other way beget but two sorts

<sup>1)</sup> Du 6 octobre 1673 [V. st.], quoique la lettre soit antérieure à la correspondance qu'Oldenburg a imprimée dans le N<sup>o</sup>. 96, du 21 juillet 1673 [V. st.]. Oldenburg l'a munie de l'en-tête suivant:

An Extract of Mr. Isaac Newton's Letter, written to the Publisher from Cambridge April 3. 1673, concerning the Number of Colors, and the Necessity of mixing them all for the production of *White*; as also touching the cause why a Picture cast by Glasses into a darkned room appears so distinct notwithstanding its Irregular refraction: (Which Letter, being an Immediat answer to that from Paris, printed N<sup>o</sup>. 96, p. 6086. of these *Tracts*, should also, if it had not been mis-laid, have immediately followed the same).

<sup>2)</sup> Christiaan Huygens.

<sup>3)</sup> L'article cité dans la Lettre N<sup>o</sup>. 1914, note 2.



of Rays. But to examine how Colors may be explain'd *hypothetically*, is besides my purpose. I never intended to shew, wherein consists the Nature and Difference of colors, but only to shew, that *de facto* they are Original and Immutable qualities of the Rays which exhibit them; and to leave it to others to explicate by Mechanical *Hypotheses* the Nature and Difference of those qualities: which I take to be no difficult matter. But I would not be understood, as if their Difference consisted in the Different Refrangibility of those rays; for that different Refrangibility conduces to their production no otherwise, than by separating the Rays whose qualities they are. Whence it is, that the same Rays exhibit the same Colors when separated by any other means; as by their different *Reflexibility*, a quality not yet discoursed of.

In the next particular, where *N.* would shew, that it is not necessary to mix all Colors for the production of *White*; the mixture of *Yellow*, *Green* and *Blew*, without *Red* and *Violet*, which he propounds for that end, will not produce *White*, but *Green*; and the brightest part of the *Yellow* will afford no other colour but *Yellow*, if the Experiment be made in a room well darkn'd, as it ought; because the Colour'd light is much weaken'd by the Reflexion, and so apt to be diluted by the mixing of any other scattering light. But yet there is an Experiment or two mention'd in my Letter in the *Transactions* Number. 88, by which I have produced *White* out of two colors alone and that variously, as out of *Orange* and a *full Blew*, and out of *Red* and *pale Blew*, and out of *Yellow* and *Violet*, as also out of other pairs of Intermediat colors. The most convenient Experiment for performing this, was that of casting the colors of one *Prisme* upon those of another, after a due manner. But what *N.* can deduce from hence, I see not. For the two colors were compounded of all others, and so the resulting *White*, (to speak properly,) was compounded of them all, and only de-compounded of those two. For *instance*, the *Orange* was compounded of *Red*, *Orange*, *Yellow* and some *Green*; and the *Blew*, of *Violet*, *full Blew*, *light Blew*, and some *Green*, with all their Intermediat degrees; and consequently the *Orange* and *Blew* together made an Aggregate of all colors to constitute the *White*. Thus, if one mix *red*, *orange* and *yellow* Powders to make an *Orange*; and *green*, *blew* and *violet* colors to make a *Blew*; and lastly, the two mixtures, to make a *Grey*; that *Grey*, though de-compounded of no more than two Mixtures, is yet compounded of all the six Powders, as truly as if the powders had been all mixt at once.

This is so plain, that I conceive there can be no further scruple; especially to them who know how to examine, whether a colour be simple or compounded, and of what colors it is compounded; which having explained in another place, I need not now repeat. If therefore *N.* would conclude any thing, he must shew, how *White* may be produced out of two *Un-compounded* colors; which when he hath done, I will further tell him, why he can conclude nothing from that. But I believe, there cannot be found an Experiment of that kind; because, as I remember,

I once tryed, by gradual succession, the mixture of all pairs of *Un-compounded* colors; and, though some of them were paler, and nearer to *White*, than others, yet none could be truly call'd *White*. But it being some years since this tryal was made, I remember not well the circumstances, and therefore recommend it to be tryed again.

In the last place, had I thought, the Distinctness of the Picture, which (for *instance*) a Twelv foot Object-glass casts into a darken'd room, to be so contrary to me as *N.* is pleas'd to affirm, I should have wav'd my Theory in that point before I propounded it. For, that I had thought on that difficulty, you may easily guess by an expression, some-where in my first Letter, to this purpose; That I wonder'd, how Telescopes could be brought to so great perfection by Refractions which were so Irregular<sup>4)</sup>. But, to take away the difficulty, I must acquaint you, *first*, That, though I put the greatest Lateral error of the rays from one another to be about  $\frac{1}{50}$  of the Glasses diameter; yet their greater error from the Points on which they ought to fall, will be but  $\frac{1}{100}$  of that diameter: And *then*, that the rays, whose error is so great, are but very few in comparison to those, which are refracted more Justly; for, the rays which fall upon the middle parts of the Glass, are refracted with sufficient exactness, as also are those that fall near the *perimeter* and have a *mean* degree of Refrangibility; So that there remain only the rays, which fall near the *perimeter* and are *most* or *least* refrangible to cause any sensible confusion in the Picture. And these are yet so much further weaken'd by the greater space, through which they are scatter'd, that the Light which falls on the due point, is infinitely more dense than that which falls on any other point round about it. Which though it may seem a *Paradox*, yet is certainly demonstrable. Yea, although the Light, which passes through the middle parts of the Glass, were wholly intercepted, yet would the remaining light convene infinitely more dense at the due points, than at other places. And by this excess of Density, the Light, which falls *in* or *invisibly near* the just point, may, I conceive, strike the *sensorium* so vigorously, that the impres of the weak light, which errs round about it, shall, in comparison, not be strong enough to be animadverted, or to cause any more sensible confusion in the Picture than is found by Experience.

This, I conceive, is enough to shew, Why the Picture appears so distinct, notwithstanding the Irregular refraction. But, if this satisfie not, *N.* may try, if he please, how distinct the Picture will appear, when all the *Lens* is cover'd excepting a little hole next its edge on one side only: And if in this case he please to measure the breadth of the colors thus made at the edge of the Sun's picture, he will perhaps find it to approach nearer to my proportion than he expects<sup>5)</sup>.

<sup>4)</sup> Voir l'article cité dans la Lettre N° 1873, note 2, Phil. Trans. N° 80, page 3079.

<sup>5)</sup> Consultez, toutefois, la Lettre N° 1919, note 9.



N<sup>o</sup> 1932.

H. OLDENBURG à CHRISTIAAN HUYGENS.

24 AVRIL 1673.

*La lettre se trouve à Leyden, coll. Huygens.  
Elle fait suite au No. 1930. Chr. Huygens y répondit par le No. 1945.*

A Londres le 14 Avril 1673.

MONSIEUR

N'y ayant que huit iours que je vous escrivis amplement, y joignant la réponse de Monsieur Newton a vos considerations sur sa theorie des couleurs, ie ne vous eusse pas stoffé importuné de nouveau n'eust esté que vous voulez que ie continue de vous faire tenir mes journaux de temps en temps. Vous trouverez dans celuy-cy <sup>1)</sup> la version Angloise de la description faite par Monsieur Cassini de ses nouvelles decouvertes <sup>2)</sup>, que j'ay voulu traduire en nostre langue, à fin de donner la satisfaction à tous les curieux du pais de s'informer de toutes les particularitez observees dans cete matiere.

Mesmes vous ne ferez pas marry de voir les chefs des nouveaux traitez <sup>3)</sup> de Monsieur Boyle, en attendant que vous receuiez les traitez mesmes. C'est tout ce que j'auois a vous dire à present, si ce n'est que ie vous prieray de faire voir à Monsieur Cassini cette traduction, avec mes baiffemains. Je suis sincerement

MONSIEUR

Vostre tres humble et tresobeissant serviteur  
OLDENBURG.

A Monsieur

Monsieur CHRISTIAN HUGENS DE ZULICHEM  
dans la Bibliotheque du Roy à

Paris.

<sup>1)</sup> Phil. Trans. N<sup>o</sup>. 92, du 25 mars 1673 [V. st.].

<sup>2)</sup> A discovery of two *New Planets* about *Saturn*, made in the Royal Parisian Observatory by Signor *Cassini*, Fellow of both the Royal Societys, of *England* and *France*; English 't out of French.

<sup>3)</sup> L'ouvrage cité dans la Lettre N<sup>o</sup>. 1909, note 10.

N<sup>o</sup> 1933.

J. CHAPELAIN à CHRISTIAAN HUYGENS.

28 AVRIL 1673.

*La lettre se trouve à Leyden, coll. Huygens.*

MONSIEUR

en attendant que je vous aille rendre graces de bouche du precieux Present de vostre liure <sup>1)</sup> où vous justifiés la solidité Geometrique de l'Invention de vostre Pendule je vous les rends icy infinies comme d'une tres excellente Production de vostre admirable Genie et d'une tres chere marque de vostre genereuse amitié. Je souhaiterois que celuy que je vous enuoye pour marque de ma reconnoissance vous peut tenir lieu d'une telle retribution mais je suis bien éloigné de le pretendre et il me suffira que vous en agreies le mouvement et ne luy refusés pas un coin en la moins riche de vos Tablettes. Mon homme en vous le portant est charge de vostre propre Ouvrage pour vous montrer l'erreur du Relieur qui la rendu imparfait en y mettant deux fois la feuille E et y ayant oublié a mettre celle de E2 de forte que le plus accompli ouvrage du Monde se trouve defectueux entre mes mains par sa faute. Vous me ferez la faueur, Monsieur d'y remedier en obligeant Muguet <sup>2)</sup> de vous enuoyer cette feuille de E2 afin que ie la puisse auoir par vostre moyen et la puisse inserer au lieu où elle manqua. Ce fera acheuer et donner le comble a vostre liberalité et me confirmer dans la passion qui me attache à vous il y a si longtemps en qualité

MONSIEUR, de

Vostre tres humble et tresobeissant serviteur  
CHAPELAIN.

ce 28 Avril 1673.

A Monsieur  
Monsieur HUGGENS DE ZULIKEM  
Gentilhomme Hollandois.

<sup>1)</sup> L'Horologium Oscillatorium.

<sup>2)</sup> L'éditeur de l'Horologium Oscillatorium.



N<sup>o</sup> 1934.CHRISTIAAN HUYGENS à ROYER <sup>1)</sup>.

AVRIL 1673.

*La minute se trouve à Leiden, coll. Huygens <sup>2)</sup>.*

Pour M. ROYER qui avait copié mes Tables  
pour les imprimer.

Ces tables Representent Orbites, proportion et distances de la terre et des autres planetes a l'entour du soleil selon Copernic avec leurs excentricitez et aphelies. Et servent l'Ephemeride perpetuelle au moins pour 200 ans, pour favoir le lieu ou elles paroissent dans le ciel, en longit. et latit. et leur position et distances tant entre elles qu'a l'esgard du soleil, comme il se verra par l'explication.

Dans la premiere table le ☉ est au milieu de toutes: apres le plus proche est celui de Mercure et en suite de Venus la Terre Mars & Jupiter Saturne et un cercle a l'entour qui represente l'Ecliptique <sup>3)</sup>.

La lune n'est point icy non plus que les 4 satellites a l'entour de Jup. ni les 2 ou 3 a l'entour de ♃ outre son anneau qui l'environnent parce que les planetes subalternes ou compagnes des planetes ou lunes, sont si pres de celles qu'ils accompagnent a proportion des distances de ces planetes principales du soleil que leur petites orbites estant representees proportionnellement ne feroient point ou a peine visibles, car par ex. le plus distant des compagnons de ♃ n'auroit pas son cercle icy de la grosseur d'une tette d'epingle.

la 2 table represente les orbites des 4 planetes Mercure ♄, la terre, ♃ en plus grande forme afin que les divisions soient plus grandes.

Pour se servir de ces tables pour cela il faut seulement que les lieux soient connus une fois de chaque planete dans son orbite, que l'on trouve ou par les Tables astronomiques comme il sera dit, ou par les Ephemerides qui marquent le lieu apparent du quel par le moyen de ces tables on trouve facilement le lieu dans le che-

<sup>1)</sup> Probablement : François de Royer, né à Angers et mort en cette ville en 1686. Il obtint une chaire à la Faculté de droit de cette ville et y forma plusieurs juriconsultes. En 1685 il eut part à la fondation de l'Académie d'Angers.

<sup>2)</sup> Les deux pièces Nos. 1934 et 1935 se trouvent écrites aux pages 373, 374 et 402 du livre D des Adversaria. L'écriture, en quelques endroits, est difficilement lisible et embrouillée par de nombreuses corrections et de fréquents renvois. Nous reproduisons dans l'Appendice II N<sup>o</sup>. 1936, une autre rédaction de l'ensemble de ces deux pièces.

<sup>3)</sup> Entre les lignes se trouvent encore les mots: marquer les centres des chemins et centres des moyens mouvements, d'où la planete, et sur une autre ligne: pour la latitude.

min. Et ce lieu estant trouvé une fois pour l'avoir quelque autre temps donné on n'a qu'a conter par mois ou par jours selon la division des orbites et cela suivant l'ordre des signes, si c'est pour l'avenir ou au contraire, si c'est pour le temps passé.

Pour trouver a un temps donné par le moyen des Ephemerides le lieu d'une planete dans son chemin orbite ou Eccentrique, (car tous ces noms signifient la mesme chose) il faut tendre le fil qui est attaché au centre, sur le degré de longit. [dans] l'Ecliptique qui leur est attribué a ce temps. Et du lieu de la terre a ce mesme temps qui est marqué par le jour du mois dans son chemin, il faut poser une regle parallele au dit filet et a l'endroit qu'elle coupera le chemin de la planete, vers le mesme costé qu'est tendu le fil, ce fera la le lieu de la planete dans son chemin, ou l'on mettra une marque par exemple &c. Il est a noter que d'autant plus que le lieu de la planete pris dans les Ephemerides sera plus proche de sa conjonction ou opposition avec le soleil d'autant plus precisement se trouvera par cette maniere le lieu veritable dans l'orbite. Et si l'on prend le temps de la conjonction ou opposition mesme le filet tendu sur le degré de longitude en coupant luy mesme le chemin de la planete y montrera le lieu que l'on cherche.

L'autre maniere de trouver ce lieu dans l'orbite qui est par les Tables Astronomiques est telle. L'on calcule seulement le mouvement moyen de la planete, c'est a dire le degré de sa distance depuis le commencement d'Aries selon ce moyen mouvement, qui n'est qu'une addition a faire. Et ayant tendu le filet sur ce degré de l'Ecliptique il faut poser la regle parall. au filet et qu'elle passe par le centre du moyen mouvement de la planete et la ou elle coupera le chemin de la planete ce sera son lieu au temps donné.

Le lieu de la planete dans son orbite estant connu, l'on en trouve le lieu apparent selon sa longitude et latitude de cette maniere. L'on pose une regle en sorte qu'elle passe par le lieu de la planete qu'elle a dans l'orbite; et en mesme temps par le lieu de la terre dans le sien, qui est marqué par le jour du mois, puis l'on tend le fil parallele a cette regle, qui montre dans l'Ecliptique le degré de longitude que l'on cherche. Et pour avoir en suite la latitude, l'on prend la distance entre le lieu de la terre et celui de la planete dans son orbite, et on la pose depuis le centre ou est attaché le filet vers quelque degré de l'Ecliptique que l'on veut et au point ou arrive l'autre bout du compas, l'on dresse une ligne perpendiculaire sur la regle egale a l'intervalle qui est entre le lieu de la planete dans son orbite et son cercle de declinaison a cet endroit. Et enfin ayant tendu le filet par le bout de cette perpendiculaire vers l'Ecliptique les degrez qui seront compris entre la regle et ce filet marqueront la latitude de la planete qu'il falloit trouver. laquelle latitude est Septentr. si le cercle qui la marque a l'endroit ou se trouve la planete passé en dedans de son orbite. Mais s'il passé en dehors, la latitude sera meridionale.



N<sup>o</sup> 1935.

CHRISTIAAN HUYGENS à ROYER.

*Appendice I au No. 1934.*

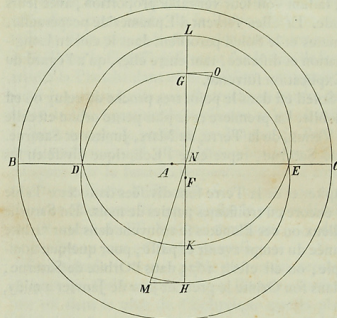
Pour Mr. ROYER. Pour marquer les cercles de latitude sur la table Planetaire.

Ex Keplero <sup>1)</sup>.

	nodus ascendens	Inclinatio.	
1600	20. 59. 59 <sup>♁</sup>		20. 59. 59
74	1. 28. 7		1. 59. 5
	22. 28. 6 <sup>♁</sup>	2°. 32'. 0"	22. 59. 4.
	nodus ascendens <sup>♃</sup>		
1600	5. 25. 58 <sup>♁</sup>		
74	4. 19		
	5. 30. 17 <sup>♁</sup>	1°. 19'. 20"	
	nodus ascendens <sup>♄</sup>		59. 3 <sup>2</sup> <sub>2</sub>
1600	16. 44. 32		
74	49. 1		59. 4
	17. 33. 33 <sup>♅</sup>	1°. 50'. 30"	
	nodus ascendens <sup>♆</sup>		
1600	13. 0. 45		
74	57. 58		
	13. 58. 43 <sup>♇</sup>	3°. 22'. 0"	
	nodus ascendens <sup>♈</sup>		
1600	12. 25. 22		
74	43. 8		
	13. 8. 30 <sup>♉</sup>	6°. 54'. 0"	

Tendez le fil, qui part du soleil A sur le degré de l'Ecliptique BC, ou est le noeud ascendant de l'orbite de la Planete DHEG, comme en Saturne au 22.28.6 de <sup>♁</sup>, et marquez dans l'orbite le point D ou le fil l'entrecoupe. Puis

<sup>1)</sup> Les Tabulae Rudolphinae (voir la Lettre N<sup>o</sup>. 674, note 6).



menez la ligne droite DAE, qui marquera de l'autre côté de l'orbite le noeud descendant E, et par le centre de l'orbite F menez une autre ligne droite LFH qui coupe la première DAE à angles droits, en N et l'orbite aux points G et H. Tirez en suite la ligne NM, qui fasse l'angle HNM d'autant de degrés qu'est l'inclinaison de l'orbite, comme ici en Saturne de 2°32'. Et ayant dressé HM perpendiculaire sur NH, et qui rencontre NM en M, prenez HK égale à HM. Et decrivez un cercle qui passe par les points DKE, duquel le centre sera nécessairement dans la ligne HG. la partie DKE de ce cercle qui est intérieur à l'orbite servira pour les latitudes boreales et l'autre partie DLE pour les australes.

Pour plus grande exactitude, on pourroit après avoir décrit l'arc DKE, trouver le point L de la même manière qu'on a trouvé K c'est à dire en faisant l'angle GNO égal à HNM, et prenant GL égal à la perpendiculaire GO. Et puis decrire un arc par les points DLE qui ne se rencontrera pas justement être du même cercle que DKE, mais qui servira à marquer plus précisément les latitudes australes.

N<sup>o</sup> 1936.

CHRISTIAAN HUYGENS.

*Appendice II au No. 1934.**La pièce se trouve à Leiden, coll. Huygens <sup>1)</sup>.*

Ces planches <sup>2)</sup> représentent les cercles ou orbites que décrivent la Terre et les autres Planetes par leur mouvement à l'entour du Soleil qui est placé au centre

<sup>1)</sup> Parmi les manuscrits réunis sous le titre: Chartae astronomicae.

<sup>2)</sup> Le manuscrit fait voir que Huygens a écrit d'abord *Tables*, de même que dans les deux pièces Œuvres. T. VII.



suivant le système de Copernic, faisant voir leur véritable proportion, avec leurs excentricités Aphélie et Latitude. Et elles servent d'Ephemeride perpétuelle, pour trouver le lieu ou les Planètes et le Soleil paroissent dans le ciel en Longitude et Latitude, avec leur situation et distance, tant entre elles, qu'à l'égard du Soleil, comme l'on verra par l'Explication suivante.

Dans la première planche le Soleil est dans le point tres proche de celui ou est attaché le fil, ou il demeure immobile. La première et la plus petite orbite est celle de Mercure et en suite celles de Venus, de la Terre, de Mars, Jupiter et Saturne. Le cercle qui est apres celui de Saturne, represente l'Ecliptique divisé en ses 12 signes.

Les Orbites de Saturne, de Jupiter et de la Terre sont divisées dans cette Table en mois <sup>3)</sup>, celui de la Terre encore en troisièmes parties de mois. En Saturne et Jupiter on a aussi marqué les lieux ou ces Planètes se trouvent dans leur Orbite au commencement de chaque année du temps avenir et passé, pour quelque nombre d'années. Ainsi, par exemple, ou est écrit 1673 dans l'Orbite de Saturne, c'est le lieu ou Saturne a été dans son Orbite le premier jour de Janvier a midy, de cette année 1673.

Et ce lieu de la Planete dans son Orbite estant une fois connu on n'a qu'à compter par mois en avant ou en arrière pour avoir son lieu a quelqu'autre temps a venir ou passé que l'on desire.

La seconde Planche represente les Orbites de Mercure, Venus, la Terre et Mars dans une forme plus grande afin que les divisions soient visibles, les quelles divisions marquent icy le mouvement de ces planetes de jour en jour, avec le commencement de quelques années, de mesme que dans l'autre planche ils sont marquez dans Saturne et Jupiter. Le soleil est icy au point. . . . <sup>4)</sup>

Scachant à quelque jour proposé le lieu d'une planete dans son Orbite, l'on trouvera par le moyen de ces planches son lieu apparent au ciel tant en Longitude qu'en latitude par la maniere suivante. L'on cherchera ou se trouve la terre en

précédentes. Le mot étant biffé et remplacé par *planches*, il n'est pas douteux que Royer se proposait de faire imprimer deux planches qui devaient servir à trouver les lieux des planetes en longitude et latitude, d'après une méthode imaginée par Huygens.

Dans les Chartae astronomicae la pièce N°. 1936 se trouve accompagnée de deux planches en taille douce, dont l'une porte au verso l'inscription, tracée de la main de Huygens: *Cassini Orbes Planetarum*. Elles doivent avoir été empruntées à l'ouvrage de Cassini:

Varie figure intagliata in rame, che representano la prospettiva de' Pianeti, con le proportioni delle loro distanze al sole ed alla terra, periodiche revolutioni, direzzioni e retrogradazioni Bononiae. 1659. in-1<sup>o</sup>.

Huygens a évidemment voulu employer ces planches comme modèles. Nous ne sachons pas que les planches de Huygens, avec la maniere de s'en servir, aient jamais été publiées.

<sup>3)</sup> Dans la planche de Cassini les orbites de Jupiter et de Saturne sont divisées en dizaines de jours, celle de la Terre en sixièmes de mois.

<sup>4)</sup> Laissez en blanc.

son orbite dans le même temps donné, lequel lieu est celui qu'indique le jour du mois dans cette orbite de la Terre. Puis on tournera la Planche jusqu'à ce que le bout d'un perpendiculaire qu'on aura pour cet usage, estant appliqué sur le lieu de la Terre le fil passe justement sur le lieu de la planete dans son Orbite. Et ayant arrêté la Planche dans cette position, on regardera sur quel degré de l'Ecliptique pend le perpendiculaire qui est attaché au centre de l'Ecliptique, lequel degré sera celui du lieu apparent de la planete qu'on cherche.

Par exemple le premier de Janvier de l'an 1673, le lieu de Jupiter dans son Orbite estant ou est écrit le nombre 1673, l'on tournera la Planche jusqu'à ce qu'ayant mis le bout du perpendiculaire sur le commencement de Janvier dans l'orbite de la Terre le fil passe sur le point de 1673 dans l'orbite de Jupiter. Et la Planche estant arrêtée en cet état le perpendiculaire attaché au centre de la planche qui est celui de l'Ecliptique marquera . . . . degrés . . . . en . . . . qui sera le lieu de Jupiter au jour qui a été proposé.

La Latitude se trouve par le moyen des cercles pointez <sup>5)</sup> qu'on voit qui entrecourent les Orbites de chaque Planete, horsmis celle de la Terre, de qui l'Orbite est dans le plan de l'Ecliptique que la planche represente, au lieu que les Orbites des autres planetes s'en écartent quelque peu par dessus, et par dessous. Pour trouver donc la latitude d'une Planete dont le lieu dans son Orbite est connu, l'on prend avec un compas la distance entre ce lieu et le lieu de la Terre dans son Orbite, marqué par le jour du mois; et on pose cette distance depuis le centre ou est attaché le fil le long du fil étendu vers quelque degré de l'Ecliptique que l'on veut. Puis du point ou arrive l'autre pied du compas on dresse une ligne perpendiculaire sur le fil, égale à l'intervalle qui est entre le lieu de la planete dans son Orbite et son cercle de déclinaison à ce mesme endroit. Et enfin ayant tendu le fil par le bout de cette perpendiculaire vers l'Ecliptique l'arc qui sera compris entre le lieu qu'il indiquera et le degré ou on l'avoit tendu du commencement sera la latitude visible de la planete que l'on cherche, laquelle latitude sera septentrionale si le cercle pointé passe en cet endroit en dedans de l'Orbite, mais meridionale s'il passe en dehors.

L'on peut aussi, par le moyen des Ephemerides, trouver dans ces Planches le lieu des Planetes dans leur chemin. Il faut tourner la planche jusqu'à ce que le perpendiculaire attaché au centre passe sur le degré de longitude dans l'Ecliptique marqué dans les Ephemerides au temps proposé. Puis ayant porté le bout d'un autre perpendiculaire sur le lieu ou étoit la Terre au mesme temps, on verra ou le fil

<sup>5)</sup> L'adjonction de ces cercles pointillés et du fil serait le point principal dans lequel les planches de Huygens se distingueraient de celles de Cassini. Par la pièce N°. 1935, Huygens a fourni à Royer les données nécessaires pour tracer ces cercles avec l'exacritude requise.



de ce perpendicule coupe l'orbite de la planete, car ce fera là son lieu que l'on cherchait.

Et il est à noter que d'autant plus proche que sera le lieu pris dans les Ephemerides de la conjonction ou de l'opposition de la planete au Soleil, d'autant plus précisément se trouvera par cette maniere le lieu veritable de la planete dans son Orbite. Et si l'on prend le temps de la conjonction ou opposition mesme, le Perpendicule qui marque le degré de Longitude dans l'Ecliptique porté par les Ephemerides, marquera aussi son lieu dans son Orbite.

L'on peut encore trouver facilement le lieu des Planetes dans leur Orbite par les Tables astronomiques, en se servant des centres du moyen mouvement, qui dans ces planches sont marquez par la lettre . . . en Saturne . . . en Jupiter . . . en Mars . . . en Venus . . . en Mercure. Car ayant calculé seulement le mouvement moyen depuis le commencement d'Aries, ce qui se fait par une simple addition, l'on tournera la planche, jusqu'à ce que le perpendicule du centre, marque ce degré dans l'Ecliptique; apres quoy on posera le bout de l'autre perpendicule sur le centre du moyen mouvement de la planete, et l'on regardera ou le fil coupe son Orbite, ce qui donnera le lieu qu'elle y occupe.

L'orbite de la Lune par laquelle elle chemine à l'entour de la Terre n'est point exprimée icy, non plus que celle des 4 compagnons de Jupiter, ni celles de 2 ou 3 compagnons qui environnent Saturne outre son anneau: a cause que ces orbites n'ont point de lieu stable, mais suivent toujours la planete qu'elles accompagnent, outre que toutes ces planetes subalternes sont si proches de leur planetes principales, que leur petites orbites estant representees proportionnellement dans ces planches ne seroient point ou a peine visibles.

N<sup>o</sup> 1937.

ESTIENNE à CHRISTIAAN HUYGENS.

13 MAI 1673.

*La lettre se trouve à Leiden, coll. Huygens.*

a Chartres ce 13 may 1673.

MONSIEUR

Je ne pouvois pas souhaiter des marques plus grandes de vôtre souvenir que le present <sup>1)</sup> que vous auez eu la bonté de me faire. Les Lettres que vous m'avez

<sup>1)</sup> L'Horologium Oscillatorium.

enuoyées n'estoient que trop suffisantes pour m'engager a vous estre entierement obligé. J'ay déjà leu vne partye de votre Liure quoyque Je ne l'aye receu qu'aujourd'hui: mais j'y remarque vne facilité et vne netteté si particuliere que bien loin d'estre gésné, je troue qu'il m'engage de plus en plus. Ce qui fait bien voir, Monsieur, que vous auez esté le Maître de cette matiere puisqu'il est ordinaire les ourages de cette nature chagrinent et causent de la melancolie. Il y a environ 15 jours que j'ay commandé vn Pendule suivant la figure que vous m'en auez autrefois enuoyée dans vos Lettres <sup>2)</sup>; quoy qu'il soit commencé, neantmoins Je suis resolu de ne le pas acheuer en ayant déjà vn de cette façon, afin d'en faire faire vn de cette nouvelle maniere <sup>3)</sup>. J'y feray travailler incessamment, pour faire connoître dans nos quartiers par Experiences, que vos meditations ne sont pas moins justes qu'elles sont fortes et extraordinaires: puisqu'il est le seul moyen, Monsieur, que Je puis auoir pour vous remercier de votre affection, ne me voyant point en estat de vous temoigner comme je le fouhaiterois combien je suis

MONSIEUR

Vostre tres humble et tresobeissant serviteur  
ESTIENNE.

N<sup>o</sup> 1938.

H. OLDENBURG à CHRISTIAAN HUYGENS.

18 MAI 1673.

*La lettre se trouve à Leiden, coll. Huygens.  
Elle fait suite au No. 1932. Chr. Huygens y répondit par le No. 1945.*

A Londres le 8. May  
1673.

Voicy, Monsieur, les Transfactions du mois d'Avril <sup>1)</sup> je ne doute pas, que vous n'ayez receu toutes mes dernieres lettres, particulièrement celles du 7 et 14 <sup>2)</sup> Avril; celle du 7<sup>me</sup> contenant la responce <sup>3)</sup> de Monsieur Newton à la vostre du 14<sup>me</sup> janvier. J'espère, que nous aurons bientôt icy vostre Traité des Pen-

<sup>1)</sup> En 1668 et 1669. Voir les Lettres Nos. 1661 et 1759.

<sup>2)</sup> Celle décrite vers la fin de la Pars prima de l'Horologium Oscillatorium.

<sup>1)</sup> Phil. Trans. N<sup>o</sup>. 93, du 21 avril 1673 [V. st.].

<sup>2)</sup> Voir les Lettres Nos. 1931 et 1932.

<sup>3)</sup> Voir la pièce N<sup>o</sup>. 1931.



dules, qui, à ce qu'on m'a dit, est achevé d'estre imprimé. Je crois, que vous aurez vû les petits traite de Monsieur Boyle, nouvellement sortis de la presse<sup>3)</sup>; dont on a envoyé quelques Exemplaires à Paris. Vous ayant assez importuné cy-devant des longues lettres, ie feray court icy, n'y adjoustant rien si non que ie demeure

MONSIEUR

Vostre tres humble et tresobeissant serviteur  
OLDENBURG.

A Monsieur

Monsieur CHRISTIAN HUGENS DE ZULECHEM  
a la Bibliotheque du roy à  
Paris.

N<sup>o</sup> 1939.

CHRISTIAAN HUYGENS à CONSTANTYN HUYGENS, frère.

17 MAI 1673.

*La lettre se trouve à Leiden, coll. Huygens.*

A Paris ce 19 May 1673.

J'ay toujours regardé comme un bonheur parmi les malheurs de cette guerre, que le commerce des lettres a esté conservé. C'est pourquoy le voyant en danger d'estre aboli suivant les menaces de Monsieur de Louvois, fondées sur la prise d'un paquet du messager ordinaire d'icy a Bommel, j'ay creu devoir adjoûter mon intercession a celle que fait Monsieur Romf auprès de Monsieur le Prince et vous prier mon frere de procurer une prompte réponse, et telle qu'on l'attend de ce costé icy, aux plaintes qui ont esté faites au nom de Monsieur de Louvois. Monsieur Romf en a desja escrit et en escrit de nouveau a Mon Pere, et luy envoïe copie des billets qu'il a receus a cette occasion. Et en voicy d'autres copies pour vous, afin que vous les ayez en mesme temps, si peut estre vous n'estiez pas a la Haye. Je vous prie ne negligez point cette affaire a fin que nous n'ayons pas le déplaisir d'en voir les facheuses consequences. Il ne me vient guere de bonnes nouvelles de delà, mais j'aime encore mieux cela que de n'en recevoir aucunes. L'affaire du frere de S. Annalant selon les dernieres particularitez que

<sup>3)</sup> Voir la Lettre N<sup>o</sup>. 1909, note 3.

Mon Pere m'en a escrit, semble prendre un tres mauvais plis<sup>1)</sup>. Je ne doute pas que vous n'aidez autant que vous pouvez a détourner ce malheur et a vous opposer a ce pouvoïr trop grand que des certaines gens ont auprès du maistre. Adieu. Je fais continuellement des souhais pour la paix et qu'après cela nous puissions nous revoir.

A Monsieur  
Monsieur DE ZEELHEM  
A la

N<sup>o</sup> 1940.

CHRISTIAAN HUYGENS à LEOPOLDO DE MEDICIS.

22 MAI 1673.

*La minute et la copie se trouvent à Leiden, coll. Huygens.  
La lettre elle a été publiée dans les Lettres inédites de uomini illustri. Le Prince Leopold y répondit par le No. 1941.*

Serenissimo Principi LEOPOLDO de Hetruriâ.

Serenissime Princeps

Rogavi Illustrissimum D. de Gondy<sup>1)</sup> ut cum primum commodum esset, mitteret ad Celitudinem Tuam exemplum libri mei de Pendulorum motu, quem post diutinas moras, partim ab adversâ valetudine, partim alijs ex rebus ortas, absolvi denique et in lucem edidi. Hunc non tantum probari optem Celitudini Tue, sed et patrocinio ipsius maxime commendatum cupiam si quos forte iniquiores lectores illic terrarum experietur. Scio enim non deesse, qui ipsum quod trado Horologij

<sup>1)</sup> Nous ignorons quelles ont été les difficultés dans lesquelles on a impliqué Philips Doublet. Il parait qu'elles ont continué jusqu'en octobre. Sous la date du 10 de ce mois on trouve noté dans le journal de Constantin Huygens, frère: „s Gravemoer me dit que mon beau-frère de Moggershil avait esté mis en arrest samedi passé pour les prétentions de l'Etat dans l'hotellerie van Hoff van Hollandt, où il estoit gardé par quatre, je ne scay, boden (huissiers) ou bien dienders (agents de police); la lettre de ma femme du 8e ne dit rien de cela.”

Voir la publication:

Journal van Constantyn Huygens, den zoon, gedurende de veldtochten der jaren 1673, 1675, 1676, 1677 en 1678. (Handschrift van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam). Werken van het Historisch Genootschap, gevestigd te Utrecht. Nieuwe Serie, N<sup>o</sup>. 32. Utrecht, Kemink en Zoon, 1881. in-8<sup>o</sup>.

<sup>1)</sup> Jean François Paul de Gondi, cardinal de Retz, né en 1614, mort le 24 août 1679.



officatorij inventum nobis adscribi nolint, inter quos Experimentorum Academiae Florentiae <sup>2)</sup> scriptor <sup>3)</sup> ita ad Galileum filiumque ejus illud refert <sup>4)</sup>, nostroque conatus dissimulat ut non obscure plagij crimen mihi objecisse videatur. Optassem sane Celsitudinem Tuam pro affectu illo quo pridem nos nostraque prosequi dignata est, intercessisse ut ne illud fieret, cum certe bonam fidem a me non abesse, inventumque horologii istius typis descriptum <sup>5)</sup> ad Celsitudinem Tuam me misisse constaret, priusquam ulla tentaminis Galileani fama vulgata esset. Nunc vero hoc saltem boni consulet spero, quod ijs quibus potui argumentis causam meam agere, suspicionemque adeo iniquam depellere conatus sum <sup>6)</sup>. Caeterum et de illo experimentorum libro rebus utilissimis, egregie subtiliterque excogitatis pleno et de eximij Cl. Redij <sup>7)</sup> opusculis maximas Tuae Celsitudinis gratias ago <sup>8)</sup>, utque similibus benevolentiae suae testimonijs ubi occasio feret me beare pergat enixe rogatum cupio

Serenissimae Celsitudinis Tuae Devotissimus  
CHR. HUGENIUS.

Lutetiae Parisiorum

22 Maii 1673.

<sup>2)</sup> Saggi di Natvrali Esperienze etc., l'ouvrage cité dans la Lettre N<sup>o</sup>. 1000, note 5.

<sup>3)</sup> Le comte Lorenzo Magalotti, secrétaire de l'Académie del Cimento. Voir la Lettre N<sup>o</sup>. 793, note 4.

<sup>4)</sup> Il y est dit (p. XXII): „Fu stimato bene di applicare il pendolo all' oriuolo, sul l'andar di quello che prima d'ogn' altro immaginò il Galilei, e che dell' Anno 1649, messe in pratica Vincenzo Galilei suo figliuolo." Consultez, au sujet de la prétendue construction d'une horloge à pendule par Vincenzo Galilei, la correspondance publiée dans le Supplément du Tome III, pp. 459—498, ainsi que les notes de la lettre suivante, N<sup>o</sup>. 1941.

<sup>5)</sup> L'ouvrage „Horologium" publié en 1658. Voir la Lettre N<sup>o</sup>. 511, note 2.

<sup>6)</sup> Dans le passage suivant de l'introduction:

„Qui vero Galileo primas hic deferre conantur, si tentasse eum, non vero perfecisse inventum dicant, illius magis quam meae laudi detrahere videntur, quippe qui rem eandem, meliore quam ille eventu, investigaverim. Cum autem vel ab ipso Galileo, vel à filio ejus quod nuper voluit vir quidam eruditus, ad exitum perductum fuisse contendunt, horologiaeque ejusmodi re ipsa exhibita, nescio quomodo sibi creditum iri sperent, cum vix verisimile sit adeo utile inventum ignoratum manere potuisse annis totis octo, donec à me in lucem ederetur. Quod si dedita opera celatum fuisse dicant, idem hoc intelligunt à quolibet alio posse obtendi, qui sibi originem inventi arrogare cupiat. Itaque probandum quidem id foret, neque eo magis ad me tamen quicquam pertineret, nisi una quoque ostendatur, id quod omnes latebat, mihi soli innotuisse. Et haec quidem necessariae defensionis causa dicenda fuit.

<sup>7)</sup> Sur Francesco Redi, consultez la Lettre N<sup>o</sup>. 1625, note 1. Avec Charas il eut une controverse sur le venin des vipères. Voir la Lettre N<sup>o</sup>. 1799, note 4.

<sup>8)</sup> Consultez les Lettres Nos. 1579 et 1625.

N<sup>o</sup> 1941.

LEOPOLDO DE MEDICIS à CHRISTIAAN HUYGENS.

1673.

*La lettre a été publiée dans les Lettres inédites di uomini illustri<sup>1)</sup>.*

*Elle est la réponse au No. 1940.*

Al Sig. CRISTIANO UGENIO.

Coll' affetto mio consueto, con il quale confidero la parzialità di V. S. verso di me, e la stima che giustamente fo della sua gran virtù e dottrina, io le rendo grazie del libro al solito degno di lei, che si è compiaciuta mandarmi, e visto in parte da me e da questi Intelligenti con estremo gusto ed ammirazione, godendo intanto sommamente di udire, che ella si sia liberata dalle sue indisposizioni a segno che abbia potuto applicare ad arricchire la repubblica letteraria di nuove gemme erudite, parti del suo intelletto.

Per quello che riguarda all' invenzione del pendolo con asserzione dettata da animo sincerissimo costantemente le affermo di credere mosso da un forte verisimile, che a notizia di V. S. non sia per alcun tempo venuto il concetto che fouvenne ancora al nostro Galileo di adattare il pendolo all' oriuolo <sup>2)</sup>; poichè cid era a pochissimi noto, e l'istesso Galileo non aveva ridotto all' atto pratico cosa veruna di perfetto a tal conto, come si vede da quel poco che fu manipolato ed abbozzato dal figliuolo <sup>3)</sup>, e me rendo certo che quando V. S. avesse avuto alcuna notizia

<sup>1)</sup> Elle ne se trouve pas dans notre collection. Comme la lettre, imprimée par Fabroni, ne porte pas de date, nous la faisons suivre, à son exemple, immédiatement après celle à laquelle elle sert de réponse.

<sup>2)</sup> Ces termes peuvent induire en erreur. Jamais Galilée n'a songé à adapter ou appliquer le pendule aux horloges. Ceux qui se sont efforcés de prouver que Galilée a eu l'idée de construire une horloge à pendule, dans laquelle le mouvement serait entretenu par un poids moteur, doivent reconnaître que la voie qu'il aurait suivie est essentiellement différente de celle qui a conduit Huygens à son invention. En effet, le dessin de l'instrument commencé par Vincenzo Galileo (voir, au Tome III, la planche appartenant à la Lettre N<sup>o</sup>. 707) n'offre aucune ressemblance avec les horloges alors existantes. Si, malgré l'absence d'un poids moteur, il doit représenter le rudiment d'une véritable horloge à pendule, il montrerait que Vincenzo Galilée, pour réaliser l'idée de son père, s'est mis à construire un instrument nouveau *ab ovo*, sans utiliser, comme l'a fait Huygens, une horloge à balancier du modèle usité à cette époque.

<sup>3)</sup> Comparez, au Supplément du Tome III, les Lettres Nos. 604<sup>e</sup> et 655<sup>e</sup>. Elles font voir que le Prince Léopold a, effectivement, eu en sa possession l'instrument commencé par Vincenzo Galileo. Matteo Campani certifie encore l'avoir vu. Il le décrit comme une „antiqua & aeruginosa machina minime absoluta" (Lettre inédite di uomini illustri, Tome I, p. 228).

Cet objet, qui aurait dû être d'un prix inestimable aux yeux du Prince Léopold, de Viviani et de tous ceux qui attribuent à Galilée l'idée d'une horloge à pendule, ce témoin irrécusable des prétendus droits de Galilée, a disparu.

Il n'en reste que des dessins plus ou moins différents. M. Favaro, dans ses „Nuovi Studi Œuvres. T. VII.



di questa cofa non avrebbe taciuto di faperla; perchè nella sfera delli eruditi fi è ella acquistata il posto d'uno di quei lumi, che non hanno bisogno di medicare

Galileani, Venezia, 1891", parmi plusieurs dessins qui se trouvent dans la collection galiléenne de la Bibliothèque nationale de Florence, a reproduit, aussi exactement que possible, celui qui, d'après lui, est le seul qui puisse être considéré légitimement comme ayant appartenu au mémoire de Viviani (la Lettre N<sup>o</sup>. 673<sup>a</sup>, au Supplément du Tome III). Un autre dessin, envoyé à Boulliau et dont Huygens reçut la copie, a été reproduit sur la planche de la Lettre N<sup>o</sup>. 707, Tome III, vis-à-vis la page 8. Il suffit d'examiner un peu attentivement le premier pour reconnaître que, si la figure est tant soit peu exacte, elle détruit entièrement la légende de Viviani. En effet, même en supplant à l'instrument l'organe essentiel qui lui manque pour pouvoir constituer le rudiment d'une horloge à pendule, savoir le poids moteur, la machine ne pourrait marcher. C'est ce qu'on peut voir par la figure ci-dessous, qui est la copie d'une partie de celle publiée par M. Favaro.

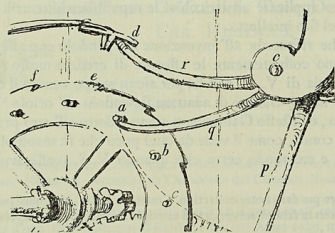


Fig. 1.

Nous y avons ajouté les lettres et l'arc de cercle à traits dont le centre se trouve en C. D'après la description de Viviani, la pinnule *a* de la roue à rochet transporterait la force du poids moteur au bout de la queue *q* du pendule *p*. La figure montre que l'arc de cercle, qui indique le chemin que parcourt l'extrémité de la queue, passe bien au dessus de la deuxième pinnule suivante *c*, mais que la pinnule intermédiaire *b* est située dans l'intérieur du cercle. Lorsque la pinnule *a* est arrivée dans la position *b*, la deuxième queue *r* qui soutient le cliquet *d* s'est abaissée et le cliquet est venu se placer devant la dent *f*; la roue se trouve donc arrêtée. Le bout de la queue *q* quittera la pinnule *a*, lorsque celle-ci s'est arrêtée en *b*. Or, il est clair que le pendule, revenant après avoir à peu près accompli une double oscillation, retrouvera la pinnule *a* dans cette même position, en *b*. La queue repoussera maintenant la pinnule dans sa position primitive, celle figurée dans le dessin, et le même jeu se renouvellera. La roue, au lieu de tourner, ne fera donc qu'osciller, son recul est égal à son avancement et le pendule, au lieu de recouvrer la force vive perdue par les frottements, en perdra encore par le frottement de la queue contre la pinnule.

Viviani s'est laissé égarer lorsqu'il affirma avoir vu marcher la machine de la manière qu'il décrit. Son désir de rapprocher l'instrument de Galilée d'une horloge à pendule lui fait com-

la luce d'altronde, essendo ricca da se stessa dei propri splendori, in guisa di poterne diffondere in copia continuamente nei luoghi dove risplende maggiormente

mettre des erreurs évidentes. Il dit que le pendule, dans sa position de repos, arrête le poids moteur (il quale stando fermo tratteneva 'l moto del contrappeso ma sollevato in fuori, etc.) tandis que, en réalité, dans la position verticale du pendule la queue a perdu tout contact avec la roue à rochet, qui se trouve arrêtée, non pas par la queue, mais par le cliquet. N'ayant pas même la notion du principe de l'horloge à pendule de Huygens, il dit encore que dans l'appareil de Galilée, — comme cela arrive dans les balanciers des anciennes horloges, — la distance du poids oscillant à l'axe doit se régler d'après la force du poids moteur. (Consultez la note 47, Tome III, p. 482).

Nelli, Frisi et Venturi ont donné preuve d'avoir mieux saisi la véritable nature de l'instrument construit par Vincenzo Galilei: Nelli et Frisi (Elogio del Galileo, In Milano MDCCCLXXV, p. 129) en reconnaissant que les réclamations en faveur de Galilei manquaient de fondement, Venturi en supprimant le dessin pour pouvoir faire croire le contraire. Voir la publication :

Memorie e Lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei ordinate ed illustrate con annotazioni dal Cav. Giambattista Venturi Gentiluomo Reggiano Professore Emerito dell'Università di Pavia Membro del Cefareo Regio Istituto di Scienze in Milano e di piu altre Accademie Opera destinata per fervire di supplemento alle principali Collezioni fin qui stampate degli scritte di quel l'insigne Filosofo. Parte Prima Dal' Anno 1587 sino alle fine del 1616. Parte Seconda Dal' Anno 1616 fino alla suo morte del 1642. Modena per G. Vincenzi Comp. M.DCCC.XVIII, M.DCC.XXI. in-4<sup>o</sup>.

Dans cet ouvrage, Venturi a imprimé la relation de Viviani en omettant, selon son habitude, plusieurs parties importantes qui ne convenaient pas à son point de vue. A l'endroit où se trouve décrit l'appareil de Vincenzo Galilei, Venturi place une note dans laquelle il dit : „J'ai jugé mieux d'omettre la figure de l'horloge, qui en regarde une ne répondant pas à la description de Viviani.“

Nous avons fait observer, dans la note 41, Tome III, p. 480, que le dessin de l'appareil, construit par Vincenzo en 1649, a également disparu de l'ouvrage de Nelli, et a été remplacé par la figure de l'horloge à arcs cycloïdaux de Huygens, tirée de l'Horologium Oscillatorium.

Il est difficile de ne pas voir dans cette substitution, faite pour dérouter sinon pour abuser le lecteur, quelque relation avec la suppression de la figure dans la publication de Venturi. En effet, il résulte des Préfaces de la Parte Prima et de la Parte Seconda de cet ouvrage que Venturi a eu entre les mains l'ouvrage posthume de Nelli, peu de temps avant la publication.

Alberi a d'abord suivi l'exemple de Venturi. Dans une note il se sert des mêmes termes que Venturi pour échapper à l'obligation de publier le dessin qui accompagne le mémoire de Viviani. Dans quelques autres exemplaires de la même édition, Alberi a remplacé sa note par une autre (voir la note 41, Tome III, p. 480). Cet étrange procédé s'explique par ce fait que, pendant la distribution de ce volume, Alberi a eu connaissance d'un travail de Veladini. Celui-ci a, le premier, entrepris de prouver que le dessin de Viviani pourrait très bien figurer une horloge à pendule. A cet effet, Veladini dessine un instrument, muni d'un poids moteur et ayant une roue à rochet avec pinnules et cliquet, offrant quelque ressemblance avec les mêmes organes du dessin qui accompagne le mémoire de Viviani, mais entièrement modifiés dans la disposition et la forme de la queue et du cliquet, de manière que le recul soit nul. Veladini déclare ensuite que cet appareil est en principe identique à celui de Vincenzo Galilei. Ce tour de force en matière de critique historique a enhardi Alberi à produire enfin, dans le Supplément de son ouvrage, le dessin qui accompagne le mémoire de Viviani, en même temps que



l'erudizione. Intanto mi si rivvegla di nuove il desiderio di vedere altre degne opere di V. S., le quali già si compiacque accennarmi d'avere affai avanzate: ed

„la divinatione del Prof. Giov. Veladini.” Alberi, voulant supprimer sa note dans les exemplaires du Tome XIV qui n'avaient pas encore été distribués, a dû remplir le vide de la page: il a inscrit une nouvelle note qui met sur le compte de Nelli la singulière substitution par laquelle la figure d'une horloge accomplie, publiée par Huygens en 1673, remplace la représentation de l'„antiqua machina aeruginosa minime absoluta” de Vincenzo Galilei.

En se reportant à la première description d'un compteur que Galileo Galilei a transmise à Reael (voir la Lettre N<sup>o</sup>. 673<sup>e</sup>), on peut retracer facilement l'origine, l'histoire et la vraie nature de l'appareil construit par son fils. Le numeratore del tempo fut proposé par Galilée à Reael pour servir dans l'application de la méthode des longitudes, que Galilée prétendait établir sur les occultations des satellites de Jupiter. L'instrument, modification du pendule simple, se composait d'un secteur de cercle en laiton, oscillant sur le centre du cercle, épais à la ligne médiane et s'aminçissant vers les bords latéraux pour mieux couper l'air. Le mécanisme qui doit servir pour enregistrer les battements du pendule est décrit par Galilée dans les termes suivants:

„Pour éviter ensuite l'ennui de celui qui devrait perpétuellement assister pour compter les vibrations, il y a un assez commode expédient de la manière suivante, savoir que du milieu de la circonférence du secteur se projette en dehors un stylet très petit et très délié, lequel en passant frappe contre un poil fixé par l'un de ses bouts, lequel poil repose sur les dents d'une roue très légère comme une feuille de papier, et qui serait placée dans un plan horizontal proche du pendule, et ayant alentour des dents en guise de celles d'une scie, de sorte qu'un des côtés soit posé à angle droit sur le plan de la roue, et l'autre incliné obliquement, à cet effet que, lorsque le poil vient heurter contre le côté perpendiculaire de la dent, il la pousse, mais que, lorsque le même poil retourne sur la dent au côté oblique, il ne la meuve plus mais aille glisser dessus et aille retomber au pied de la dent suivante. Et ainsi le pendule dans son passage tournera la roue par l'espace d'une de ses dents, mais dans le retour du pendule la roue ne se mouvra nullement, d'où lui résultera un mouvement circulaire toujours vers le même côté.” Suit la description d'un engrepage pour compter les multiples des battements.

Remarquons que cet instrument, sur la nature duquel il ne peut rester le moindre doute, a été considéré par Viviani comme une application du pendule à l'horloge. C'est encore à M. Favaro que nous devons ce détail, qui à lui seul suffirait pour ôter tout crédit aux assertions les plus péremptoires de Viviani en cette matière. Dans un écrit publié pour la première fois par M. Favaro (Nuovi Studi Galileani, p. 408), Viviani, en parlant de la méthode des longitudes proposée par Galilée, dit que celui-ci pensait à accommoder le pendule aux horloges à ressort et à contrepoids pour l'employer au lieu des satellites de Jupiter aux temps où ils ne seraient pas visibles (ce qui montre que Viviani n'entendait pas le principe de cette méthode) et qu'à cet effet, en 1615, Galilée le proposa, en même temps que les tables pour l'observation de ces satellites, au Roi d'Espagne et ensuite, en 1637, aux Etats de Hollande, en leur en faisant libre don et en décrivant „une idée à lui pour accommoder le pendule aux horloges à roue alors en usage de même que le fit dernièrement, en 1649, le docteur Vincenzo Galilei”.

En décrivant son appareil, Galilée n'en avait pas fait l'essai. Il laissa à MM. les Etats de Hollande le soin de le faire exécuter par les hommes „exquiffiffimi et ingegnoiffimi” qui s'occupent dans ce pays à fabriquer des horloges et autres machines admirables. S'il l'avait mis à l'épreuve, il se serait aperçu que son mécanisme a deux graves défauts. La circonférence de

avvifandole che il nostro Viviano sollevato anch' esso dalle fue indispozioni è in punto di mettere sotto il torchio un' opera geometrica \*) che spero debba riuscir di comune soddisfazione.

la roue reçoit, à chaque oscillation dans l'un des deux sens, la même vitesse que celle du stylet au moment même où la vitesse de celui-ci est à son maximum. Lorsque le stylet a quitté le poil, la roue ne s'arrêtera certainement pas tout de suite. Son mouvement continué pourra dépasser l'espace d'une dent. Dans le mouvement de retour, le poil, en glissant sur le côté incliné de la dent, ne pourra manquer d'exercer contre la roue une pression tangentielle qui la fera reculer. Ces deux mouvements contraires, non prévus, ne se trouvent réglés par aucun organe: ils restent abandonnés au hasard. Pour empêcher le premier, il faut évidemment faire agir le stylet sur la roue au moment où le pendule a son minimum de vitesse, pour obvier au recul, il faut appliquer un cliquet.

La lettre du professeur Hortensius à Elia Deodati, du 5 septembre 1637 (Alberi, Tome VII, p. 181), montre que les détails fournis par Galilée sur la mise en pratique de sa méthode furent jugés insuffisants en Hollande. Hortensius objecta contre le mensurator temporis, faisant, entre autres, la remarque que la résistance du poil devait être variable selon la vitesse plus ou moins grande du pendule, variable, en effet, suivant l'impulsion donnée par l'opérateur. Galilée a dû s'occuper de son instrument, il en a dû reconnaître facilement les défauts. Il aura donné à son fils des instructions pour faire agir le stylet sur la roue au moment où le pendule se trouve à l'extrémité de sa course et puis d'appliquer un cliquet. Il est très probable que c'est ainsi qu'est né le modèle grossier de Vincenzo.

Dans cet instrument, la marche de la roue est l'opposé de celle imaginée par Viviani pour en faire une horloge à pendule. Ce n'est pas, comme l'a déjà remarqué Nelli, la roue qui pousse le pendule, mais, au contraire, ce dernier qui fait rétrograder la roue d'un douzième de révolution, chaque fois que, à la fin d'une double oscillation, la queue courbée *q* vient rencontrer une des pinnules. La figure 1 représente l'appareil au moment où cette action s'est à peu près accomplie. La queue *q* joue le même rôle que le poil et le stylet dans le premier projet de Galilée. Seulement, comme à la fin de sa course sa vitesse est nulle, elle laisse

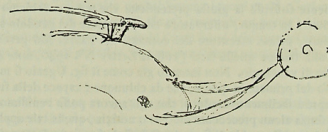


Fig. 2.

la roue en repos lorsqu'elle quitte la pinnule poussée *a*. Dans le mouvement de retour du pendule, le cliquet *d*, qui a été soulevé par la queue *q* pour empêcher le frottement sur la cir-

\*) De Locis Solidis fecunda divinatio Geometrica in quinque libros injuria temporum amiffos Aristaei Senioris Geometriae autore Vincentio Viviani magni Galilaei noviffimo discipulo Regiae Celsitud. Cosmi III m.n. Etruriae mathematico primario a Ludovico magno inter octo