

*Alla sua famiglia Bottelli-Bangarossi
per molta affezione
L'autore.*

APPUNTI STORICI

INTORNO

**ALLE RICERCHE SUI PICCOLI E SPONTANEI MOTI
DEI PENDOLI**

FATTE DAL SECOLO XVII IN POI

DEL P. D. TIMOTEO BERTELLI BARNABITA

BCABr

ESTRATTO DAL BULLETTINO DI BIBLIOGRAFIA E DI STORIA
DELLE SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE -- TOMO VI. -- GENNAIO 1873.

R O M A

TIPOGRAFIA DELLE SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE

Via Lata, Num° 211 A.

1873

APPUNTI STORICI

INTORNO

ALLE RICERCHE SUI PICCOLI E SPONTANEI MOTI

DEI PENDOLI

FATTE DAL SECOLO XVII IN POI

DEL P. D. TIMOTEO BERTELLI BARNABITA

ESTRATTO DAL BULLETTINO DI BIBLIOGRAFIA E DI STORIA
DELLE SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE — TOMO VI. — GENNAIO 1873.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLE SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE
Via Lata, Num. 211 A.
1873

APPUNTI STORICI INTORNO ALLE RICERCHE SUI PICCOLI E SPONTANEI
MOTI DEI PENDOLI, FATTE DAL SECOLO XVII IN POI

DEL P. D. TIMOTEO BERTELLI BARNABITA

Le prime ricerche sui minimi e spontanei movimenti de' pendoli pare che fossero immaginate ed eseguite da un certo Alessandro de Calignon Peirins, nobile Delfinate, come attesta Pietro Gassendi in un *post-scriptum* ad una Lettera a Gabriele Naudé (1), la qual lettera ha la data « pridie Nonas Aprilis,

(1) Questo *Post-scriptum* venne in luce nel 1643 in un opuscolo intitolato « NOVEN STELLÆ » CIRCA IOVEM VISÆ // *Et de eisdem PETRI GASSENDI* // INDICIUM. // Accessit observatio geminatae in singulos dies // (æstus Maris instar) reciproca-tionis Perpendicularum. // PARISIIS // Apud SEBASTIANUM CRAMOISY, Archi-typographum Regium via Jacobæa // Sub Ciconiis // M. DC. XLIII » (pag. 27, lin. 7-33; pag. 28-31; pag. 32, lin. 1-12). — Quest'opuscolo si compone di 32 pagine, delle quali le 1^a, 2^a, 4^a non sono numerate, e le 3^a-32^a sono numerate coi numeri 3, 5-21, 2, 23, 4, 25-32. Un esemplare di quest'opuscolo trovasi nelle carte 120^a-135^a d'un volume ora posseduto dalla Biblioteca Casanatense di Roma, contrassegnato « Misc. in 4^o, 816 », e composto di 13 opuscoli, de' quali il decimo è l'esemplare stesso. Il detto *Post-scriptum* trovasi ristampato nella raccolta di tutti gli scritti del Gassendi pubblicata in Lione nel 1658, ed in Firenze nel 1727 (PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc. LVGDVNI, // Sumptibus LAVRENTII ANISSON, // & IOANNIS BAPTISTÆ DEVENET. // M. DC. LVIII, ecc., pag. 520, col. 2^a, lin. 40-65; pag. 521-522. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. Tomus Quartus, ecc. FLORENTIÆ, // TYPIS REGIÆ CELSITUDINIS, ecc. pag. 561, col. 1^a, lin. 20-62, col. 2^a; pag. 562-563). — Pietro Gassendi nacque in Champtercier (Provenza) nel giorno 22 di gennaio del 1592 (BULLETTINO // DI // BIBLIOGRAFIA, ecc. TOMO II // ROMA, ecc. 1869, pag. 494, lin. 1, 19-27. — LES PROFESSEURS // DE MATHÉMATIQUES ET DE PHYSIQUE GÉNÉRALE // AU COLLÈGE DE FRANCE // PAR // M. L. AM. SÉDILLOT, ecc. 1869, pag. 124, lin. 1, 19-27), e morì nel giorno 24 di ottobre del 1655 (BULLETTINO // DI // BIBLIOGRAFIA E DI STORIA, ecc. TOMO II, ecc., pag. 495, lin. 3-5, 25-27. — LES PROFESSEURS // DE MATHÉMATIQUES, ecc. PAR // M. L. AM. SÉDILLOT, ecc., pag. 125, lin. 3-5, 25-27. Fu ammiratore ed amico di Galileo, dal quale ebbe in dono uno de' suoi migliori telescopi. Intimo del Gassendi fu anche Gabriele Naudé, Bibliotecario del Cardinale Mazzarini; si ha di lui un'opera intitolata « GABRIELIS // NAVDAEI, // SYNTAGMA // de // STUDIO MILITARI. // Ad Illustrissimum Iuuenem // LVDOVICVM // ex // COMITIBVS GVIDIIS A BALNEO. // ROMAE, // Ex Typographia Iacobi Facciotti. MDCXXXVII. // SUPERIORVM PERMISSV. » In quest'opera egli raccolse

» An: M.DC.XLIII » (1), cioè « 14 di Aprile del 1643 ». Racconta egli come il detto Calignon, cercando qualche prova sperimentale del moto, o della quiete della Terra, venne in dubbio che la causa stessa la quale produce le maree, potesse in qualche modo influire sui pendoli (2). A tal fine in posti adatti e a diverse altezze collocò diversi pendoli di varia lunghezza, il minimo dei quali era di 3 piedi, ed il più lungo di 30 (un altro pure ne voleva mettere assai maggiore) (3). Il filo era tutto racchiuso in un tubo e difeso dall'agitazione dell'aria (4). Dal corpo pendolare di piombo pendeva una punta sovrastante verticalmente ad altra punta eretta su di un piede, il quale era posato sulla linea meridiana tracciata sul pavimento e al centro di una curva circolare (5). Dalle osservazioni continuate che il Calignon seguì a fare in diverse ore per più di un mese, gli parve poter dedurre che il pendolo lungo (che da prima era fermo) ogni giorno da sè venisse deviando dalla verticale, recandosi progressivamente da Nord a Sud e viceversa, non precisamente in linea retta, ma con qualche deviazione verso Est da una parte, e verso Ovest dall'altra, in modo cioè da descrivere, in questo periodo di movimento, due volte in 24 ore, una specie di ellisse (6). Inoltre gli parve vedere 1° che in questo trascorrimento il pendolo toccasse il limite dalla parte di Sud a mezzodì ed a mezzanotte, ed il limite dalla parte di Nord alle 6 antimeridiane e alle 6 pomeridiane, ripassando presso la verticale alle 3 ed alle 9, tanto antimeridiane quanto pomeridiane (7); 2° che, nei limiti Nord e Sud del

i frutti di dotte conversazioni nelle quali a Gentilly presso Parigi si riunivano col Gassendi vari altri dotti del suo tempo (BIOGRAPHIE || UNIVERSELLE, || ANCIENNE ET MODERNE, ecc. TOME SEIZIÈME, || A PARIS, || CHEZ L. G. MICHAUD, ecc. 1816, pag. 525, col. 2^a, lin. 27-33. — BIOGRAPHIE || UNIVERSELLE || (MICHAUD) || ANCIENNE ET MODERNE, ecc. NOUVELLE ÉDITION, ecc. TOME QUINZIÈME || PARIS, || CHEZ MADAME C. DESPLAGES, ecc. 1856, pag. 626, col. 1^a, lin. 42-46).

(1) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 27, lin. 5-6. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 520, col. 2^a, lin. 8-9. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 1^a, lin. 20-21.

(2) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 27, lin. 10-31. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 520, col. 2^a, lin. 14-42. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 1^a, lin. 26-36.

(3) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 27, lin. 32-33; pag. 28, lin. 1. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 520, col. 2^a, lin. 43-46. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 1^a, lin. 57-60.

(4) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 28, lin. 1-3. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 520, col. 2^a, lin. 46-49. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 1^a, lin. 60-62, col. 2^a, lin. 1.

(5) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 28, lin. 3-6. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 520, col. 2^a, lin. 49-54. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 1^a, lin. 4-6.

(6) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 28, lin. 6-10. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 520, col. 2^a, lin. 54-60. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 2^a, lin. 6-12.

(7) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 28, lin. 20-28. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 521, col. 1^a, lin. 9-21. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 2^a, lin. 24-37.

suo trascorrimento, il pendolo si soffermasse alquanto, ma più assai dalla parte di Sud, e che, verso il mezzo dell'intervallo compreso fra i due limiti suddetti, il moto fosse più veloce (1); 3° che nel trascorrimento del pendolo dalla parte di Sud vi fosse più costanza nel moto, essendovi qualche volta solo un minimo deviamiento verso Ovest, mentre pel limite Nord spesso si notasse un considerevole deviamiento verso Est (2). Più oltre il Gassendi afferma, che, secondo le osservazioni del Calignon, il trasporto suddetto del pendolo si faceva presso a poco da E.N.E. ad O.S.O., e altre volte in una direzione intermedia, dicendo (3):

« An verò id etiam adnotatu dignum, quod observationes
» Viri nobilis attestantur, excurrere nempe, & recurrere perpendi-
» culum non directè ex borea in austrum, ex austro in boream; sed quasi
» ex cæcia in africanum, ex africo in cæciam, ductive aliàs intermedio. »

Da tutto poi il contesto di questa esposizione del Gassendi sembrerebbe che l'autore osservasse specialmente questi fenomeni ne' pendoli più lunghi, giacchè appunto, a togliere i dubbi e ad aver effetto migliore, si proponeva egli di far uso di pendoli anche più lunghi. Altre circostanze dell'esperimento, le quali sarebbero anche riuscite di qualche interesse, non furono dall'autore scritte al Gassendi, il quale dice (4):

« Ac non perscripsit quidem ad me, quantæ-nam digressio-
» nes sint, seu quibus fiant spatii itus, reditûsque cuiusvis perpendi-
» culi, pro longitudinis ratione: »

e conchiude (5):

« Habes hucusque observationem, ac methodum, quo fuit
» peracta, ac plusquam per mensem continenter sic repetita, vi quam-
» vis fortè satis probata circumstantiæ adhuc non sint; saltem vi-
» deatur vniuersè talis quispiam motus esse concedendus. »

E dopo alcune ingegnose riflessioni e relazioni fra i fenomeni accennati e le maree, il Gassendi pone alcuni suoi dubbi, che cioè forse in latitudini diverse da quella del Delfinato, gli spostamenti de' pendoli siano diversi, e che forse l'ampiezza del trascorrimento sia in questi maggiore nei tempi de' Noviluni, dei Pleniluni, e specialmente degli Equinozi, come per le maree.

Pone pure dubitando, che la terra giornalmente vada soggetta ad una spe-

(1) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 28, lin. 28-32. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 521, col. 1^a, lin. 22-28. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 2^a, lin. 37-43.

(2) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 28, lin. 32-33. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 521, col. 1^a, lin. 28-33. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 2^a, lin. 43-49.

(3) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 29, lin. 23-26. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 521, col. 2^a, lin. 6-12. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 562, col. 1^a, lin. 27-33.

(4) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 28, lin. 20-22. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 521, col. 1^a, lin. 9-12. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 2^a, lin. 24-27.

(5) NOVEM STELLÆ, ecc., pag. 28, lin. 39; pag. 29, lin. 1-3. — PETRI || GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS QVARTVS, ecc., pag. 521, col. 1^a, lin. 38-43. — PETRI GASSENDI, ecc. ASTRONOMICA, ecc. TOMVS Quartus, ecc., pag. 561, col. 2^a, lin. 53-58.

cie di nutazione o di oscillazione, e che se ciò fosse, sarebbe a tenerne conto nella determinazione della posizione delle stelle, e nella valutazione della latitudine. Conchiude però che bisogna ad ogni modo aspettare ancora la prova del tempo e dell'esperienza, conforme pure al desiderio dello stesso autore.

Nel medesimo anno 1643, di questa esperienza tornò a parlare Giambattista Morin Professore di Matematica a Parigi, argomentandosi di trarre invece dalla medesima come una prova contro il moto della Terra. In fatti in un suo opuscolo stampato nell'anno medesimo (1), negando il moto diurno ed annuo della Terra, tentò dimostrare che il trascorrimento del pendolo osservato dal Calignon, e che egli pure aveva riconosciuto sperimentalmente, proveniva da una specie di nutazione curvilinea della sola crosta terrestre, e non già da tutta la massa della terra, ch'egli riteneva immobile egualmente che il pendolo, il moto apparente del quale era da attribuirsi alla punta posta sul pavimento al di sotto del medesimo pendolo. Riporto qui per esteso la parte storica più importante di questo scritto, la quale riguarda alcune circostanze dell'esperienza non toccate dal Gassendi, e quello inoltre che (sebbene assai più imperfettamente) fece il Morin stesso a fine di ripeterne la prova. Ecco il passo accennato (2):

« CAPVT NONVM.

» Quo noua experientia, eaque mirabilis de Terra paruula titubatione, & circa illam nostra censura proponitur.

» Circa Telluris motum Marisque fluxum, non videtur hic omit-
» tenda insignis profecto stupendaque observatio, facta à no-
» bili, ingeniosissimo, doctissimoque viro Domino de Calignon, di-
» scipulo nobilissimo ac celeberrimo illius D. de Calignon, qui fuit Nauarrae
» Cancellarius; quam vidi in epistola ab eo scripta ad Clarissimum
» Virum Dominum Valesium, Quaestorem Galliae generalem in Del-
» phinato, qua in prouincia degit ipse de Calignon, dictus de Pei-
» rins. Hic ergo terreni motus opinione praecipue occupatus, argumentis
» autem Copernicanorum minime satisfactus; atque mente disci-
» plinis mechanicis apprime excolta, reuoluens diuersa media qui-
» bus sensibilis aliqua haberi posset experientia an Tellus moueatur
» necne; tandem felici genio hanc excogitauit fecitque experien-
» tiam. Perpendicularum cum acutissimo mucrone ad Terram ver-
» gente, filo suspendit ex altitudine 30. pedum; cui aduersum sup-
» posuit propinquissimè aciem vel aciculam in Horizontis plano per-
» pendiculariter erectam; praecauens perpendiculari agitationem à
» vento vel Aëre moto, per fistulam vitream 30. pedum longitudinis
» qua perpendiculari filum includebatur, etsi observatio fieret in eius
» domo tribus Tabulatis ad hoc perforatis. Atque sic obseruauit
» perpendiculari mucronem apparenter moueri circa mucronem acis
» suppositae, & in plano Horizontis fixae, vel ad eius latera reciproce;
» ita vt perpendiculari mucro recedat ab acis mucrone circiter ad sex-
» tam digiti partem; illiusque motus periodus fiat circiter in 24. ho-
» ris, quem ait correspondere fluxui & refluxui Oceani: Vnde Tel-

(1) Quest'opuscolo, del quale la Biblioteca Angelica di Roma possiede un esemplare contrassegnato « XX. 12. 2 », è intitolato « ALÆ TELLVRI FRACŒ. CVM PHYSICA DEMONSTRATIONE. quòd opinio Copernicana de TELLVRI motu sit falsa: Et nouo conceptu de Oceani fluxu atque refluxu. » ADVERSVS CLARISSIMI VIRI Petri GASSENDI, Diniensis Ecclesiae Praepositi, libellum de motu impresso, à motore translato. AD NOBILISSIMUM ILLUSTRISSIMUMQUE D. D. DIONYSIVM BOYTHILLIER; Equitem, Baronem de Veretz, Dominum de Rancé & des Claires, REGI à sanctioribus Consiliis Ordinarium. Authore IOAN. BAPT. MORINO, Doctore Medico, & Regio Parisiis Mathematicum Professore. PARISIIS, Sumptibus Authoris, apud quem venalis est in suburbio D. Marcelli, in vico des Morfondus prope aedem Patrum Doctrinae Christianae M.DC.XLIII.

(2) ALÆ TELLVRI FRACŒ, ecc. Authore IOAN. BAPT. MORINO, ecc., pag. 21, lin. 25-32; pag. 22, lin. 1-32.

» luris motum annum diurnumque stabiliri, indeque Oceani mo-
» tum effici putat, non quidem ab ortu in occasum, vt opinatus est
» Galileus; sed à Polis Mundi versus Aequatorem reciproce. Atque
» ego in vno mei hospitij cubiculo bene clauso, cum perpendiculari
» pendente duntaxat ex Tabulato in suppositam ad pavementum
» aciculam; motum illum apparentem perpendiculari per dies 5. adeo
» sensibilibiter obseruauit, vt de Telluris titubatione nullatenus dubi-
» tem; sed via & periodus illius motus mihi apparere admodum ir-
» regulares. Expectamus autem accuratiores ipsius D. de Calignon
» obseruationes, quibus ipse iam incumbit cum perpendiculari 30.
» hexapodum, circa ipsum motum. Postquam enim iam constat,
» quod sit vel detur ille motus, deinceps inquirendum est qualis sit,
» quantus, qua via, qua periodo, & à qua causa excitetur. »

Pregevolissime sono pure per la storia di questi studi alcune altre circostanze dell'esperimento del Calignon, le osservazioni sopra di esso, e l'esperienza che ne prese il celebre Padre Marino Mersenne, dell'Ordine dei Minimi, nato in Oysel's di settembre del 1598 (1), e morto nel giorno 1 di settembre del 1648 (2). Queste esperienze sono da lui registrate in un notevole passo dell'opera intitolata « F. MARINI MERSENNI MINIMI BALLISTICA, ET ACONTISMOLOGIA. In qua Sagittarum, Iaculorum, & aliorum Missilium Iactus, & Robur Arcuum explicantur. PARISIIS, Sumptibus ANTONII BERTIER, via Iacobæa, M.DC.XLIV. CVM PRIVILEGIO REGIS ». Riporto qui appresso questo passo, correggendovi però in nota qualche evidente errore nella figura e nelle lettere, che si riferiscono alla medesima (3):

« PROPOSITIO XVI.

» Quid circa pendulum, quod aliqui vocant sechorarium,
» contingat ex obseruationibus
» aperire.

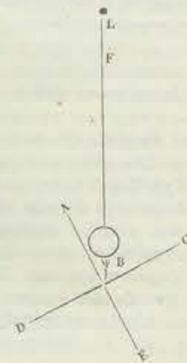
» Sit pendulum BF (4), 30 pedes, aut quantumuis longum clauo L ita confixum, vel alligatum, vt in aëre moueri possit in omnem par-

(1) LA VIE DV R. P. MARIN MERSENE THEOLOGIE, PHILOSOPHE ET MATHEMATICIEN de l'ordre des Peres Minimes. Par F. H. D. C. Religieux du mesme Ordre. A PARIS, Chez SEBASTIEN CRAMOISY, Imprimeur ordin. du Roy, & de la Reyne Regente, ET GABRIEL CRAMOISY. Rue S. Jacques aux Ci-cognes M.DC.XLIX. AVEC APPROBATION, pag. 2, lin. 15-21; pag. 3, lin. 1-9.

(2) LA VIE DV R. P. MARIN MERSENE, ecc., pag. 27, lin. 14-21; pag. 28, lin. 1.

(3) F. MARINI MERSENNI MINIMI BALLISTICA, ET ACONTISMOLOGIA, ecc., pag. 45, lin. 44-36; pag. 46, lin. 1-10. — Le osservazioni del Mersenne debbono essere state pubblicate altra volta prima del 10 Agosto 1643, giacchè se ne fa menzione dal Gassendi in una Lettera che reca questa data, e che riporto più oltre.

(4) Si osservi la figura seguente e le note 1^a e 2^a della pagina 6.



» tem, sitque linea meridiana BA (1), D oriens, & C occidens, sunt qui
 » crediderint filum illud pendulum FB nunquam quies-
 » cere, sed quotidie bis à meridiana linea dimoueri cir-
 » ca E (2), per vnus vel alterius lineæ spatium, adeout illo
 » motu plumbi in puncto B appensi fiat 12 horarum spa-
 » tio figura quædam elliptica, qualis est figura GHKI,
 » & plumbum ex puncto meridiei G, sex horarum spatio
 » ad I, & alijs sex horis ex I ad G redeat, & quolibet
 » meridiei, mediæque noctis momento in puncto G
 » duabus circiter horis quiescere videatur, in spatijs ve-
 » rò inter G & I interiectis paulò velocius moueatur.
 » Quod quidem Phænomenon viris clarissimis ita pla-
 » cuit vt istius motus varias rationes commenti sint, cre-
 » diderintque fieri motum à G in I, non per H, sed per
 » K, ab I verò ad G per H redire pendulum.



» Porrò vix credibile quanta conclusionum vel coniecturarum seges
 » ex illo credito, vel supposito Phænomeno pullularit, verbi gratia flu-
 » xum & refluxum maris pendulum impellentem, terræ centrum dimo-
 » tum, longitudinum inuentionem, horologium perpetuum in partes
 » quotlibet diuisum, vt maxima diameter ellipseos GI in 4. partes diui-
 » ditur, & alia id genus sexcenta, quæ homines ex aliquo Phænomeno
 » extraordinario deriuare solent.

» Sed hærebat animus num forsàn obseruatores decepti fuissent ob
 » funes intortos, vel fila siue channabina, siue bombycina, quæ, præter-
 » quam diutissimè detorqueantur dum suspensum plumbum in orbem
 » agitur, omnibus aëris mutationibus sunt obnoxia; quapropter filo
 » sum vsus argenteo. per foramen chalybeum ducto, cuius obseruatio
 » clarissimè docuit nullum in eo motum siue 6, siue centum horarum
 » spatio fieri: manè siquidem in linea LB positus, in eadem pluribus
 » diebus, pluribusque testibus, permansit. »

Da queste osservazioni del Mersenne si rileva dunque che nel pendolo da lui usato (non si sa di quale lunghezza), sostenuto da un filo d'argento passante per un forellino fatto in una lastra d'acciaio, non gli riuscì di osservare alcun movimento, il quale almeno fosse visibile ad occhio nudo, giacchè nè qui, nè in altre esperienze che ora vengo recando in questo scritto, si accenna punto all'uso di lenti nell'osservazione del pendolo. Sarebbe stato però anche utile sapere in quale stagione o condizione atmosferica questi autori sperimentassero, giacchè, come dirò a suo luogo, questa circostanza a me sembra di gran peso.

Il Gassendi stesso in una sua lettera a Giovanni Galthier (3) che porta la data

(1) Leggasi EA.

(2) Leggasi B.

(3) Questa lettera è stampata nel 1649 in un'opera intitolata « PETRI GASSENDI || APOLOGIA || in Io. Bap. Morini librum, || Cui titulus, || ALÆ TELLVRI FRACTÆ: || Epistola IV. || de Motu impresso à Motore translato || Vnà cum tribus Galilæi Epistolis de conciliatione Scripturæ S. cum Systemate || Telluris Mobilis, quarum duæ posteriores nondum editæ, nunc || primum M. NEVREI curâ prodeunt. || LYGDVNI || Apud GUILLELMVM BARBIER, Typ. Reg. || M. DC. XLIX » (pag. 1—168). Venne quindi riprodotta in ciascuna delle due edizioni di Lione e di Firenze degli scritti del Gassendi (PETRI || GASSENDI, ecc. OPUSCULA || PHILOSOPHICA, ecc. TOMVS TERTIVS, ecc. LYGDVNI || Sumptibus LAVRENTII ANISSON. || & IOANNIS BAPTISTÆ DEVENET || M. DC. LVIII, ecc., pag. 520, col. 2^a; pag. 521—563. — PETRI GASSENDI, ecc. OPUSCULA || PHILOSOPHICA, ecc. TOMVS TERTIVS, ecc. FLORENTIÆ || TYPIS REGIÆ CELSITUDINIS || Apud JOANNEM CAJETANVM TARTINI, & SANCTEM FRANCHI || Cum Approbatione, pag. 472, col. 2^a; pag. 473—509). — L'edizione intitolata « PETRI GASSENDI || APOLOGIA || in

di « Parisiis IV. Eid. Sextil. || M. DC. XLIII » (1), (Parigi 10 Agosto 1643) nega, dietro sua propria esperienza, il fatto osservato dal Calignon, del movimento del pendolo (2).

Esposta la sua esperienza, conchiude per l'immobilità del pendolo, e ne attribuisce i moti che vi erano stati prima osservati, ad effetto di torsione nel filo e di eccentricità nell'indice, colle seguenti parole (3):

« Ad me
 » certè quod attinet, testari posse videor, me peregrisse
 » experimentum non minore studio, quàm ipse de
 » se memorat; at talem perpendiculi nutationem non
 » obseruasse. Nam primis quidem diebus visus mihi
 » sum aliquos excursus animaduertisse, sed nempe
 » quandiu mucro perpendiculi fuit extra lineam
 » ipsius fili, quod tametsi lentissimè, aliquantulum
 » tamen semper contorqueatur, detorqueatur, &
 » ipsam plumbi cuspidulam, si tantisper deflexa
 » fuerit à memorata linea, in orbem (seu, vt ille de-
 » prendit, in lineam curuam) torqueat, & retor-
 » queat: attamen vbi contingit me cuspidulam ita
 » constituere, vt à linea fili descisceret nihil; depre-
 » hendi ipsam constantissimè hæreere supra cuspi-
 » dulam è regione suppositam, nullòque tentari
 » excursu (instar scilicet metallici fili ad experimen-
 » tum magis congrui, & quo Mersennus rem explo-
 » ravit) tametsi capillus, quem indicis loco per ipsum
 » filum transmiseram, designaret filum adhuc con-
 » torqueri. »

Il detto *Post-scriptum* del Gassendi venne in luce nel 1643 (4), e la detta sua lettera (del 10 agosto 1643) nel 1649 (5). Tuttavia questa lettera del Gassendi non

» Io. Bap. Morini librum », ecc., e citata di sopra (pag. 6, lin. 42—46) si compone di 284 pagine, delle quali le 1^a—20^a non sono numerate, e le 21^a—284^a sono numerate coi numeri 1—168, 1—96. Un esemplare di questa edizione è ora posseduto dalla Biblioteca Angelica di Roma, e contrassegnato « XX. 13. 32 ».

(1) PETRI GASSENDI || APOLOGIA, ecc., pag. 168, lin. 15—16. — PETRI || GASSENDI, ecc. OPUSCULA || PHILOSOPHICA, ecc. TOMVS TERTIVS, ecc., pag. 563, col. 2^a, lin. 40—41. — PETRI GASSENDI, ecc. OPUSCULA PHILOSOPHICA, ecc. Tomus Tertius, ecc. pag. 509, col. 2^a, lin. 8—9.

(2) PETRI GASSENDI || APOLOGIA, ecc., pag. 59, lin. 12—20; pag. 60—61; pag. 62, lin. 1—9. — PETRI || GASSENDI, ecc. OPUSCULA || PHILOSOPHICA, ecc. TOMVS TERTIVS, ecc., pag. 535, col. 2^a, lin. 13—68; pag. 536, col. 1^a, lin. 1—49. EPISTOLA III. || In librum qui à Viro Cl. IOANNE || MORINO, Regio Mathe||seos Professore conscriptus est || aduersus duas priores Episto||las, & inscriptus ALÆ TEL||LVRI FRACTÆ. || Ad venerandum Senem IOSEPHVM || GALTERIVM Doctorem Theo||logum, Priorem ac Dominum Val||letæ, amicorū suorū antiquissimum, parag. XV, PARS SECUNDA. — PETRI GASSENDI, ecc. OPUSCULA || PHILOSOPHICA, ecc. Tomus Tertius, ecc., pag. 484, col. 2^a, lin. 71—72; pag. 485, col. 1^a, col. 2^a, lin. 1—17.

(3) PETRI GASSENDI || APOLOGIA || in Io. Bap. Morini librum, ecc., pag. 61, lin. 9—29. — PETRI || GASSENDI, ecc. OPUSCULA || PHILOSOPHICA, ecc. TOMVS TERTIVS, ecc., pag. 536, col. 1^a, lin. 14—37. EPISTOLA III, ecc., parag. XV, PARS SECUNDA. — PETRI GASSENDI, ecc. OPUSCULA PHILOSOPHICA, ecc. Tomus Tertius, ecc., pag. 485, col. 1^a, lin. 53—71, col. 2^a, lin. 1—17.

(4) Vedi sopra, pag. 1, lin. 8—12; pag. 2, lin. 1.

(5) Vedi sopra, pag. 6, lin. 42—46. — Queste edizioni sono citate dal De Gerando nell'articolo « GASSENDI (PIERRE GASSENDI) » della « BIOGRAPHIE UNIVERSELLE ANCIENNE ET MODERNE » del Michaud (BIOGRAPHIE || UNIVERSELLE, || ANCIENNE ET MODERNE, ecc. TOME SEIZIÈME, ecc., pag. 526, col. 2^a, lin. 9—10, 21—24, 31—33. — BIOGRAPHIE || UNIVERSELLE || (MICHAUD) || ANCIENNE ET MODERNE, ecc. NOUVELLE ÉDITION, ecc. TOME QUINZIÈME, ecc., pag. 626, col. 2^a, lin. 35—37, 43—45).

era conosciuta dal P. Riccioli quando scrisse il suo *ALMAGESTUM NOVUM*, mentre ivi parla soltanto della prima Lettera del Gassendi a Gabriele Naudé sull'esperienza del Calignon (1). Aggiunge poi che egli, insieme col Padre Francesco Maria Grimaldi, fece l'esperienza sopra un lungo pendolo, e dopo che questo si fu posto in quiete, non vi osservarono appresso alcuno spontaneo movimento (2). Quindi dopo altre riflessioni conchiude (3):

« Aliunde igitur causa Perpendicularis nutantis, ubi ta-
» men nutat, petenda est ».

Sembra ancora che il Riccioli egualmente ignorasse un opuscolo di Monsignore Giovanni Caramuel de Lobkowitz vescovo di Vigevano (4) intitolato « PERPEN-
» DICULORVM || INCONSTANTIA || AB || ALEXANDRO CALIGNONO || Nobili Delphinatæ ex-
» co-||gitata; || A || PETRO GASSENDO BONA || fide tradita, & pulchro Com-||menta-
» rio exornata; || A || IOANNE CARAMUEL || Lobkowitz examinata, & || falsa reperta. ||
» LOVANI, || Typis ANDREAE BOUVETI. || Anno 1643 » (5). Di quest'opuscolo fa men-
zione il medesimo Caramuel in una lettera, che trovasi nel tomo primo della
sua « MATHESIS || BICEPS. || VETVS ET NOVA » scrivendo (6):

« NOTA
» Num. CDII.
» Urbaverat universos Astronomos Cali-
» gnoni Opinatio de Perpendicularorum
» mutatione, quæ, si esset vera, omnes essent
» Astrorum observationes rejiciende, quis enim
» posset scire altitudinem Poli, aut alicujus
» stellæ, si perpendicularo confidendum non sit?
» Res erat, quæ à solâ experientia penderet: &
» experimenta à me sumpta Calignonum uni-
» versa damnarunt. Quam ob rem, anno 1643.
» libellum edidi Lovanii sub hoc titulo.
» Perpendicularorum Inconstantia, ab Alexan-
» dro Calignono, nobili Delphinatæ, excogitata; à
» Petro Gassendo bonâ fide tradita, & pulchro
» Commentario exornata: à Ioanne Caramuel
» examinata, & falsa reperta. Qui totus se-
» quenti Epistolâ continebatur ».

(1) *ALMAGESTVM || NOVVM*, ecc. AVCTORE || P. IOANNE BAPTISTA || RICCIOLIO || SOCIETATIS IESV ||
FERRARIENSI, ecc. BONONIÆ, ecc. MDCLII, ecc. (TOMVS PRIMVS), pag. 91, col. 1^a, lin. 38—53, col.
2^a, lin. 1—8.

(2) *ALMAGESTVM || NOVVM*, ecc. AVCTORE P. IOANNE BAPTISTA || RICCIOLIO, ecc. (TOMVS PRIMVS),
pag. 91, col. 2^a, lin. 9—13.

(3) *ALMAGESTVM || NOVVM*, ecc. AVCTORE P. IOANNE BAPTISTA || RICCIOLIO, ecc. (TOMVS PRIMVS),
pag. 91, col. 2^a, lin. 23—24.

(4) Questo illustre prelato morì in età di 77 anni nel giorno 7 di settembre del 1682 (MEMO-
RIE || DELLA VITA || DI MONSIGNORE || GIOVANNI CARAMUEL || DI LOBKOWITZ || VESCOVO DI VIGEVANO, ||
DESCRITTE DA JACOPO ANTONIO TADISI || DOTTORE IN SACRA TEOLOGIA || IN VENEZIA, || MDCCCLX || Ap-
presso GIOVANNI TEVERNIN, || All'Insegna della Provvidenza || CON LICENZA DI SUPERIORI, pag. 134,
col. 2^a, lin. 36—41; pag. 135, col. 1^a, lin. 1—6; pag. 137, lin. 14—30).

(5) Un esemplare di questa edizione posseduto dalla Biblioteca Chigiana di Roma, e contrassegnato
« C. X, n. 1601 bis » è indicato nel catalogo dei libri stampati di questa biblioteca dato in luce da
Monsignor Stefano Evodio Assemani (CATALOGO || DELLA || BIBLIOTECA || CHIGIANA || GIUSTA || I CO-
GNOMI DEGLI AUTORI || ED I TITOLI DEGLI ANONIMI || COLL' ORDINE ALFABETICO DISPOSTO || SOTTO
GLI AUSPICJ || DELL'EMINENTISSIMO E REVERENDISSIMO PRENCIPE || FLAVIO CHIGI || DELLA S. R. C. DIA-
CONO CARDINALE || DI S. MARIA IN PORTICO || DA MONSIGNOR STEFANO EVODIO ASSEMANI || ARCIVE-
SCOVO D'APAMEA || IN ROMA MDCCCLXIV. || NELLA STAMPERIA DI FRANCESCO BIZZARRINI KOMAREK ||
PROVISOR DI LIBRI DELLA BIBLIOTECA VATICANA. || CON LICENZA DE' SUPERIORI, pag. 105, col. 1^a,
lin. 71, col. 2^a, lin. 1—3). Questa edizione è composta di 68 pagine, in-12^a, delle quali le 1^a—2^a,
67^a, 68^a non sono numerate, e le 3^a—66^a sono numerate coi numeri 1—65, 36.

(6) IOANNIS CARAMVELIS || MATHESIS || BICEPS. || VETVS ET NOVA, ecc. CAMPANIÆ, || In Officina Epi-
scopali Anno M. DC. LXX., ecc. pag. 421, col. 2^a, lin. 37—50; pag. 422, col. 1^a, lin. 1—4.

Questo scritto non venne a cognizione del Gassendi se non dopo la detta let-
tera del 10 agosto 1643, mentre lo stesso Caramuele riporta (1), dalle opere me-
desime del Gassendi (2), una lettera che quest'ultimo gli scrisse in data di « Pa-
» risiis, III. Eid. Iun. M. DC. XLIV » (3), cioè « di Parigi 11 giugno 1644 », nella quale
lo ringrazia della delicatezza con che ha trattato il Calignon e lui stesso nel
riprovare l'esperienza del movimento del pendolo, movimento ch'egli pure nega
dopo l'esperienza che ne prese. Poco più oltre nell'opera stessa il Caramuel fa
nuovamente menzione della detta esperienza del Calignon scrivendo (4):

« PRIMA SENTENTIA
» Perpendicularum de inconstantia accusans.
» Num. CDV.
» S Vnt, qui existiment perpendiculara non
» semper eidem puncto imminere, sed ge-
» minâ in singulos dies (æstus maris instar) re-
» ciprocatione agitari. Hanc sententiam curio-
» sè expendit D. Petrus Gassendus in Post-
» scripto Epistolæ ad Naudæum, datæ Parisiis
» pridie nonas Aprilis Ann. M. DC. XLIII. ubi
» per hæc verba post-loquitur.

Egli cita anche una terza volta l'opera medesima così (5):

« VERA SENTENTIA
» Perpendiculari constantiam adstruens.
» Num. CDXII.
» L Egeram Observationem Calignoni, &
» ardore examinandæ veritatis accensus
» instrumenta antiqua recognosco, nova medi-
» tor, ut de varietate, vel minimâ valeam ju-
» dicare. Videbatur illa observatio, non solum
» esse credibilis, sed & credenda; utpotè, quæ
» à Viro docto, & nobili habita, cui doctrina
» ne falleretur, nobilitas ne falleret, facere cen-
» serentur. CŒMERE videbatur cum obser-
» vatione de reciprocatione meridiani, de quâ
» apud Galilæum in systematis Mundi Dialo-
» go IV. mihi pag. 344. legitur. Exurgit in hoc
» tempore..... quædam novitas, ex quâ mobilitas
» globi terrestris argui queat, per ea, quæ sub-
» tilissimè detegit Illustrissimus Dominus Cesar,
» è Nobilissimâ Marsiliorum Bononiensium fa-
» miliâ satus, & ipse Collegio Lynceorum Acade-
» micorum adscriptus, qui in quodam doctissimo
» scripto tradit, observasse se continuam quan-
» dam mutationem, etsi tardissimam, in lineâ
» meridianâ. » (6)

(1) IOANNIS CARAMVELIS || MATHESIS || NOVA, ecc. ANNO DOMINI M. DC. LXX. || SUPERIORVM PERMIS-
SV || CAMPANIÆ, in Officina Episcopali apud Sebastianum Aleccia || Prostant Lugduni apud Laurentium
Anisson, pag. 1456, col. 1^a—2^a; pag. 1457, col. 1^a, lin. 1—23.

(2) PETRI GASSENDI, ecc. EPISTOLÆ, ecc. TOMVS SEXTVS, ecc. LVGDVNI, || Sumptibus, ecc. M.
DC. LVIII, pag. 190, col. 1^a, lin. 21—63, col. 2^a; pag. 191, col. 1^a, lin. 1—7. — PETRI GASSENDI, ecc.
EPISTOLÆ, ecc. Tomus Sextus, ecc. FLORENTIÆ || Typis REGIÆ CELSITUDINIS, ecc. pag. 169, col.
1^a, lin. 45—66, col. 2^a; pag. 170, col. 1^a, lin. 1—11.

(3) PETRI || GASSENDI, ecc. EPISTOLÆ, ecc. TOMVS SEXTVS, ecc., pag. 190, col. 2^a, lin. 55—56. —
IOANNIS CARAMVELIS || MATHESIS || NOVA, ecc., pag. 1457, col. 1^a, lin. 3. — PETRI GASSENDI, ecc. EPI-
STOLÆ, ecc. Tomus Sextus, ecc., pag. 169, col. 2^a, lin. 65—66.

(4) IOANNIS CARAMVELIS || MATHESIS || BICEPS, ecc., pag. 422, col. 2^a, lin. 16—26.

(5) IOANNIS CARAMVELIS || MATHESIS || BICEPS, ecc., pag. 425, col. 2^a, lin. 10—33.

(6) La Biblioteca Nazionale di Firenze possiede un esemplare contrassegnato « Sezione Maglia-
becchiana, 15. 6. 313 » d'una edizione intitolata « GALILÆI || GALILÆI || LINCEI, ACADEMIÆ || PISANÆ
» MATHEMATICA, || SERENISSIMI MAGNI-DVCIS HETRVRIÆ || Philosophi & Mathematici Primarij || SYSTEMA
» COSMICVM || IN QVO || Dialogi IV de duobus maximis Mundi Systematibus, || PTOLEMAICO & COPER-
» NICANO || Rationibus utrinque propositis indefinitè disseritur, || Accessit locorum S. Scripturæ cum
» Terre mobilitate conciliatio. || LVGDVNI, || Sumptibus IOAN. ANTONII HVGRENTAN, || Viâ Mercatoriâ.
» ad insigne Sphæræ. || M. DC. XLII. » Nelle linee 18—25 della pagina numerata 344 di questa edizio-
ne si legge:

« Esurgit in hac tempore quædam novitas, ex qua mobilitas
» globi terrestris argui queat, per ea quæ subtilissimè detegit Illustrissimus
» Dominus Cesar è nobilissimâ Marsiliorum Bononiensium familia satus, &
» ipse Collegio Lynceorum Academicorum adscriptus in quodam do-
» ctissimo scripto tradit, observasse se continuam quædam mutationem,
» et si tardissimam, in lineâ meridiani cuius scripti novissimo a me cum stu-
» pore vixi copiam, spero illum omnibus mirabilium naturæ studio-
» sis esse lecturam. »

Il Caramuel espone quindi la sua esperienza, le diligenze a tal fine da lui usate nella fusione e nella lavorazione del corpo pendolare, relativamente al filo di sospensione, e all'allontanamento delle vibrazioni dell'aria e degli altri corpi circostanti, e conchiude che non ostante il pendolo continuava a mostrarsi immobile; che quindi il Calignon, senza accorgersene, era stato probabilmente condotto in errore, sia per difetto di omogeneità e centrimento che vi fosse nella palla, sia per la torsione del filo di sospensione della medesima (1).

L'autore toccando questa materia nella sua *MATHESIS NOVA* (2), afferma che (3)

« Hanc » stravi clarissimè in *Hydrographiâ* art. 9. pag. 546. b. num. 698. »
 » eandem Inconstantiam observatam non fuisse, sed à Physicâ Cartesii illatam demon-

L'*Hydrographiâ* qui citata dal Caramuel, fa parte della sua *MATHESIS BICEPS* (4), ed è di-

Il Caramuel cita questo passo della suddetta edizione del 1491, ed indica la pagina nella quale trovasi dicendo « in systematis Mundi Dialo-go IV. mihi pag. 344 » (Vedi sopra, pag. 9, col. 4^a, lin. 2-3). Il testo italiano di questo passo nella prima edizione del *DIALOGO DE' MASSIMI SISTEMI* si legge così (*DIALOGO DI GALILEO GALILEI LINCEO, ecc. sopra i due MASSIMI SISTEMI DEL MONDO TOLEMAICO, E COPERNICANO, ecc. IN FIRENZA, Per Gio: Battista Landini MDCXXXII, ecc., pag. 456, lin. 32-40*):

« Surge di presente una quinta novità, dalla quale si possa arguir mobilità nel globo terrestre, mediante quello, che sottilissimamente va scoprendo l'illustrissimo S. Cesare della nobilissima famiglia dei Marsili di Bologna, pur accademico Linceo, il quale in una dottissima scrittura va esponendo, come ha osservato una continua mutazione, benchè tardissima, nella linea meridiana, della quale scrittura, da me ultimamente veduta, spero che doverà fare (sic) copia a tutti gli studiosi delle maraviglie della natura. »

Nell'ultima edizione Fiorentina delle opere di Galileo questo passo si legge così (*LE OPERE DI GALILEO GALILEI PRIMA EDIZIONE COMPLETA, ecc. TOMO I. FIRENZE SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA 1842, pag. 500, lin. 30-34; pag. 501, lin. 4-4*):

« Surge di presente una quinta novità, dalla quale si possa arguir mobilità nel globo terrestre, mediante quello che sottilissimamente va scoprendo l'illustrissimo sig. Cesare della nobilissima famiglia dei Marsili di Bologna, pur Accademico Linceo; il quale in una dottissima scrittura va esponendo, come ha osservato una continua mutazione, benchè tardissima, nella linea meridiana, della quale scrittura, da me ultimamente con stupore veduta, spero che doverà fare copia a tutti gli studiosi delle maraviglie della natura. »

Cesare Marsili menzionato in modo tanto onorevole da Galileo in questo passo del precitato suo *Dialogo*, morì in età di 41 anno nel 1633 (*MEMORIE, E RITRATTI DE' SIGNORI ACCADEMICI GE-LATI DI BOLOGNA Raccolte nel Principato del Signor CONTE VALERIO ZANI IL BITARDATO, All'Eminentiss. e Reverendiss. Sig. CARD. FRANCESCO BARBERINO Decano del Sacro Collegio ACCADEMICO, E PROTETTORE. IN BOLOGNA, Per li Madolesi M.DC.LXXII. Con licenza de' Superiori, pag. 124, lin. 23-27; pag. 125, lin. 22-26. — NOTIZIE DEGLI SCRITTORI BOLOGNESI E DELL'OPERE LORO STAMPATE E MANOSCRITTE RACCOLTE DA FR. PELLEGRINO ANTONIO ORLANDI, ecc. IN BOLOGNA MDCXXIV, ecc., pag. 86, lin. 29-36. — NOTIZIE DEGLI SCRITTORI BOLOGNESI RACCOLTE DA GIOVANNI FANTUZZI TOMO QUINTO. IN BOLOGNA MDCCLXXXVI, ecc., pag. 279, lin. 40-43*).

(1) IOANNIS CARAMVELIS *MATHESIS BICEPS*, ecc., pag. 425, col. 2^a, lin. 33-48; pag. 426; pag. 427, col. 1^a, lin. 4-12.

(2) IOANNIS CARAMVELIS *MATHESIS NOVA*, ecc., pag. 1455, col. 2^a, lin. 9-46.

(3) IOANNIS CARAMVELIS *MATHESIS NOVA*, ecc., pag. 1455, col. 2^a, lin. 20-24, Num. CV.

(4) IOANNIS CARAMVELIS *MATHESIS BICEPS*, ecc., pag. 518-561; pag. 562, col. 1^a-2^a. — Questa parte è intitolata (IOANNIS CARAMVELIS *MATHESIS BICEPS*, ecc., pag. 518, lin. 1-5): « HYDRO-

visa in 45 articoli, nell'ottavo de' quali, intitolato « ARTICVLVS VIII. *Digressio de Perpendicularum inconstantia. An sit; & à maris accessu, & recessu dependeat?* » (1), s'incontrano delle curiose ed interessanti osservazioni.

Più oltre il Caramuele riporta il seguente passo d'un opera (2) di Dianele Lipstorpio, nato in Lubecca nel giorno 10 di maggio del 1631 (3), e morto il 1^o di settembre del 1684 (4), dal qual passo apparisce che anch'egli ritiene i pendoli immobili, contro l'esperienza del Calignon, e la relazione che da prima ne venne fatta dal Gassendi (5):

« Denique quod perpendicularum inconstantiam attinet quam Alexander Calignius, Nobilis Delphinus, primus excogitavit, existimans perpendiculara non semper eidem puncto immineere, sed geminâ in singulos dies (astus marini instar) reciprocatatione agitari, duasque intra metas exspatiando bis horarum 24 decursu versus utramque ire & redire; de eo nos cum Ampliss. Dn. Petro Gassendo, in post-scripto epistolâ ac Naudæum, datâ Parisiis pridie Nonas Aprilis Anni MDCXLIII, non tantum dubitamus, nervos & artus esse sapientia rati nihil temerè credere, juxta illud Epicharmi; sed (cum Joh. Caramuele Lobkowitzio) prætersam perpendicularum librationem observationibus non respondere; meridians lineas non mutari, non mutari regionum altitudines, perpendiculara semper idem globi aquæ-terrei punctum respicere; veterum observationes hanc ob causam infidelitatis non posse argui, nec debere hoc novo invento antiquas resolutiones corrigi asseveramus. Et huic nostræ assertioni suffragantem quoque producimus Nobiliss. & Excellentissimum Philosophum Dn. Renatum Cartesium, quem pro suo discendi fervore accepimus ante paucos annos hic in Batavia prope Lugdunum in antiqua turri pene collapsâ hujus rei experimenta collegisse, & negativam fuisse tutum. Cui cum de prima hujus opinionis origine, tum de explorata plumbi constantia plura cognoscere lubido est, adeat Lobkowitzii libellum de perpendicularum inconstantia falsa reperta pag. 8. 9. 10. Et rursus 25. 26. 27. 28. 29. 30. »

Intanto dai documenti sin qui esposti si rileva che la questione delle aberrazioni

GRAPHIA, Marium superficiem metitur, & describit, posteaq; au-dentior, in abyssus subterraneas se insinuat, expen-ditque, quemodo in Mare Fluvii exone-rent, ut iterum fluant ».

(1) IOANNIS CARAMVELIS *MATHESIS BICEPS* ecc., pag. 546, col. 2^a, lin. 33-36. — Quest'articolo è contenuto nelle pagine 546 (col. 2^a, lin. 37-46), 547-550; 554 (col. 1^a) della detta edizione intitolata « IOANNIS CARAMVELIS *MATHESIS BICEPS* », ecc.

(2) Quest'opera che ha per titolo « DANIELIS LIPSTORPII *LVBECENSIS, SPECIMINA PHILOSOPHICÆ CARTESIANÆ QUIBUS ACCEDIT Ejusdem Authoris COPERNICVS REDIVIVVS, LVGDVNI BATAVORVM Apud JOHANNEM & DANIELEM ELSEVIER cIo Ioc LIII.* », è composta di 412 pagine, in 4^o, nella 241^a delle quali trovasi l'altro titolo seguente: « DANIELIS LIPSTORPII *LVBECENSIS, COPERNICVS REDIVIVVS, SEU DE VERO MVNDI SYSTEMATE, LIBER SINGULARIS, LVGDVNI BATAVORVM Apud JOHANNEM & DANIELEM ELSEVIER. cIo Ioc LIII.* »

(3) ATHENARVM *LVBECENSIVM PARS III, ecc. AVCTORE IO. HENR. VON SEELEN RECT. LVBEC. LVBECÆ Apud PETRYM BOECKMANNVM. A. MDCCXXI, pag. 9, lin. 16-25. — JOHANNIS MOLLERI *FLENSBURGENSIS CIBRIA LITERATA SIVE SCRIPTORVM DVCATVS VTRIVSQVE SLESVICENSIS ET HOLSATICI, ecc. HISTORIA LITERATA TRIPARTITA, ecc. HAVNIÆ, Anno MDCCLIV, ecc. Excudit Gottmann Frid. Kisel, ecc., pag. 352, lin. 7-40.**

(4) JOHANNIS MOLLERI *FLENSBURGENSIS CIBRIA LITERATA, ecc. pag. 352, lin. 30.*

(5) DANIELIS LIPSTORPII *LVBECENSIS, SPECIMINA PHILOSOPHICÆ CARTESIANÆ, ecc., pag. 206, lin. 21-33; pag. 207, lin. 1-13. — IOANNIS CARAMVELIS *MATHESIS BICEPS, VETVS ET NOVA, ecc. (TOMVS PRIMVS), pag. 550, col. 2^a, lin. 42-52; pag. 551, col. 1^a, lin. 1-22. Num. DCCIX.**

zioni dei pendoli, la quale aveva da prima preoccupato così vivamente gli scienziati, fu poi in breve abbandonata o come un'illusione, o almeno come un effetto di cause accidentali e locali.

Mi rimaneva però ancora un dubbio da verificare, se cioè Galileo, il quale pel primo aveva fatto così accurate e scientifiche ricerche intorno al pendolo, vi avesse trovato per avventura, e notato ne' suoi scritti, prima del Calignon, quei medesimi o altri piccoli moti d'aberrazione. Finora però non è riuscito nè a me nè ad altri d'incontrare alcun appunto del Galilei su tale argomento, sia nelle opere stampate, sia nei manoscritti. Anche il Sig. Enrico Narducci, a ciò incaricato dal Sig. Principe B. Boncompagni, così mi scriveva sino dal 30 Agosto 1870, intorno alle fatte ricerche:

« Ho anche esaminato dei Mss. già della Biblioteca Albani, ora del Sig. Prof. Volpicelli, con tenenti varii scritti autografi, parte di Galileo, parte de' suoi contemporanei, e d' illustri Lincei. » In niuno di tali manoscritti parlasi delle esperienze fatte per dimostrare il moto della Terra per mezzo delle oscillazioni del pendolo, di cui non si fa neppure menzione ove si parla degli argomenti fisici in favore o contro il medesimo moto. »

Non sarà per altro qui discaro ai cultori della Storia della Fisica, che tocchi di uno di que' lavori di Galileo che io consultai, e che credo sia inedito e poco conosciuto, benchè pregevolissimo. Questo lavoro consiste in alcune pagine di note di mano del Galilei, che in un volume ora posseduto dalla Biblioteca Nazionale di Firenze (Sezione Magliabechiana) contrassegnato « B. A. s. P. 1. n.º 12 », trovansi legate con un esemplare d'una edizione intitolata « FAMOSI ET ANTIQVI PROBLEMATIS DE TELLVRIS MOTV, VEL QUIETE; HACTENVS OPTATA SOLVTIO. AD EMINENTISSIMVM CARDINALEM RICHELIVM; DVCEM, ET FRANCIE PAREM. A IOANNE BAPTISTA MORINO, apud Gallos è Bel-[[leicensibus Francopolitano, Doctore Medico; atque]] Regio Parisiis Mathematicum Professore.]] PARISIIS, Apud Authorem, iuxta Pontem nouum, in platea Delphina, domi cui nomen *l'Escu de France*. M. DC. XXXI » (1). Sono ingegnossissime le riflessioni che fa il Galilei, benchè talora forse un po' troppo ardite, ed esposte con soverchia acrimonia, contro le pretese ragioni dell'immobilità della Terra recate nel detto libro dal Morin.

In una lettera a Giovanni de Beaugrand, allora segretario del re di Francia, in data di « Arcetri 9 Novembre 1637 » (2) Galileo parla di Giambattista Morin così (3):

(1) Questa edizione è composta di 152 pagine, in 4º, delle quali le 1ª-8ª, 148ª-152ª non sono numerate, e le rimanenti sono numerate coi numeri 1-67, 98, 69-138, 136.

(2) LE OPERE DI GALILEO GALILEI PRIMA EDIZIONE COMPLETA, ecc. TOMO VII FIRENZE SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA 1848, pag. 197, lin. 2. — EPISTOLARIO DI GALILEO GALILEI, ecc. VOLUME II. IN LIVORNO, ecc., 1872, pag. 150, lin. 28. — Una copia manoscritta della suddetta lettera di Galileo contenuta nelle carte numerate 7-9 d'un manoscritto della Biblioteca Nazionale di Firenze contrassegnato « Sezione Palatina, Manoscritti di Galileo, Parte IV, Tomo 5, Astronomia 7 », ha in questo manoscritto (carta 9, verso, lin. 3) la data di « dalla Villa d'Arcetri, li 14 di 9bre 1633 ». Tuttavia nella ultima edizione delle opere di Galileo è dimostrato, che questa lettera deve essere riferita al 1637 (LE OPERE DI GALILEO GALILEI, ecc. TOMO VII, ecc., pag. 197, lin. 23-31).

(3) LE OPERE DI GALILEO GALILEI, ecc. TOMO VII, ecc., pag. 198, lin. 10-16. — EPISTOLARIO DI GALILEO GALILEI, ecc. VOLUME II, ecc., pag. 151, lin. 23-30.

« Egli medesimo mi mandò la sua risposta all'Apologia del » Lansbergio *De motu Terræ*; nel fine della quale risposta, » fuor d'ogni proposito (ed egli stesso il confessò) aggiunge » un capitolo dicendo, che in esso *agitur de libro Galilei edito » pro Telluris motu defensione, deque S. Sedis Apostolicæ sen- » tentiæ in ipsum librum et Galileum data, nec non ejusdem » Galilei publicæ abiuratione doctrinæ illius erroneæ.* »

Il celebre fisico Giovanni Giacomo d'Ortous de Mairan, in uno scritto che fa parte della storia dell'Accademia delle Scienze di Parigi per l'anno 1742, espone brevemente le esperienze indicate di sopra del Calignon, del Gassendi, del Mersenne, del Caramuel, e del Morin, e menziona le lettere suddette del Gassendi e del Caramuel relative alle dette esperienze del Calignon (1). Parlando della precitata lettera del Gassendi al Galthier il Mairan dice (2):

« Outre ces sujets de douter, Gassendi allégué encore les » conséquences qui s'ensuivroient de cette titubation de la Terre » par rapport aux observations astronomiques, & il y trouve » des difficultés qui ne sont pas plus décisives. Car à l'égard des » observations astronomiques faites avec des instruments tels » que ceux qu'on y employoit alors, il y a grande apparence » que la *déviacion* du Pendule causée par le balancement de la » Terre, y seroit toujours insensible, quoiqu'elle fût très-réelle » & qu'elle pût se manifester avec de grands instrumens, » comme quelques-uns de ceux dont on s'est servi depuis, & » dans certaines observations délicates, où une seconde de plus, » ou de moins peut influer sur l'observation. Et à l'égard des » difficultés & des prétendues impossibilités qu'il croyoit entre- » voir dans ce balancement, il me semble au contraire que rien » n'est plus analogue à l'Astronomie physique moderne, & à » l'hypothèse de la Pesanteur universelle. Qu'il me soit permis » de toucher ici les principales raisons qui me le persuadent. »

Dopo avere riportato le ragioni qui accennate in favore del supposto bilanciamento (3), il Mairan propone una esperienza per verificare se i moti di oscilla-

(1) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES. ANNÉE M. DCCXLII. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Tirés des Registres de cette Académie. A PARIS, DE L'IMPRIMERIE ROYALE. M. DCCXLV, pag. 104, lin. 7-32; pag. 105-106; pag. 107, lin. 1-13. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLII. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Tirés des Registres de cette Académie. A AMSTERDAM, Chez PIERRE MORTIER M. DCCXLVII, ecc., pag. 144, lin. 17-30; pag. 145-147; pag. 148, lin. 1-27. Questo scritto è intitolato (HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, ANNÉE M. DCCXLII, ecc. A PARIS, ecc., pag. 104, lin. 4-6. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLII, ecc. A AMSTERDAM, ecc., pag. 144, lin. 14-16). — PROJET D'EXPERIENCES SUR LA RECIPROCATIION DU PENDULE, Ou sur un nouveau Mouvement de la Terre.

(2) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, ANNÉE M. DCCXLII, ecc. A PARIS, ecc., pag. 107, lin. 14-30. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLII, ecc. A AMSTERDAM, ecc., pag. 148, lin. 28-35; pag. 149, lin. 1-15.

(3) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLII, ecc. A PARIS, ecc., pag. 107, lin. 31-36; pag. 108-109; pag. 110, lin. 1-4. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLII, ecc. A AMSTERDAM, ecc., pag. 149, lin. 16-35; pag. 150-151; pag. 152, lin. 1-18.

zione e di aberrazione dei pendoli fossero o no reali (1), ed indica il modo di eseguirla (2). Questo invito del Mairan non fu inutile, molti fisici essendosi affrettati di verificare il fatto proposto. Tra questi uno de' primi fu Claudio Nicola Lecat, Segretario della Regia Accademia delle Scienze e Belle Lettere di Rouen, che ne fece un'esperienza nella cupola o lanterna situata nel mezzo della Cattedrale di questa città (3). Col consenso del Capitolo egli fece forare varie cornici che separavano i diversi piani di questo edificio, e tra le piccole colonne che nell'architettura gotica adornano le masse de' grandi piloni, introdusse un tubo di 127 piedi di lunghezza, perfettamente riparato da ogni azione del vento, che racchiudeva un pendolo della medesima lunghezza formato di un cordoncino di seta incerato, alla estremità inferiore del quale era attaccato un piccolo cilindro di rame tornito, e terminato inferiormente in una punta finissima d'acciaio (4). Sotto di questa collocò una lastra orizzontale d'argento sulla quale era segnato un punto, ed intorno a questo punto molti cerchi concentrici, ad una distanza determinata gli uni dagli altri (5). Egli posò questa lastra sopra una specie di candeliere di ferro, che gli permetteva di alzarla ed abbassarla, cioè d'avvicinarla o d'allontanarla dalla punta del pendolo (6). Munito di questo apparecchio il Lecat l'osservò poi per un anno intero a mezzogiorno e alla sera, ed anche in altre ore del giorno, e non vi trovò alcuna escursione regolare (7). Egli giudicò quindi che il trascorrimto, che qualche osservatore avea creduto vedere nel suo pendolo, fosse proveniente o da inganno ottico, cioè da effetto di prospettiva, ovvero fosse cagionato dal successivo allungarsi ed accorciarsi del filo di sospensione del pendolo stesso, per le variazioni di temperatura (8).

(1) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLIII, ecc. A PARIS, ecc., pag. 110, lin. 5-22. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLII, ecc. A AMSTERDAM, ecc., pag. 152, lin. 19-35; pag. 153, lin. 1-7.

(2) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLIII, ecc. A PARIS, ecc., pag. 110, lin. 23-36; pag. 111, lin. 1-5. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLII, ecc. A AMSTERDAM, ecc., pag. 153, lin. 8-22.

(3) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXLIV, || Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique pour le même Année, || Tirés des Registres de cette Académie || A PARIS, || DE L'IMPRIMERIE ROYALE || M. DCC. LIX, pag. 3, lin. 13-19. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. D. CCLIV, || Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année || Tirés des Registres de cette Académie || NOUVELLE CENTURIE || TOME SEPTIÈME || A AMSTERDAM, || Chez J. SCHREUDER || Et PIERRE MORTIER, || M. D. CCLXIII, pag. 4, lin. 3-11.

(4) HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 3, lin. 19-31. — HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. D. CCLIV, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 4, lin. 11-29.

(5) HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 3, lin. 31-36. — HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. D. CCLIV, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 4, lin. 29-35; pag. 5, lin. 1.

(6) HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 3, lin. 36; pag. 4, lin. 1-3. — HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. D. CCLIV, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 3, lin. 1-5.

(7) HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 4, lin. 3-7. — HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. D. CCLIV, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 5, lin. 5-11.

(8) HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 4, lin. 7-20. — HISTOIRE, ecc. ANNÉE M. D. CCLIV, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 5, lin. 11-31.

Altri fisici ripeterono dipoi queste esperienze, e si trovarono fra loro in disaccordo quanto ai risultamenti che ottennero. Il Barone De Grante, Colonnello d'Infanteria, fece anch'egli nel 1743, in Parigi, la medesima esperienza con un pendolo di 30 piedi di lunghezza (1). La punta del piombo, ridotto inferiormente col tornio a forma conica, sembrava che ogni giorno in 24 ore descrivesse una piccola ellisse nella quale l'asse maggiore diretto da Est ad Ovest, avea due linee e mezzo di lunghezza, e l'asse minore una linea (2). Tuttavia, con altri pendoli simili collocati nella stessa sala, essendosi in appresso ottenuti movimenti differentissimi, il Grante dubitò che questi fenomeni potessero attribuirsi ad ineguali movimenti dell'edificio (3). Quindi egli a tal fine ripeté l'esperienza nel Castello di S. Pietro di Vauvrai, presso Louviers in Normandia, in una grotta scavata nel masso di una roccia silicea sotto una montagna (4). Il pendolo avea undici piedi di lunghezza (5), e fu osservato nei mesi di novembre e dicembre del 1753, quando la terra era coperta di neve (6). Dietro una serie di osservazioni fatte colla maggiore diligenza, trovò che il pendolo seguiva unicamente il corso del Sole, senza alcuna relazione al moto della Luna, e che descriveva una piccola ellisse, nella quale l'asse maggiore, sempre perpendicolare al meridiano, avea la lunghezza di mezza linea, e l'asse minore di un quarto di linea (7).

(1) MÉMOIRES || POUR || L'HISTOIRE || DES || SCIENCES ET BEAUX ARTS, || Commencés d'être imprimés l'an 1701 à Trevoix & dédiés à son || Altesse Serenissime Monseigneur || LE PRINCE SOUVERAIN DE DOMBES. || OCTOBRE 1754. I Vol. || A PARIS, ecc. M. DCCXLIV, pag. 2464, lin. 20-22; pag. 2465, lin. 1-2. — HISTOIRE || DE || L'ACADÉMIE || ROYALE || DES SCIENCES || ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 251, lin. 19-30. — PREMIÈRE SUITE DES || MÉMOIRES || DE || MATHÉMATIQUE || ET || DE PHYSIQUE || DE L'ANNÉE M. D. CCLIV. || Tirés des Registres de || L'ACADÉMIE ROYALE || DES SCIENCES || NOUVELLE CENTURIE || TOME HUITIÈME || A AMSTERDAM, ecc. M. D. CCLXII, ecc. pag. 383, lin. 9-24.

(2) MÉMOIRES || POUR || L'HISTOIRE || DES || SCIENCES ET BEAUX ARTS, ecc. OCTOBRE 1754. I. Vol., ecc., pag. 2466, lin. 1-16. — HISTOIRE || DE || L'ACADÉMIE || ROYALE || DES SCIENCES || ANNÉE M. DCCXLIV, pag. 251, lin. 30-36; pag. 252, lin. 1-3. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME HUITIÈME, ecc., pag. 383, lin. 24-33, pag. 384, lin. 1-4.

(3) MÉMOIRES || POUR || L'HISTOIRE || DES || SCIENCES ET BEAUX ARTS, ecc. OCTOBRE 1754. I. Vol., ecc., pag. 2466, lin. 1-10. — HISTOIRE || DE || L'ACADÉMIE || ROYALE || DES SCIENCES || ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 252, lin. 3-9. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME HUITIÈME, ecc., pag. 384, erroneamente numerata « 348 », lin. 4-14.

(4) MÉMOIRES || POUR || L'HISTOIRE || DES || SCIENCES ET BEAUX ARTS, ecc. OCTOBRE 1754. I. Vol., ecc., pag. 2467, lin. 12-20. — HISTOIRE || DE || L'ACADÉMIE || ROYALE || DES SCIENCES || ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 252, lin. 10-16. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME HUITIÈME, ecc., pag. 384, erroneamente numerata « 348 », lin. 15-24.

(5) MÉMOIRES || POUR || L'HISTOIRE || DES || SCIENCES ET BEAUX ARTS, ecc. OCTOBRE 1754. I. Vol., ecc., pag. 2468, lin. 23-25; pag. 2469, lin. 1-4. — HISTOIRE || DE || L'ACADÉMIE || ROYALE || DES SCIENCES || ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 252, lin. 16-17. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME HUITIÈME, ecc., pag. 384, erroneamente numerata « 348 », lin. 24-25.

(6) MÉMOIRES || POUR || L'HISTOIRE || DES || SCIENCES ET BEAUX ARTS, ecc. OCTOBRE 1754. I. Vol., ecc., pag. 2467, lin. 12-15; pag. 2472, lin. 21-23, pag. 2480, lin. 9-13. — HISTOIRE || DE || L'ACADÉMIE || ROYALE || DES SCIENCES || ANNÉE M. DCCXLIV, ecc., pag. 252, lin. 16-20. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE || TOME HUITIÈME, ecc., pag. 384, erroneamente numerata « 348 », lin. 24-34.

(7) MÉMOIRES || POUR || L'HISTOIRE || DES || SCIENCES ET BEAUX ARTS, ecc. OCTOBRE 1754. I. Vol., ecc.,

Pietro Bouguer, in una sua memoria letta nella sessione pubblica de' 28 di aprile del 1756 dell'Accademia delle Scienze di Parigi (1), parla di una esperienza ch'egli fece in Parigi nell'Ospizio degli *Invalidi* (2), dopo avere esposta, benchè non completamente, la storia di queste ricerche, della quale ho parlato sinora (3). Egli sospettò di qualche illusione nelle osservazioni precedenti, ed ammettendo pure il fatto, ripeteva il medesimo non già da effetto cosmico, ma da cause accidentali, cioè da variazioni di dilatazione termica dal giorno alla notte, o dal successivo torcimento e sviluppo del filo del pendolo nelle variazioni igrometriche.

Dell'esperimento del Bouguer, che comunemente si teneva come decisivo (4), parlò diversamente il celebre Abate Giuseppe Toaldo, Professore nell'Università di Padova (5). Dopo aver recato parecchie ingegnose ragioni che rendono probabile l'esistenza di un qualche moto oscillatorio nella superficie terrestre, e dopo aver

pag. 2470, lin. 21—23; pag. 2471; pag. 2472, lin. 1. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M.DCCLIV, ecc., pag. 252, lin. 24—27. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE TOME HUITIÈME, ecc., pag. 384, erroneamente numerata 348, lin. 34—35; pag. 385, lin. 1—4.

(1) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M.DCCLIV, pag. 250, lin. 4—31; pag. 251—268. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE TOME HUITIÈME, ecc., pag. 381, lin. 5—26; pag. 382—383; pag. 384, numerata erroneamente « 348 »; pag. 385—408. — Questa memoria è intitolata (HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M.DCCLIV, ecc., pag. 250, lin. 1—3. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE TOME HUITIÈME, ecc., pag. 381, lin. 1—4): « SUR LA DIRECTION QU'AFFECTENT LES FILS-A-PLOMB » Par M. BOUGUER. In una nota a questo titolo nella Storia dell'Accademia delle Scienze pel 1754 si legge (HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M.DCCLIV, ecc., pag. 250, lin. 32, nota (*). — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE TOME HUITIÈME, ecc., pag. 381, lin. 27—28, nota (a)).

* Ce Mémoire a été lu dans l'Assemblée publique du 28 Avril 1756.

(2) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M.DCCLIV, ecc., pag. 261, lin. 29—36; pag. 262—268. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE TOME HUITIÈME, ecc., pag. 398, lin. 13—34; pag. 399—408.

(3) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M.DCCLIV, pag. 250, lin. 19—31; pag. 251—252; pag. 253, lin. 1—3. — PREMIÈRE SUITE, ecc. NOUVELLE CENTURIE TOME HUITIÈME, ecc., pag. 381, lin. 26; pag. 382—384; pag. 385, lin. 1—22.

(4) Il Lalande nella sua « BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIQUE » dopo avere indicato l'operetta del Caramuel intitolata « PERPENDICULORUM INCONSTANTIA », ecc., e citata di sopra (pag. 8, lin. 9—14), soggiunge (BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIQUE; AVEC L'HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE DEPUIS 1781 JUSQU'À 1802: Par JÉRÔME DE LA LANDE, ecc. A PARIS, ecc. AN. XI = 1803, pag. 215, lin. 34—38):

« Calignon avait eu apercevoir des variations dans un pendule de 30 pieds; on a disputé pendant un siècle à ce sujet.
« Le baron de Grante trouvait encore 30'' de déviation. — Mém.
« de Trévoux, oct. 1754. Bouguer leva la difficulté par ses observations faites aux Invalides. — Mém. de l'Académie, 1754. »

(5) DELLA VERA INFLUENZA DEGLI ASTRY, DELLE STAGIONI, E MUTAZIONI DI TEMPO, SAGGIO METEOROLOGICO FONDATA SOPRA LUNGHE OSSERVAZIONI, ED APPLICATO AGLI USI DELL'AGRICOLTURA, MEDICINA, NAUTICA, ecc. DI GIUSEPPE TOALDO, ecc. IN PADOVA, MDCCLXX. Nella Stamperia del Seminario. Appresso Gio: Manfrè, ecc., pag. 26, lin. 17—22, 23—37.

accennato i fatti storici principali, relativi a questo genere di ricerche, sul moto periodico di aberrazione spontanea ne'pendoli (1), dice (2):

« Bisogna confessare, che questo fatto non è ancora deciso; il quale per altro, ben verificato, mostrerebbe agli occhi il moto della Terra. Non è tanto facile farvi sopra esperienze sicure, dovendosi sospendere un pendulo lunghissimo in luogo fermissimo, chiuso, e ben difeso da ogni vento, e da ogni altra agitazione: e dico che occorre un pendulo sospeso e libero; perchè un corpo fisso, se bene debba oscillare, non sarà però facile vederne l'effetto, come in un pendulo. Onde non mi sembra decidere l'esperienza fatta dal Sig. Bouguer: Diresse egli un cannocchiale fisso ad un segnale lontano, con che pretese di metter in prova una linea d'intorno 40 miglia, senza accorgersi d'alcun deviamiento: Questa esperienza, dico, non mi sembra provar gran fatto, perchè il corpo, la torre, o altra fabbrica a cui era affisso il cannocchiale, dovrebbe essere stata libera per poter oscillare su la pianta; e poi se avesse oscillato, nello stesso modo oscillava il segnale, e perciò non poteva mai accorgersene.

« Quello, che rende credibile l'oscillazione del pendulo, è il concorso di altre oscillazioni diurne, che sono fuori di controversia. »

E qui porta l'esempio delle oscillazioni diurne del barometro, dell'ago magnetico, ecc. (3).

Tali sono state le vicende che hanno avuto le ricerche intorno alle aberrazioni dei pendoli dalla verticale, fatte da circa la metà del Sec. XVII a tutto il Sec. XVIII, secondo i documenti che finora ho potuto raccogliere.

Mi resta però ancora a parlare di un altro genere di studi dei pendoli, sulle variazioni cioè del piano d'oscillazione de' medesimi, notate già dall'Accademia del Cimento, e più accuratamente studiate ai nostri giorni, e così pure accennare alcune moderne teorie ed osservazioni che si collegano colle precedenti, intorno alle minime oscillazioni della superficie terrestre. Ecco intanto quello che ho potuto raccogliere intorno al primo di questi argomenti.

Da una lettera del Cavaliere Vincenzo Antinori, direttore del Museo di Fisica e Storia naturale di Firenze (4), diretta al celebre fisico Francesco Arago nel

(1) Il Toaldo cita le esperienze del Calignon, del Lecat e del Barone di Grante, e l'opinione suddetta del Bouguer scrivendo (DELLA VERA INFLUENZA DEGLI ASTRY, ecc., pag. 26, lin. 7—22):

« Non mancano indizj di questa oscillazione. Avanti il mezzo del secolo passato, un Gentiluomo del Delinato, detto il Signor Calignon, credette di osservare, che il suo pendolo di sei in sei ore vacillava dal Nord al Sud; fenomeno, di cui faceva gran caso quel gran fautore delle Scienze il Sig. Peireschio, come nella sua vita riferisce il Gassendo, che pubblicò questo fatto con qualche dubbio. Il Sig. Mociu vi si oppose fermamente. E la questione giacque fino al 1742 che il Sig. di Mairan la risvegliò. Il Sig. Cat fece delle esperienze, e delle prove, senza veder nulla; il Baron di Grant nell'anno seguente 1743, fu più felice nell'esperienza che istituì, parvegli vedere, che un pendolo di 30 piedi descrivesse in 24 ore un'elisse, il cui grand'asse era di linee 21. Il fu Sig. Bouguer sospettò che vi fosse sotto qualche illusione; ed ammettendo il fatto, lo ripeteva non da cagion Cosmica, ma dalla dilatazione dei Corpi per il calore del giorno, e dall'opposta restrizione per il freddo della notte (sic), o per il successivo torcimento e sviluppo del filo dal secco del giorno, all'umido della notte, come fu un Igitometro. »

Claudio Nicola Lecat è qui chiamato per errore dal Toaldo « Il Sig. Cat ».

(2) DELLA VERA INFLUENZA DEGLI ASTRY, ecc., pag. 26, lin. 23—39.

(3) DELLA VERA INFLUENZA DEGLI ASTRY, ecc., pag. 26, lin. 38—46; pag. 27, lin. 1—19.

(4) Questo illustre scienziato e patrizio fiorentino morì nel giorno 22 di luglio del 1865 (SCRITTI EDITI E INEDITI DI VINCENZIO ANTINORI PUBBLICATI PER CURA DI MARCO TABARRINI, VOLU-

1851 (1) si rileva, che il medesimo Cav. Antinori, ed il Sig. Professore Tito Puliti (2), assistente al detto Museo (morto nel giorno 24 di novembre del 1870 (3)), in occasione della famosa esperienza del pendolo del Foucault, cercarono se nei manoscritti Galileiani della Biblioteca Palatina di Firenze si avesse qualche riscontro dell'esperienza medesima; in fatti così scrisse l'Antinori nella lettera stessa (4):

« « Dès que nous avons eu connaissance de l'ingénieuse démonstration matérielle de la rotation de la terre dont M. Foucault a enrichi la science, nous nous sommes hâtés de la répéter, en construisant l'appareil nécessaire, qui nous a paru très-bien placé à côté de la tribune du grand Galilée. A cette occasion, il était bien naturel de rechercher si, dans les nombreuses expériences faites sur le mouvement du pendule par les Académiciens del Cimento, enregistrées dans la riche collection des manuscrits de la Bibliothèque de S. A. I. et R. le Grand Duc, on trouverait quelque chose d'analogue à l'observation de M. Foucault, d'autant plus que M. Puliti se souvenait d'avoir lu que nos Académiciens avaient noté des faits particuliers concernant les oscillations de cet instrument. En effet, après avoir consulté les manuscrits en question, nous avons trouvé exposée bien clairement, à ce qu'il nous semble, l'observation dont M. Foucault a fait une si heureuse application. Vous en jugerez par vous-même. Je vous transcris ci-dessous la Note inédite que l'on trouve dans les manuscrits autographes de Vincent Viviani sur le mouvement du pendule, et deux paragraphes qui ont rapport au sujet en question, et qui sont imprimés, l'un dans les *Saggi di Naturali Esperienze*, edizione del 1841, page 20, et l'autre dans les *Notizie degli Aggrandimenti delle Scienze fisiche in Toscana*, publiées par Targioni, tome II, 2^e partie, page 669. »

Ecco la nota del Viviani menzionata in questo passo della detta lettera dell'Antinori (5):

« Osservammo che tutti i penduli da un sol filo de-
 » uiano dal piano verticale e sempre per il medesimo
 » uerso, cioè secondo le linee AB, CD, EF, etc. da destra
 » uerso sinistra nelle parti anteriori. »



ME UNICO || FIRENZE || G. BARBERA, EDITORE || 1868, pag. XVI, lin. 48-49. Esatte notizie intorno alla sua vita ed ai suoi lavori trovansi nella prefazione del Sig. Marco Tabarrini alla raccolta testè citata (SCRITTI EDITI E INEDITI || DI || VINCENZIO ANTINORI, ecc., pag. v-xix).

(1) COMPTES RENDUS || HEBDOMADAIRES || DES SÉANCES || DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME, || JANVIER-JUIN 1851. || PARIS, ecc. 1851, pag. 635, lin. 5-36; pag. 636, lin. 1-11. N.° 17. SÉANCE DU LUNDI 28 AVRIL 1851.

(2) Intorno alla vita ed ai lavori del medesimo Tito Puliti trovansi notizie in un opuscolo intitolato « CENNI BIOGRAFICI || DEL PROFESSORE || TITO PULITI. || FIRENZE, || COI TIPI DEI SUCCESSORI » LE MONNIER. || 1871 », composto di 46 pagine, in 8°, e firmato nell'ultima di tali pagine, numerata 16 (lin. 21): « ATTILINO ZUCCAGNI-ORLANDINI ».

(3) Nel cimitero di San Miniato al Monte, presso Firenze, nella cappella grande, sulla parete orientale trovasi la seguente iscrizione in onore del medesimo prof. Tito Puliti:

« QUI RIPOSA || LA SPOGLIA LACRIMATA || DEL PROF. TITO PULITI || INTEGRO DI VITA || SOLLECITO DEL PATRIO DE-
 » CORO || DELL'ARCHIVIO METEOROLOGICO ITALIANO || ISTITUTORE || E DELLE NATURALI DISCIPLINE MAESTRO || SI CHE
 » NE ESSE LONE NON PERITURA || MANGATO PER FERRE ADINAMICA || IL 24 NOV. ANNO 1870 || SESSAGESIMO PRIMO SUO. »
 Il mese e l'anno della morte del Puliti sono anche indicati dal Zuccagni Orlandini (CENNI BIOGRAFICI || DEL PROFESSORE || TITO PULITI, ecc., pag. 3^a, lin. 6-13).

(4) COMPTES RENDUS, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME, || JANVIER-JUIN 1851, ecc., pag. 635, lin. 5-24.

(5) Codice manoscritto della Biblioteca Nazionale di Firenze contrassegnato « Sezione Palatina » Manoscritti Galileiani, Cimento Fisica Sperimentale, Volume 10 » (carta numerata 47, recto, lin.

Ora da queste osservazioni, che il Viviani fece (a quanto sembra) insieme cogli altri Accademici del Cimento, si rileva che il fatto dello spostamento apparente del piano d'oscillazione del pendolo, ed anche la direzione costante di questo spostamento stesso, fu da loro ben conosciuto, sebbene non ne iscoprissero la causa, cioè la rotazione diurna della terra (1). E a maggior conferma di ciò riporto anch'io qui, benchè si trovino già stampati, gli altri due passi, accennati sopra dall'Antinori (2). Il primo di questi due passi è il seguente (3):

« Ma perchè l'ordinario
 » Pendolo a vn sol filo, in quella sua libertà di vagare,
 » (qualunque se ne sia la cagione) insensibilmente va
 » trauando dalla prima sua gita, e verso' l fine, secon-
 » do ch'ei s'auicina alla quiete, il suo mouimento non
 » è più per vn arco verticale, ma par fatto per vna spi-
 » rale ouata, in cui più non posson distinguersi, nè no-
 » uerarsi le vibrazioni; quindi è, che solamente a fine
 » di fargli tener fin'all'ultimo l'istesso cammino, si pen-
 » sò d'appendere la palla a vn fil doppio, i capi del
 » quale fosser legati ciascuno da per se, lontani per bre-
 » ue spazio, ad vn braccetto di metallo, come dimostra
 » la settima figura. Così attaccata la palla al filo per vn
 » suo oncinetto, viene a tirarlo, e distenderlo col pro-
 » prio peso in vn triangolo isoscele; poichè trouandosi
 » la palla libera sopra' l filo, quand' anche nella sua
 » prima vibrazione lo formasse scaleno, in virtù del pe-
 » so scorre subito al più infimo punto, al quale ridur-
 » si possa, ed in esso poi si mantiene. Da questo
 » triangolo adunque vien regolato il mouimento del

23-27). — COMPTES RENDUS || HEBDOMADAIRES || DES SÉANCES || DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME, || JANVIER-JUIN 1851, pag. 635, lin. 30-33. — Nel recto della carta terza del manoscritto Palatino testè citato si legge:

« Posteriori di Galileo || Tomo 10 || Accademia del Cimento || Parte I. || Fisica Sperimentale || Vol. 10 || Miscellanea || 1 ».

(1) Nella Cronaca di Scienze Naturali della « CIVILTÀ CATTOLICA » la nota del Viviani riportata di sopra (pag. 48, lin. 28-31) furono interpretati in questo medesimo senso (LA CIVILTÀ CATTOLICA || PUBBLICAZIONE PERIODICA || ANNO SECONDO - VOLUME V. || ROMA, ecc. 1851, pag. 496, lin. 3-2).

(2) Vedi sopra pag. 48, lin. 24-25.

(3) SAGGI || DI NATURALI || ESPERIENZE || FATTE NELL'ACCADEMIA || DEL CIMENTO || SOTTO LA PROTEZIONE || DEL SERENISSIMO PRINCIPE || LEOPOLDO DI TOSCANA || E DESCRITTE DAL SEGRETARIO DI ESSA ACCADEMIA. || IN FIRENZE || Per Giuseppe Cocchini all' Insegna della Stella. M.DC.LXVI || CON LICENZA DE' SUPERIORI, pag. XVIII, lin. 44-35, e margine laterale esterno, lin. 45-22. — SAGGI || DI NATURALI || ESPERIENZE || FATTE NELL'ACCADEMIA || DEL CIMENTO || SOTTO LA PROTEZIONE || DEL SERENISSIMO PRINCIPE || LEOPOLDO DI TOSCANA || E DESCRITTE DAL SEGRETARIO DI ESSA ACCADEMIA. || SECONDA EDIZIONE. || IN FIRENZE, || Nella Nuova Stamperia di Gio. Filippo Cecchi. MDCXCI. || CON LICENZA DE' SUPERIORI, pag. XVIII, lin. 44-35. — SAGGI || DI || NATURALI || ESPERIENZE || FATTE NELL'ACCADEMIA || DEL CIMENTO || DESCRITTE DAL CONTE || LORENZO MACALOTTI, ecc. IN VENEZIA || M DCC LXI, ecc., pag. 43. — ATTI E MEMORIE || INEDITE || DELL'ACCADEMIA || DEL CIMENTO || E NOTIZIE ANEDDOTE || DEI PROGRESSI DELLE SCIENZE IN TOSCANA, ecc. PUBBLICATE DAL DOTTOR || GIO. TARGIONI TOZZETTI || TOMO SECONDO PARTE SECONDA. || IN FIRENZE MDCCCLXXX, ecc. pag. 389, lin. 24-42. — SAGGI || DI || NATURALI ESPERIENZE || FATTE || NELL'ACCADEMIA DEL CIMENTO || TERZA EDIZIONE FIORENTINA, ecc. FIRENZE, ecc. 1841, seconda numerazione, pag. 20, lin. 21-35, pag. 24, lin. 4-5. — TENTAMINA || EXPERIMENTORUM NATURALIUM || CAPTORUM IN ACADEMIA DEL CIMENTO, ecc. *Ex Italico in latinum sermonem conversa*, || QUIBUS COMMENTARIO NOVA EXPERIMENTA ET || ORATIONEM DE METHODO INSTITUENDI || EXPERIMENTA PHYSICA ADIT || PETRUS VAN MUSSCHENBROEK, ecc. LUGDUNI BATAVORUM, ecc. MDCCXXVI, pag. 19, lin. 5-35. — Una parte di questo passo è riportata nel volume intitolato « COMPTES RENDUS, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME, || JANVIER-JUIN 1851 », ecc. (pag. 635, lin. 35-37; pag. 636, lin. 4-6).

» pendolo, mentre [sia lecito servirsi di questa similitudine] i fili, che formano i lati di esso triangolo, servono, come di falsaredine alla palla, acciò non si butti sur vna mano, più che sull'altra, ma tenga sempre diritto il cammino per l'istess'arco.»

Il celebre fisico Giovanni Giacomo d'Ortous de Mairan, in una sua memoria letta all'Accademia delle Scienze di Parigi nella sessione dei 19 di novembre del 1735, parlò dell'esperienza stessa dell'Accademia del Cimento, ma attribuì la deviazione del piano d'oscillazione del pendolo, osservata a Firenze, ad effetto di torsione e di allungamento nel filo di sospensione del medesimo (1).

Quello che è detto in questa esperienza dagli Accademici del Cimento è pur confermato dall'altra che eseguirono nel 1661, come rilevasi dal seguente passo dell'opera del Targioni intitolata «ATTI E MEMORIE INEDITE DELL'ACCADEMIA DEL CIMENTO», ecc. (2), ch'è il secondo de'suddetti due passi citati (3) dal Marchese Antinori:

«A di 28 d'bre 1661. Riceuta la punta d'un Dondolo attaccato ad un filo solo, quando comincia a inlaguidirsi (sic) il suo moto, che lasciato di uibrare uà in spire, sopra poluere di marmo, uì di segna il suo uaggio, che è una spirale ouata, che sempre uà restringendosi uerso il Centro.»

A compimento di quanto si è detto intorno a questi studi degli Accademici del Cimento, non sarà inutile il recare ancora il seguente passo dalle Notizie

(1) HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES. ANNÉE M.DCCXXXV. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année, Tirés des Registres de cette Académie. A PARIS, DE L'IMPRIMERIE ROYALE M.DCCXXXVIII, pag. 181, lin. 23—30. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M.DCCXXXV. Avec les Memoires de Mathématique & de Physique pour la même Année A AMSTERDAM, ecc. M. DCCXXXIX, pag. 244, lin. 16—25. — Questa memoria è intitolata (HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES. ANNÉE M.DCCXXXV, ecc. A PARIS, ecc. M.DCCXXXV, ecc. pag. 153, lin. 1—7. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M. DCCXXXV, ecc. A AMSTERDAM, ecc. M.DCCXXXIX, ecc., pag. 205, lin. 13—19): «EXPÉRIENCES SUR LA LONGUEUR DU PENDULE A SECONDES A PARIS: Avec des Remarques sur cette matière, & sur quelques autres qui s'y rapportent. Par M. DE MAIRAN.» La data della presentazione di questa Memoria è indicata così (HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES. ANNÉE M.DCCXXXV, ecc. A PARIS, ecc. M. DCCXXXVIII, pag. 153, margine laterale esterno. — HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ANNÉE M.DCCXXXV, ecc. A AMSTERDAM, ecc. M.DCCXXXIX, ecc., pag. 205, lin. 25): «19 Novemb. 1735.»

(2) Codice manoscritto della Biblioteca Nazionale di Firenze contrassegnato «Sezione Palatina, Stanza E, Manoscritti Galileiani, CIMENTO, FISICA SPERIMENTALE, VOLUME II», carta numerata 472. recto. — ATTI E MEMORIE INEDITE DELL'ACCADEMIA DEL CIMENTO E NOTIZIE ANEDDOTE DEI PROGRESSI DELLE SCIENZE IN TOSCANA, ecc. PUBBLICATE DAL DOTTOR GIO. TARGIONI TOZZETTI TOMO SECONDO PARTE SECONDA, ecc., pag. 669, lin. 21—25. — COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SEANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME. JANVIER-JUIN 1854, ecc., pag. 636, lin. 8—11. — Il codice manoscritto Palatino citato di sopra nella presente nota si compone di 295 carte, delle quali le 1^a—4^a, 60^a—63^a, 294^a—295^a non sono numerate, e le rimanenti sono numerate 1—284. Nel recto della terza carta, non numerata, di questo manoscritto si legge:

«Posteriori di Galileo Tomo 2^o Accademia del Cimento Parte I. Fisica Sperimentale Vol. 2 Diario Autografo e copia del Viviani.»

Sul dorso di questo manoscritto si legge impresso in lettere dorate: «CIMENTO P. I. FISICA SPERIMENTALE VOL. 2. 2.»

(3) Vedi sopra, pag. 48, lin. 23—25.

Storiche relative all'Accademia del Cimento di Vincenzo Antinori, premesse ai Saggi di naturali esperienze (1):

«Lunghe e perseveranti osservazioni istituiti il Granduca Ferdinando sul moto dei pendoli, de' quali ci resta una bella serie pubblicata dal Targioni, che comprende le osservazioni quotidiane fatte a diverse ore per sette mesi consecutivi a Firenze ed in Pisa. Che se non rilevasi a qual fine fossero istituite, se pur non era per conoscere l'influenza della posizione della terra nelle diverse stagioni e varie ore del giorno sul moto dei pendoli, si rileva però ben chiaramente che servirono a far conoscere tutte le leggi di questi moti e particolarmente l'influenza che l'aria ed i sostegni avevano a propagare le vibrazioni fra i pendoli di eguale lunghezza o equidistanti, come solevano chiamarli; il modo di trovare qual punto del pendolo ne regoli il moto, ossia il centro d'oscillazione; e le varie modificazioni alle quali vanno soggetti i di lui moti secondo che sono maggiori o minori, ed all'atto di estinguersi.»

Delle esperienze, delle quali si parla, non rimangono se non delle Tavole, le quali non contengono, a quanto apparisce, se non che il vario numero d'oscillazioni contate per ciascuno dei diversi pendoli nelle varie ore del giorno, per ciascuno dei giorni dei sette mesi di osservazione. Benchè non vi siano dati positivi per giudicarlo, io però ritengo molto probabile che queste osservazioni contemporanee fossero principalmente dirette a rilevare dal diverso numero di oscillazioni ne' pendoli della stessa lunghezza se vi fosse variazione d'intensità nella gravità terrestre, sia nello stesso luogo, sia in luoghi di diversa latitudine. Nè mi sembra improbabile che anche si volesse tornar sopra la questione tanto agitata a quei tempi riguardo ai piccoli movimenti dei pendoli, e loro spostamento dalla verticale, di che si è parlato nella prima parte di questi appunti storici. Certo si è che dall'espressione sopra riferita degli Accademici del Cimento, i quali, parlando del pendolo ordinario, accennano non come ad una loro scoperta, ma piuttosto (a quanto pare) come ad un fatto conosciuto, quella sua libertà di vagare (qualunque ne sia la cagione) pare si possa arguire ch'essi volessero toccare la questione ed esperienza che ho detto sopra. Sebbene però in quel poco che ho potuto finora riscontrare dai manoscritti Galileiani non mi sia occorso alcun passo che parli di questa questione, è assai improbabile che essa fosse da loro ignorata, essendo assai viva ancora a quel tempo, tanto più ch'essa toccava così da vicino le teorie di Galileo, delle quali gli Accademici del Cimento erano zelanti sostenitori (2).

(1) SAGGI DI NATURALI ESPERIENZE FATTE NELL'ACCADEMIA DEL CIMENTO TERZA EDIZIONE FIORENTINA, ecc. 1841, pag. 49, lin. 1—15. NOTIZIE ISTORICHE RELATIVE ALL'ACCADEMIA DEL CIMENTO. — SCRITTI EDITI E INEDITI DI VINCENZO ANTINORI, ecc., pag. 164, lin. 1—18.

(2) Un'altra memoria intorno ai movimenti che formano l'oggetto de' presenti Appunti è indicata da Giacomo Gibelin nel suo Compendio delle Philosophical Transactions della Società Reale di Londra così (COMPENDIO DELLE TRANSAZIONI FILOSOFICHE DELLA SOCIETÀ REALE DI LONDRA OPERA compilata, divisa per materie, ed illustrata DAL SIGNOR GIBELIN DOTTOR DI MEDICINA, MEMBRO DELLA SOCIETÀ MEDICA DI LONDRA EC. EC. E recata in italiano da una società di dotte persone con nuove illustrazioni e tavole in rame FISICA SPERIMENTALE TOMO I. VENEZIA MDCCXCIV. DALLA TIPOGRAFIA PEPOLIANA Presso Antonio Curti q; Giacomo. Con

Se non che tornando ora all'argomento principale di questa seconda parte dei miei accenni storici, senza detrarre punto, come già dichiarò l'Antinori, al merito dovuto all'illustre Leone Foucault (1), debbo pure per la verità storica far conoscere al pubblico che l'esperienza stessa, benchè non divulgata, era già stata eseguita nel 1833, cioè quasi 18 anni prima, da un umile religioso Francescano di Rimini, il P. Agostino Bartolini Minore Osservante. Molti sono i testimoni tuttora viventi che videro, e assai volte, le esperienze, del P. Agostino, ch'egli fece a dimostrazione sperimentale del moto diurno della terra. Egli aveva in animo di pubblicare il suo trovato nei giornali, ma se ne astenne piegandosi al consiglio di un suo correligioso, il quale per soverchio riserbo lo consigliò di lasciare che intanto altri, a maggior conferma della medesima, ripetesse la stessa prova. Sono già parecchi anni che io ebbi contezza di questo fatto da uno di quei religiosi, il P. Innocenzo da Forlì. A questi, come amico del P. Agostino, diedi incombenza di farsi esporre per lettera da lui stesso, senza dirgli il perchè, il tempo e tutte le circostanze della sua esperienza. Conservo ancora presso di

Privilegio, pag. 77, lin. 8-10):

* 22. Memoria sopra le irregolarità del movimento d'un pendolo astronomico. Del Signor Wollaston. Anno 1761. p. 559. *

Sembra che in questo passo del detto Compendio trovasi per errore « 1761 » in vece di « 1771 »: giacchè una memoria di Francesco Wollaston trovasi nelle pagine 559-561 del volume intitolato « PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS, GIVING SOME ACCOUNT OF THE Present Undertakings, Studies, and Labours, OF THE INGENIOUS, IN MANY Considerable Parts of the WORLD. VOL. LXI. For the Year 1771. PART II. LONDON: Printed for LOCKYER DAVIS, in Holbourn, Printer to the ROYAL SOCIETY. M. DCC. LXXII », la qual memoria intitolata in questo volume (pag. 559, lin. 2-4): « LI. An Account of the going of an Astro-nomical Clock: By the Rev. Francis Wollaston. F. R. S. » dicesi nella pagina 559 (lin. 19) del medesimo volume « Received November 14, 1771 ». Presso le due prime linee di questo scritto leggesi nel volume stesso (pag. 559, lin. 5-6): « Read Dec. 19, 1771 ». Il tomo LXI della PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS è diviso in due parti, delle quali la prima è intitolata « PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS, GIVING SOME ACCOUNT OF THE Present Undertakings, Studies, and Labours, OF THE INGENIOUS, IN MANY Considerable Parts of the WORLD. VOL. LII. PART I. For the Year 1761. LONDON: Printed for L. DAVIS and C. REYMERS; Printers to the ROYAL SOCIETY, against Gray's-Inn Gate, in Holbourn. M. DCC. LXII », e la seconda « PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS, GIVING SOME ACCOUNT OF THE Present Undertakings, Studies, and Labours, OF THE INGENIOUS, IN MANY Considerable Parts of the WORLD. VOL. LII. PART II. For the Year 1762. LONDON: Printed for L. DAVIS and C. REYMERS, Printers to the ROYAL SOCIETY, against Gray's-Inn Gate, in Holbourn. M. DCC. LXIII ». Niuno scritto d'alcun autore che abbia il cognome di Wollaston trovasi in alcuna di queste due parti. La prima di tali parti si compone di sole 430 pagine, delle quali le 15^a-428^a sono numerate coi numeri 1-414.

(1) Leone Foucault comunicò la sua ben nota esperienza all'Accademia delle Scienze di Parigi nella Sessione del 3 di febbraio del 1851, come fu avvertito dall'Arago (ASTRONOMIE POPULAIRE PAR FRANÇOIS ARAGO, ecc. TOME TROISIÈME, ecc. PARIS, ecc. LEIPZIG, ecc. 1856, pag. 45, lin. 6-8), e come anche apparisce da uno scritto del medesimo Sig. Foucault pubblicato nel rendiconto stampato della sessione medesima (COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SEANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME, JANVIER-JUIN 1851, ecc., pag. 135, lin. 3-37; pag. 136-137; pag. 138, lin. 1-27. N.º 5, SEANCE DU LUNDI 3 FÉVRIER 1851), ed intitolata (COMPTES RENDUS, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME, JANVIER-JUIN 1851, ecc., pag. 135, lin. 3-4): « PHYSIQUE. — Demonstration physique du mouvement de la rotation de la terre au moyen du pendule: par M. L. FOUCAULT. »

me questa lettera scritta con tutta ingenuità, la quale ha la data di Rimini 7 febbraio 1867. Di questa non darò qui, per brevità, se non un sunto.

Occasione dell'esperienza fu l'osservazione fatta moltissime volte dal suddetto P. Agostino nella chiesa dei Francescani di Rimini, del costante movimento ellittico da Ponente a Levante, che pigliava un cappello vescovile il quale a guisa di pendolo era sospeso alla soffitta della Chiesa presso l'altare maggiore. Ecco le sue parole:

« Replicate volte dal Coro osservando questo, per me fenomeno, mi saltò in testa che la causa di questa direzione fosse proveniente dalla conversione della Terra che fa verso il Levante, e ne feci in camera l'esperimento le cento volte. »

E qui espone la sua esperienza, che fu di sospendere ad un chiodo bene assicurato al soffitto dell'ambiente un filo, il quale era caricato inferiormente di un peso cilindrico di piombo terminato in basso a punta conica. In un tavolino sottoposto al pendolo, e sul quale era segnata la rosa dei venti, poteva il pendolo stesso lasciare la traccia del suo movimento. Colla mano egli da prima rimuoveva il pendolo dalla verticale, e quindi lo rilasciava nella direzione di N.O. a S.E. Dopo poche battute egli vedeva che il pendolo a poco a poco abbandonava la prima direzione rettilinea, prendendo un moto ellittico diretto ognor più verso levante. Quindi il medesimo P. Agostino soggiunge:

« Questa direzione di moto che acquista il piombo, è un effetto certo di un secondo moto comunicato, e cagionato dalla rotazione diurna della Terra che fa la sua conversione al Levante. »

« Quello poi che pienamente mi accertò sì è che se il piombo incominciava a fare da prima un'ellisse a sinistra, in pochi istanti se la mangia, percorre la linea del scilocco, e poscia passa a fare l'ellisse guardando al Levante . . . L'anno che feci questo esperimento fu nell'estate del 1833: del mese non mi ricordo. »

Da questa candida esposizione del fatto ognuno intanto può rilevare, che sebbene alquanto rozza, l'esperienza del P. Agostino Bartolini è in sostanza quella stessa, che poi 18 anni appresso fu ideata ed eseguita dal Foucault. Nondimeno questi, come è accaduto pure a tanti altri scienziati, anche italiani, potè ignorare l'esperienza suddetta del P. Bartolini, ed egualmente le osservazioni degli accademici del Cimento. Non di rado accade infatti anche al presente, che, non ostante la pubblicità della stampa, diversi scienziati, ad insaputa l'uno dell'altro, si applichino contemporaneamente ad una medesima ricerca, e riescano talvolta pure alle stesse conclusioni. Ciò non isceva punto, a chi voglia essere imparziale, il merito di ciascuno innanzi alla Storia, giacchè esso non tanto si lega alla data della pubblicazione, quanto al trovato stesso al quale col proprio ingegno taluno sia pervenuto.

Qui tornerebbe in acconcio di parlare dell'altra esperienza dovuta al Cavaliere Abate Professore Giovanni Battista Guglielmini, illustre scienziato bolognese, morto nel giorno 15 di dicembre del 1817 (1), intorno alla deviazione dalla verticale dei

(1) MEMORIE STORICHE SOPRA L'UNIVERSITÀ E L'ISTITUTO DELLE SCIENZE DI BOLOGNA E SOPRA GLI STABILIMENTI E I CORPI SCIENTIFICI ALLA MEDESIMA ADDETTI COMPILATE da Serafino Mazzetti Bolognese ARCHIVISTA ARCIVESCOVILE. Bologna. Tipi di s. Tommaso d'Aquino.

gravi cadenti, per effetto del moto diurno della terra, e di quello che ne scrisse il Professore Cavaliere Abate Girolamo Saladini Canonico della Metropolitana di Bologna, nato in Lucca nel giorno 22 di luglio del 1735 (1), e morto nel giorno 1° di giugno del 1813 (2). Ma poichè questa digressione mi trarrebbe troppo lungi dall'argomento principale di questo scritto, mi contenterò solo, a servizio della Bibliografia e della Storia della fisica, di notare tre lavori, due dei quali sono del detto Giovanni Battista Guglielmini, e l'altro del prelodato Canonico Saladini sull'argomento indicato.

1840, pag. 182, lin. 3-15. — REPERTORIO DI TUTTI I PROFESSORI ANTICHI, e MODERNI DELLA FAMOSA UNIVERSITÀ, E DEL CELEBRE ISTITUTO DELLE SCIENZE DI BOLOGNA, ecc. COMPILATI DA SERAFINO MAZZETTI, ecc. Bologna, ecc. 1848, pag. 169, col. 2^a, lin. 1-16, n° 1704.

(1) MEMORIE E DOCUMENTI PER SERVIRE ALL'ISTORIA DEL DUCATO DI LUCCA TOM. X. LUCCA MDCCCXXXI. PRESSO FRANCESCO BERTINI TIPOGRAFO DUCALE DELLA STORIA LETTERARIA DEL DUCATO LUCCHESINO Libri Sette di CESARE LUCCHESINI SOCIO DELLA REALE ACCADEMIA DI LUCCA LIBRO VII, pag. 417, lin. 6-7 (*). — OPERE EDITE E INEDITE del Marchese CESARE LUCCHESINI TOMO XXII LUCCA DALLA TIPOGRAFIA GIUSTI 1834, pag. 34, lin. 1-3.

(2) MEMORIE DELL'IMPERIALE REGIO ISTITUTO DEL REGNO LOMBARDO-VENETO. VOLUME TERZO. Anni 1816 e 1817. MILANO, ecc. 1824, pag. 75, lin. 9-14. — MEMORIE DI MATEMATICA E DI FISICA DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE RESIDENTE IN MODENA TOMO XX. PARTE CONTENENTE LE MEMORIE DI MATEMATICA. MODENA, ecc. MDCCCXXVIII, ecc. FASCICOLO SECONDO DELLE MEMORIE DI MATEMATICA, ecc., pag. VIII, lin. 13-21; pag. IX. — STORIA DELLA LETTERATURA ITALIANA NEL SECOLO XVIII. SCRITTA DA ANTONIO LOMBARDI, ecc. TOMO I. MODENA, ecc. MDCCCXXVII, pag. 415, lin. 27-30. — REPERTORIO DI TUTTI I PROFESSORI ANTICHI, e MODERNI DELLA FAMOSA UNIVERSITÀ, E DEL CELEBRE ISTITUTO DELLE SCIENZE DI BOLOGNA, ecc. COMPILATI DA SERAFINO MAZZETTI, ecc., pag. 276, col. 1^a, lin. 52, col. 2^a, lin. 1-3, n° 2749 (**).

(*) Nell'Archivio della Metropolitana di Lucca si conserva un manoscritto contrassegnato « R. 4. n. 89 », ed intitolato nel recto della prima sua carta (lin. 1-9) « Bacchetta de' Battezzati in qsta Chiesa Insigne Collegiata Parrocchiale, e Battezzata de' SS. Gio: e Reparata, cominciata dal F. do Sig. Gio. Barsugli Coraso a di primo Gennaio 1731. » fino a 30 Giug. 1732 dipoi proseguita da me P. do Gio: Batt. Pini Curato e terminata da me Jacopo Leonardo Torre Curato sudd. » In questo manoscritto (carta 157, recto, lin. 12-21) si legge:

« A di 22 Luglio 1735.
« Girolamo Fran. Saladini figl. del Nob. Sig. Dom. Saladini del già Nob. Sig. Cesa. re Giuseppe Saladini, e della Nob. Sig. Giulia del Nob. Sig. Martino Graziani sua mog. nata il di sudd. in Lucca in P. di S. Maria Forisports. fu batt. il di sudd. dal C. V. e fu Comu. Maria Cat. Rossi Balta. »

Da questo passo del manoscritto « R. 4. n. 89 » apparisce che l'illustre matematico Girolamo Francesco Saladini nacque in Lucca nel giorno 22 di Luglio del 1735 da Domenico di Cesare Giuseppe Saladini e da Giulia di Martino Graziani. B. B.

(**) Nell'Archivio della Parrocchia di S. Benedetto in Bologna si conserva un necrologio manoscritto intitolato nel recto della prima sua carta « LIBER MORTUORUM Eccles. Parochialis Sancti Benedicti Bononiensis in quo juxta formam Sacrosanti Concilii Tridentini, & Ritualis Romani Mortui describuntur » a die primis Julii anno 1806, usque ad diem 31. Decembris anni 1815 inclusive existente Parroco Carolo Antonio Canali Est. cart. N° 126. a. In questo manoscritto (carta numerata 98, recto, lin. 22-35) si legge:

« Die 2. Junii 1813. — N° 420.
« Reverend. D. Hieronimus filius quond. Domini Saladini, et olim Julii Graziani Nobilis Lucensis in hac Metropolitana Canonice Decanus penultimus, in hac Reali Academia Professor Emeritus Mathematicus, in hoc Almo Patrum Sapientum Collegio Elector Inter Imperialia Legionis membra honor. officio copulatus, annorum septuaginta octo, in Communi sive Sancte Matris Ecclesie vitam in nobilitate sancta mensis relictus alicuique Spiritualibus auxiliis adjutus Appoplexia correptus die antecedenti hora prima cum dimidio meridiana in Via Galvani ad Civium Eleonum 516. Cajus Corpus ad hanc Parrochiam Ecclesiam Delatum, solemniterque Exequiis adstantibus Publicis hujus Archidiaconi Professoribus, persolutis, ad Communi sive Sancte Matris Ecclesie sepelitur, et in mortuaria Sacrosancti Sacramenti camera humatum. »

« Carolus Antonius Canali Sancti Benedicti Parrochus. »
Da questo passo del suddetto « LIBER MORTUORUM », ecc. si raccoglie che il Canonico D. Girolamo Saladini morì in Bologna nel giorno 1 di Giugno del 1813. La medesima data della morte di questo scienziato trovasi in altro necrologio manoscritto ora conservato nell'Ufficio dello Stato Civile del Municipio di Bologna per l'anno 1813, leggendosi in questo manoscritto (carta 189, verso, lin. 22-31):

« Il Giorno due di Giugno Anno Mille ottocento Tredici.
« Il Sottoscritto Ufficiale dello Stato Civile dietro avviso ricevuto si è trasferito nella Via Galliana al N° 516, sotto la Parrocchia di S. Benedetto, ed ivi ha riconosciuto il Cadavere del fu Sig. Don Girolamo Saladini, il quale il primo suddetto alle ore una della sera d'Anni Settanta otto, Canonico Decano di questa Metropolitana, Membro della Legione d'Onore, e del Collegio Elettorale de' Dotti, e Professore Emerito della Regia Università, domiciliato come sopra. Presenti furono alla Ricognizione il S. sig. Giuseppe Patti d'Anni Ventisette Inver. viene, e Giovanni Guizzardi d'Anni Sessanta uno Gargigliano, domiciliati sotto detta Parrocchia, quali Testimoni dichiarano che il defunto era Nativo di Lucca (sic) del fu Domenico, ignorandosi altre Notizie. »

« Off. Sud. C. A. Rusconi. »
Quindi è chiaro che per errore il marchese Cesare Lucchese affermò avere il Canonico Saladini finito i suoi giorni ai 15 di Maggio del 1813 (MEMORIE E DOCUMENTI PER SERVIRE ALL'ISTORIA DEL DUCATO DI LUCCA TOM. X, ecc. (DELLA STORIA LETTERARIA DEL DUCATO LUCCHESINO Libri Sette di CESARE LUCCHESINI SOCIO DELLA REALE ACCADEMIA DI LUCCA LIBRO VII), pag. 418, lin. 9-11. — OPERE EDITE E INEDITE del Marchese CESARE LUCCHESINI TOMO XXII, ecc., pag. 34, lin. 1-3). B. B.

Il primo de' detti due lavori del Guglielmini è un opuscolo intitolato « RIFLESSIONI SOPRA UN NUOVO ESPERIMENTO IN PROVA DEL DIURNO MOTO DELLA TERRA PRESENTATE ALL'EMINENTISS., E REVEREN. PRINCIPE IL SIG. CARDINALE IGNAZIO BONCOMPAGNI DALL'ABB. GIAMBATTISTA GUGLIELMINI. ROMA MDCCCLXXXIX. DALLE STAMPE DEL BARBIELLINI ALLA MINERVA CON LICENZA DE' SUPERIORI ». Quest'opuscolo si compone di 14 pagine, in 8°, delle quali le prime due non sono numerate, e le 3^a-14^a sono numerate coi numeri 3-14 (1).

L'altro de' detti due lavori del Prof. Guglielmini è un opuscolo intitolato « BAPTISTÆ GUGLIELMINI DE DIURNO TERRE MOTU EXPERIMENTIS PHYSICO-MATHEMATICIS CONFIRMATO OPUSCULUM. BONONIÆ MDCCXCII. EX TYPOGRAPHIA S. THOMÆ AQUINATIS SUPERIORUM PERMISSU ». Quest'opuscolo si compone di 92 pagine, delle quali le 1^a-2^a, 91^a-92^a non sono numerate, e le 3^a-90^a sono numerate coi numeri 3-90.

Il precitato lavoro del Canonico Girolamo Saladini trovasi nel volume intitolato « ATTI DELL'ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI SIENA DETTA DE' FISIO-CRITICI TOMO VII. SIENA 1794. DA TORCHI PAZZINI CARLI Con Lic. de' Sup. » (pag. 55, lin. 6-38; pag. 56-60) (2). In questo volume (pag. 55, lin. 1-5) il lavoro medesimo è intitolato « HIERONIMI SALADINI IN ALMA BONONIENSIS ACADEMIA PUBL. MATH. ANTECES. De Meridionali Gravium libere decidentium Declinatione DISSERTATIO ».

Olry Terquem nella Sessione dei 17 di febbraio 1851 dell'Accademia delle Scienze di Parigi fece all'Accademia stessa una comunicazione, che nel Rendiconto stampato della Sessione medesima è esposta così (3):

« M. TERQUEM, à l'occasion de la communication de M. L. Foucault, rap- pelle aux géomètres qu'il existe un Mémoire de M. Dubuat fils sur le mouvement du pendule, en tant qu'il est modifié par le mouvement de translation et de rotation de la terre. Ce Mémoire a été publié en 1821.
« M. Terquem reconnaît, d'ailleurs, que les vues mentionnées dans le Mémoire de M. Dubuat n'ont dans leur but rien de commun avec l'ingénieuse expérience de M. Foucault. »

(1) Le pagine numerate 3 e 4 (lin. 1-11) di quest'opuscolo contengono una lettera dedicatoria scritta al Cardinale Ignazio Boncompagni, nato l'8 di giugno del 1743, e morto ai bagni di Lucca il 9 agosto del 1790 (FAMIGLIE CELEBRI ITALIANE del Conte Pompeo Litta FASCICOLO XXXI. BONCOMPAGNI) BOLOGNA, Tavola III, colonna 13, lin. 1; col. 14^a, lin. 81-82). — Un esemplare di quest'opuscolo trovasi nelle carte 60^a-66^a d'un volume ora posseduto dalla Biblioteca Casanatense di Roma, contrassegnato « Miscellanea in 8° vol. 915 », e composto di sette opuscoli, de' quali il terzo è l'esemplare medesimo. Quest'opuscolo trovasi ristampato nel volume intitolato « OPUSCOLI SCELTI SULLE SCIENZE E SULLE ARTI Trattati dagli Atti delle Accademie, e dalle altre Collezioni Filosofiche e Letterarie, dalle Opere più recenti Inglese, Tedesche, Francesi, Latine e Italiane, e da Manoscritti originali, e inediti. TOMO XII. IN MILANO PRESSO GIUSEPPE MARELLI. Con Licenza de' Superiori. MDCCCLXXXIX » (pag. 422-428).

(2) Un esemplare di questo volume è ora posseduto dalla Biblioteca Pubblica Comunale di Siena, e contrassegnato « LXV. E. 7 ».

(3) COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME TRENTÉ-DEUXIÈME. JANVIER-JUIN 1851, ecc., pag. 244, lin. 8-14. N° 7. SÉANCE DU LUNDI 17 FÉVRIER 1851.

D. B. Boncompagni si è compiaciuto di comunicarmi una lettera scrittagli dal Sig. Eugenio Carlo Catalan, Professore d'analisi all'Università di Liège, in data di « Bruxelles 7 Decembre 1872 », nella quale è avvertito 1° che la Memoria del Dubuat figlio, qui menzionata dal Terquem, è la terza ed ultima delle tre memorie contenute nel volume intitolato « MÉMOIRE || SUR || LA MÉCANIQUE || PAR M. LE CH.^{ER} DUBUAT, || CAPITAINE AU CORPS ROYAL DU GÉNIE || TOME PREMIER || A PARIS, || CHEZ FIRMIN DIDOT PÈRE ET FILS, LIBRAIRES, || RUE JACOB, N.º 24, || 1821 »; 2° che il medesimo Olry Terquem, in un lavoro stampato nel tomo 10.º de' « NOUVELLES ANNALES || DE || MATHÉMATIQUES », cita varii passi di questo volume, che hanno stretta relazione alla nota esperienza del Foucault (1).

Aggiungerò anche, a proposito dell'esperienza del Foucault, che in una lettera indirizzata al Sig. Abate Moigno (2) il Sig. Dottor Cirillo Ronzoni, dopo aver detto che in una sua Memoria stampata a Padova nel 1853, per la teoria del Foucault egli avea adoperato le equazioni del pendolo conico (3), come fece il Serret nel 29 gennaio 1872 all'Accademia di Parigi (4), propone di far uso di un pendolo di 100 metri sospeso alla cupola di qualche grande chiesa, e di osservare specialmente la prima escursione a partir dalla quiete (5). Quindi soggiunge (6):

« Dans cette oscillation, comme dans toutes les successives de nombre impair, le pendule passerait à côté de la verticale du point de suspension à

(1) NOUVELLES ANNALES || DE || MATHÉMATIQUES. || JOURNAL DES CANDIDATS || AUX ÉCOLES POLYTECHNIQUE ET NORMALE; || RÉDIGÉ || PAR M. TERQUEM, ECC. ET || M. GERONO, ECC. TOME DIXIÈME. || PARIS || BACHELIER, ECC. 1851, pag. 156, lin. 7-30; pag. 157-160; pag. 161, lin. 1-14. AVRIL 1871.

(2) Questa lettera è stampata nel volume intitolato « LES MONDES || REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES, ECC. PAR || M. L'ABBÉ MOIGNO || DIXIÈME ANNÉE. — JANVIER-AVRIL 1872. || TOME VINGT-SEPTIÈME || PARIS, ECC. 1872 » (pag. 422, lin. 2-36; pag. 423; pag. 424, lin. 1-25. N.º 11. 14 Mars 1872).

(3) LES MONDES, ECC. PAR || M. L'ABBÉ MOIGNO || DIXIÈME ANNÉE. — JANVIER-AVRIL 1872. || TOME VINGT-SEPTIÈME, ECC., pag. 422, lin. 3-14. Questa memoria del Sig. Ronzoni è un opuscolo, in 4.º, intitolato « INTORNO AL PENDOLO || DI M. FOUCAULT || ESERCIZIO || DI CIRILLO D.º RONZONI || GIÀ || ASSISTENTE ALLA CATTEDRA DI FISICA E COLLABORATORE A QUELLA DI GEODESIA E IDROMETRIA || PRESSO L'I. R. UNIVERSITÀ || ED ORA || PROFESSORE SUPPLENTE DI FISICA SISTEMATICA E POPOLARE || E DI MATEMATICA || NEL REGIO GINNASIO LICEALE DI S. STEFANO || IN PADOVA || PADOVA || DALLO STABIL. PRIV. DI G. ANTONELLI TIP. DELLA I. R. LUOGOTENENZA DI VENEZIA || E DEGLI II. RR. UF.º FIZII DELLE PROVINCE VENETE || 1853. » Quest'opuscolo si compone 1.º di 16 pagine in 4.º, delle quali le 1.º-3.º non sono numerate, e le 4.º-16.º sono numerate coi numeri 4-16; 2.º di due tavole litografiche. — D. B. Boncompagni mi ha gentilmente comunicato ed invitato a pubblicare il seguente *Errata-corrige* relativo alla impressione citata di sopra della lettera suddetta del medesimo Sig. Ronzoni, e contenuto in un *Post-scriptum* ad una lettera scrittagli dallo stesso Sig. Ronzoni, in data di « Padova 21 Novembre 1872 ».

ERRATA	CORRIGE
A pag. 422, lin. 1-2. <i>Lycée royal d'Avila</i>	<i>Lycée royal Davila à Padoue</i>
« 423. » 1. <i>pour moi.</i>	<i>par moi.</i>
« » 25. $i = -i\pi\sqrt{\frac{2}{g}}\omega \sin L - i\pi.$	$\alpha_1 = -i\pi\sqrt{\frac{2}{g}}\omega \sin L + i\pi.$
« » 27. $i = i - i\pi\omega \sin L.$	$\alpha_1 = i\pi - i\pi\omega \sin L.$
« » 29. <i>axe du méridien.</i>	<i>axe de l'ellipse.</i>

(4) COMPTES RENDUS || HEBDOMADAIRES || DES SÉANCES || DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ECC. TOME SOIXANTE-QUATORZIÈME || JANVIER-JUIN 1872 || PARIS, ECC. 1872, pag. 269, lin. 20-22; pag. 270-275; pag. 276, lin. 1-17, N.º 5, SÉANCE DU 29 JANVIER 1872.

(5) LES MONDES, ECC. PAR || M. L'ABBÉ MOIGNO || DIXIÈME ANNÉE. — JANVIER-AVRIL 1872. || TOME VINGT-SEPTIÈME, ECC., pag. 424, lin. 6-16.

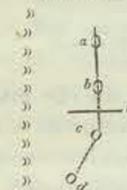
(6) LES MONDES, ECC. PAR || M. L'ABBÉ MOIGNO || DIXIÈME ANNÉE. — JANVIER-AVRIL 1872. || TOME VINGT-SEPTIÈME, ECC., pag. 424, lin. 16-22.

» droite de l'observateur qui regarde le pendule du point de départ initial de la masse oscillante.

» Je ne sais si cette expérience à jamais été faite ou du moins proposée par personne. Elle me semble intéressante, parce qu'elle renfermerait une nouvelle preuve de la rotation diurne de la Terre. »

Tornando ora ai più recenti studi sull'argomento delle piccole oscillazioni del suolo, avendo io interpellato l'illustre Sig. Antonio d'Abbadie, Membro dell'Istituto di Francia, intorno alle ricerche fatte da lui e da altri sullo spostamento del filo a piombo (1), egli, in una lettera a me diretta in data di « Paris 5 juillet 1872 », si compiacque di scrivermi quanto segue (2):

« Je connaissais avant 1859 l'expérience du feu Guyot



et j'en ai souvent causé avec M. Babinet. Suspendant un fil à plomb portant deux boules a et b, au-dessus d'un bassin de mercure m, Guyot mettait son œil au-dessus de a, de façon à cacher b, et il voyait alors d, image de a, fort en dehors de l'alignement, ce qui est contraire à la théorie. Chose bizarre, nous ne songeâmes pas à répéter cette expérience, mais pour voir si le fil à plomb est courbe, M. Porro en imagina une autre que j'ai faite avec lui: Une lunette fut dressée sur le nadir par la réflexion de son fil du foyer. Puis, un poids étant suspendu au centre de l'objectif par une longue corde, je mesurai au micromètre par ses deux bords, la distance du centre de ce poids au foyer de la lunette. M. P. eut une déviation dans un sens: j'en eus une dans le sens contraire, et une autre fois je trouvai la déviation = 0. J'explique ces discordances par des inégalités dans la monture de l'oculaire qu'il fallait déplacer alternativement pour mettre au foyer de l'infini afin de voir le fil, et puis au foyer du poids situé à une dizaine de mètres seulement. Enfin je fis tout seul l'expérience, vers 1865, en mettant la lunette au nadir par un bain de ζ placé tout près de son objectif, et en cherchant si un second plan de ζ situé à 10 mètres en contrebas, donnait le même nadir. Cette expérience fut publiée dans les *Comptes Rendus*, et montra qu'il n'y avait pas de différence appréciable entre les deux nadirs.

(1) Queste ricerche furono comunicate all'Accademia delle Scienze di Parigi nelle sessioni dei 3 di giugno e 12 di novembre del 1865 (COMPTES RENDUS || HEBDOMADAIRES || DES SÉANCES || DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ECC. TOME SOIXANTIÈME || JANVIER-JUIN 1865. || PARIS, ECC. 1865, pag. 1170, lin. 16-26; pag. 1174; pag. 1172, lin. 4-9. N.º 23, SÉANCE DU LUNDI 5 JUIN 1865. — COMPTES RENDUS || HEBDOMADAIRES || DES SÉANCES || DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ECC. TOME SOIXANTE ET UNIÈME || JUILLET-DÉCEMBRE 1865. || PARIS, ECC. 1865, pag. 538, lin. 4-19, N.º 20. SÉANCE DU LUNDI 13 NOVEMBRE 1865. — LES MONDES || REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES, ECC. PAR || M. L'ABBÉ MOIGNO || TROISIÈME ANNÉE. 1865. — MAI-AOÛT || TOME HUITIÈME || PARIS, ECC. 1865, pag. 227, lin. 10-43, pag. 238, lin. 1-30, 6.º livraison, 3 juin 1865. — LES MONDES || REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES, ECC. PAR || M. L'ABBÉ MOIGNO || TROISIÈME ANNÉE 1865. — SEPTEMBRE-DÉCEMBRE || TOME NEUVIÈME || PARIS, ECC. 1866, pag. 482, lin. 14-20. 11.º Livraison, 16 novembre 1865).

(2) BULLETTINO METEOROLOGICO || DELL' OSSERVATORIO || DEL COLLEGIO ROMANO, ECC. COMPILATO || DAL P. ANGELO SECCHI D. C. D. G., ECC. Volume XI. — Anno XI. 1872. || ROMA, ECC. MDCCCLXXII, pag. 106, col. 1.º, lin. 7-52. Num.º 11, 30 Novembre, 1872. — OSSERVAZIONI || SUI PICCOLI MOVIMENTI || DEI PENDOLI || IN RELAZIONE || AD ALCUNI FENOMENI METEOROLOGICI || DEL || P. D. TIMOTEO BERTELLI || BARNABITA || Estratto dal *Bullettino Meteorologico* dell'Osservatorio || del Collegio Romano || Vol. XI, Num.º 11. 1872. || ROMA, ECC. 1872, pag. 18, lin. 14-39; pag. 19.

» J'avais employé à cet effet une colonne creuse en béton, large de 2 mètres en haut, et s'étendant en bas avec $\frac{1}{10}$ de fruit pendant 8^m jusqu'au rocher où j'avais creusé un puits de 2^m. Le bassin de \varnothing est en bas. Tout en haut est une croisée de fils en platine dont l'image réfléchi dans le \varnothing vient se montrer près des fils. La distance de ceux-ci à leur image est mesurée au micromètre dans un microscope. Plusieurs centaines d'observations font voir que cette distance varie toujours, et si je n'ai pas encore publié mes résultats, c'est parce que je fais construire en ce moment un appareil pour mesurer la valeur angulaire d'une division de mon micromètre. En attendant, j'ai observé plusieurs tremblements de terre microscopiques, et 75 fois sur 100 la pleine mer semble attirer mon \varnothing en comparant avec la basse mer. Mon puits est à Abbadia, près Hendaye (Basses Pyrénées), et à environ 400^m des flots de l'Atlantique ».

Quanto al fatto dello spostamento della verticale, ciò che intanto da parte mia posso assicurare si è che per brevi intervalli di tempo ho notato più volte e in diverse direzioni nel mio pendolo sismometrico un lentissimo, ma evidente spostamento dalla verticale, specialmente in occasione di grandi burrasche e di alcuni terremoti avvenuti in Italia. Quanto poi all'altro fatto delle oscillazioni sismiche microscopiche, questo l'ho osservato anch'io molte volte, specialmente in alcune circostanze e periodi dell'anno, di che parlerò in fine di questa memoria. Ritengo però che per quest'ultimo genere di ricerche il bagno di mercurio non sia forse così opportuno come un pendolo, meno il caso che l'osservazione fosse continua, sia diretta ovvero automatica per mezzo di un apparato di fotografia a roteggio: benchè però in questo caso sarebbe dannoso il calore continuo di una illuminazione artificiale. Il mercurio può far conoscere, se vi è stata anche una piccolissima scossa, ma non può, a mio credere, con esattezza darne nè il valore, nè la direzione posto anche che si potesse cogliere quell'istante, nel quale succede il movimento sismico. Il pendolo invece, quando sia abbastanza lungo ritiene per un tempo più considerevole quasi inalterata l'impulsione ricevuta.

In seguito alle indicazioni che mi vennero favorite dal Sig. D'Abbadie, e poi dal chiarissimo Prof. Can. Parnisetti, aggiungo alcune notizie intorno agli studi fatti in questo nostro secolo riguardo ai piccoli moti dei pendoli in quiete. Innanzi tutto, seguendo l'ordine dei tempi, darò un cenno delle esperienze del Dr. Giulio Guyot riguardo alle piccole deviazioni del pendolo dalla verticale, fatte a Parigi nel 1836. Le notizie compendiate che qui pongo di tali sperienze sono tratte dai tomi 2° e 8° del giornale « cosmos » (1). Il Sig. Guyot dopo aver fatto per un mese (dalla fine di maggio alla fine di giugno 1836) parecchie esperienze

(1) COSMOS || REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE, ecc. Fondée par M. B. R. DE MONFORT || Rédigée par M. l'Abbé MOIGNO. || TOME DEUXIÈME. || PARIS, ecc., pag. 447—449, 3 Avril 1852. — COSMOS || REVUE ENCYCLOPÉDIQUE, ecc. Fondée par M. B. R. DE MONFORT || Rédigée par M. l'Abbé MOIGNO || TOME HUITIÈME || PARIS, ecc., pag. 470, lin. 29—41; pag. 471, lin. 1—14. Livraison 17, 2 Mai 1865.

con pendoli di 4, 6 e 12 metri di lunghezza, e valendosi della riflessione dell'acqua e del mercurio, fece un ultimo esperimento in grande nel Pantheon di Parigi, il 27 di giugno del 1836, con un pendolo di 57 metri (1). Ad un braccio sporgente dalla cimasa di ferro della balaustra massiccia del cornicione della chiesa sospese un filo di seta gravato di un piccolo peso, e segnò al di sotto la linea meridiana, il che fu alle 2^h 30' pom. di detto giorno, essendo il tempo tranquillissimo (2). Alle 8^h 30' pom. avendo trovato il pendolo del tutto fermo, adattò in alto e in basso, per mezzo di opportuni sostegni, due sferette di madreperla forate nel mezzo, e munite inoltre (a quanto pare) da un taglio laterale. Pel mezzo di questo e senza toccare il filo del pendolo accostò e regolò le perlette in modo che il filo venisse a riuscire nel mezzo del foro centrale delle medesime. Dopo ciò tolto con precauzione il filo osservò dall'alto le due perlette bene illuminate e la loro immagine riflessa da una superficie di mercurio, la quale era stata collocata prima sul pavimento al di sotto del pendolo (3). Ora allineando coll'occhio la sfera superiore colla sua immagine, si distingueva la sfera inferiore al nord nel piano del meridiano; e lo spostamento che era d'uopo produrre affinché le due sferette e le loro immagini riuscissero allineate, era di circa 4 millimetri (4).

L'esperienza del Guyot fu sottoposta al giudizio dell'Accademia di Parigi nel giugno 1836, ma sebbene l'Accademia nominasse una commissione per esaminarla, non ne fu dato alcun cenno nei *Comptes Rendus* (5), nè se ne tenne conto per allora dagli scienziati, attese forse le obbiezioni che a quella esperienza potevano opporsi, innanzi che ne fossero ben conosciute e studiate le circostanze. L'Ab. Moigno ne fece menzione in un articolo inserito nel num.º de' 14 di marzo del 1865 del giornale LE PAYS (6).

Il Guyot si accingeva a fare un'altra prova in grande innanzi a commissari nominati dall'Accademia, sia col primo suo metodo, sia con un altro proposto dal Babinet, e pel quale un abile costruttore, il Sig. Porro, aveva preparato tutti gli elementi. Ma il Guyot, allontanato da Parigi ed applicato a tutt'altra carriera, dovè rinunciare al suo disegno (7). Il Sig. Babinet, nella sessione dei 12 di maggio del 1851 dell'Accademia delle Scienze di Parigi informò l'Accademia stessa, che Giulio

(1) COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 448, lin. 22—26, 3 AVRIL 1852.

(2) COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 448, lin. 32—36.

(3) COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 448, lin. 35—45; pag. 449, lin. 1—8.

(4) COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 449, lin. 23—39.

(5) COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 447, lin. 4—7.

(6) 3.^e Année N° 134 LE PAYS Mercredi 14 Mai 1865, pag. 1, col. 1^a, lin. 1—33, col. 2^a, lin. 1—39, col. 3^a, lin. 1—3, col. 4^a, lin. 1—39, col. 5^a, lin. 1—39, col. 6^a, lin. 1—29. — Il Moigno parlando di questa esperienza disse (COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 447, lin. 9):

« Nous l'avons rappelée dans la Presse ».

ove sembra doversi leggere « le Pays » in vece de « la Presse ».

(7) COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 447, lin. 26—33.

Guyot dopo la presentazione della sua Memoria suddetta aveva eseguite parecchie osservazioni sempre più animate, ed in fine quella del Panteon, della quale abbiamo parlato sopra (1). Il Sig. Babinet soggiunge, che dopo le informazioni da lui stesso prese dal Guyot, egli non ha motivo di dubitare della sua scoperta, benchè non ammetta le teorie che servirono di guida a questo sperimentatore (2). In seguito a tale favorevole rapporto l'Accademia nominò a commissari i Sigg. Sturm e Babinet, in vece del defunto Savary, il quale faceva parte della prima commissione all'epoca della prima comunicazione del Guyot (3).

Alle esperienze del Guyot si collegano alcune delicate ricerche del Sig. Antonio d'Abbadie relative agli spostamenti delle bolle dei livelli. Riporterò compendiate qui appresso le notizie, che intorno a tali ricerche sono date nel cosmo dal Moigno (4). Il d'Abbadie fino dall'aprile 1847 in un viaggio nel Brasile avvertì per la prima volta questo fenomeno, cioè uno spostamento della bolla verso Sud di 6" a 10", e ripeté poi la stessa prova molte volte in Francia ed anche in Abissinia, specialmente in Adwa a 14° 10' ed in Gondar a 12° 36' di latitudine Nord, collocando sempre i livelli sopra solide basi di fabbrica. Nel 24 giugno 1849 ripeté le stesse esperienze nel suo castello d'Andaux presso Navarrins nel Dipartimento dei Bassi Pirenei, in una grotta scavata nel vivo della roccia e servendosi di quattro livelli, due dei quali posti sulla linea meridiana, gli altri sul primo verticale; le bolle dei medesimi si trovarono spostate in senso inverso il 19 dicembre 1849. Il d'Abbadie attribuì queste anomalie a cause accidentali, e sostituì ai primi altri livelli più esatti e delicati, coperti da campane di vetro: egli continuò ad osservarli quattro volte il giorno, sino al 25 marzo 1850. Vi furono dei giorni ne quali le bolle non variarono punto, cambiandosi anche temperatura, altre volte in vece si ebbero sensibilissime variazioni: la bolla del livello sul meridiano camminò verso il Sud sino alla fine di marzo. Da aprile a settembre 1850 il movimento in generale fu a Nord di circa 4", nel qual tempo l'altro livello posto sul primo verticale si era avanzato di 0", 8 verso Est. Il masso di pietra che prima aveva servito di appoggio ai livelli era posato sul terreno, ma allora fu unito ad un piedistallo in fabbrica, che col suo fondamento giungeva fino al vivo della roccia. Vi pose sopra due delicati ed esatti livelli chiudendoli fra tre lastre di vetro, due delle quali così disposte da poter osservare a distanza l'immagine delle bolle. Dal 25 novembre 1851 al 14 gennaio 1852 la bolla posta nel meri-

(1) COMPTES RENDUS // HEBDOMADAIRES // DES SÉANCES // DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ECC. TOME TRENTE-DEUXIÈME, ECC., pag. 705, lin. 12-22. N° 49, SÉANCE DU LUNDI 12 MAI 1851.

(2) COMPTES RENDUS, ECC. TOME TRENTE-DEUXIÈME, ECC., pag. 705, lin. 22-25.

(3) COMPTES RENDUS, ECC. TOME TRENTE-DEUXIÈME, ECC., pag. 705, lin. 26-28.

(4) COSMOS // REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE // DES PROGRÈS DES SCIENCES // Fondée et publiée par M. B. R. DE MONTFORT // Rédigée par M. L'ABBÉ MOIGNO // TOME PREMIER // PARIS, ECC. 1852, pag. 69, lin. 18-45; pag. 70; pag. 71, lin. 1-6; 16 MAI 1852.

diano si avanzò verso Sud di 3", 2, mentre quella del primo verticale andò verso Est di 5", 3. Durante i quattro ultimi mesi del 1851 le maggiori fluttuazioni parziali nel moto delle bolle ebber luogo pel livello meridiano il 18 dicembre 1851, e giunsero, nello spazio di quindici ore, ad 1", 3 verso Nord e 1", 6 verso Sud. Nell'altro livello vi furono degli spostamenti temporari di 5", 1 verso Ovest nel giorno 25 novembre, e di 1", 4 nel 28 dicembre. Nel 26 novembre e 12 dicembre la bolla s'avanzò per contrario di 1", 7 e di 1", 8 verso Est (1). Il termometro rimaneva in ogni osservazione costante.

Sebbene il Sig. d'Abbadie mostrasse ancora qualche dubbio che negli effetti osservati potesse influire qualche difetto dei livelli, l'azione molecolare del vetro od un possibile efflusso dell'etere, tuttavia inclinava a credere a qualche movimento della crosta terrestre in rapporto alle azioni del Sole e della Luna. In fine da un movimento notevole osservato nelle bolle dei livelli nel 19 marzo e 25 novembre 1851, in occasione di grandi masse d'acqua che si erano accumulate a non molta distanza dal luogo di osservazione, venne in dubbio che ciò fosse dovuto a una depressione prodotta dall'acqua stessa nel terreno circostante, avendo Biot notato il medesimo fenomeno a Padova.

In uno scritto presentato all'Accademia delle Scienze di Parigi nella sessione dell'11 di maggio del 1852 il Sig. d'Abbadie dopo avere avvertito che dalle sue 3000 osservazioni fatte sui livelli ad ore determinate, poté riconoscere alcuni deboli terremoti, sfuggiti all'osservazione altrui per la loro piccolezza (2), soggiunge (3):

« Quand la secousse principale était grande, j'ai pu constater que l'écorce du globe ne revient au repos qu'après plusieurs oscillations de plus en plus petites. C'est qui est arrivé le 22 octobre 1851.
 » Les observations faites à Andaux du 11 au 16 octobre de la même année, tendent à montrer qu'on y a ressenti, quoique à un degré plus faible, comme des échos lointains du tremblement de terre qui a détruit les villes de Beratti et de Vallona, en Albanie, en y faisant périr deux milles personnes ».

Avverte altresì che per molte altre piccole scosse da lui osservate per mezzo dei livelli gli mancano documenti per vederne la relazione con terremoti avvenuti forse altrove (4). Conchiude dicendo che per togliere le obbiezioni che per av-

(1) Sarebbe assai utile il sapere quali fossero allora le condizioni atmosferiche, e le pressioni barometriche.

(2) COMPTES RENDUS // HEBDOMADAIRES // DES SÉANCES // DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ECC. TOME TRENTE-QUATRIÈME // JANVIER-JUIN 1852. // PARIS, ECC. 1852, pag. 713, lin. 26-28. N° 49. SÉANCE DU MARDI 11 MAI 1852. — INSTITUT DE FRANCE // ACADÉMIE DES SCIENCES. // Extrait des Comptes rendus de l'Académie des Sciences, tome XXXIV, // séance du 11 mai 1852. // SUR // LES TREMBLEMENTS DE TERRE // ET SUR // LES MOUVEMENTS DU SOL; // PAR M. ANTOINE D'ABBADIE. // (Commissaires, MM. Arago, Élie de Beaumont, Mauvais.) (tiratura a parte di 3 pagine, in 4°, nell'ultima delle quali (lin. 9-10) si legge: « PARIS. — IMPRIMERIE DE BACHELIER, [rue du Jardinot, n° 42] », pag. 2, lin. 24-25. — COSMOS, ECC. TOME PREMIER, ECC., pag. 89, lin. 39-41; 23 MAI 1852.

(3) COMPTES RENDUS, ECC. TOME TRENTE-QUATRIÈME, ECC., pag. 713, lin. 28-35. — INSTITUT DE FRANCE, ECC. SUR // LES TREMBLEMENTS DE TERRE, ECC., pag. 2, lin. 25-32. — COSMOS, ECC. TOME PREMIER, ECC., pag. 89, lin. 41-45; pag. 90, lin. 1-2.

(4) COMPTES RENDUS, ECC. TOME TRENTE QUATRIÈME, ECC., pag. 713, lin. 36-38. — INSTITUT DE FRANCE, ECC. SUR // LES TREMBLEMENTS DE TERRE, ECC., pag. 2, lin. 33-35. — COSMOS, ECC. TOME PREMIER, ECC., pag. 90, lin. 2-4.

ventura potessero farsi intorno all'uso dei livelli in queste ricerche, si propone di osservare in un bagno di mercurio posto in fondo ad un pozzo asciutto la riflessione de' fili di un micrometro, posto nel fuoco d'un cannocchiale verticale a lungo fuoco (1). In fine il Moigno aggiunge che i principali risultamenti contenuti nella Memoria suddetta del Sig. d'Abbadie furono consegnati in un plico sigillato rimesso all'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Francia nella sessione de' 27 di ottobre del 1843 (2).

A proposito dell'esperienza di Guyot noterò pure che il Sig. Montigny di Namur nel novembre del 1843 diresse al COSMOS le seguenti interrogazioni (3):

« M. Foucault croit-il qu'il y a lieu de présumer que la direction du fil à plomb ne reste pas rigoureusement invariable pendant les vingt-quatre heures; que ce fil décrit dans ce laps de temps la surface d'un cône excessivement aigu, dont le sommet est au point d'attache du fil, et dont la base est une ellipse de dimension excessivement petites, variables aux diverses époques de l'année? »

A questa domanda rispose il Moigno (4):

« Cette question fut soulevée par M. Poinsot à l'apparition des expériences du pendule de M. Foucault. Tout le monde croit aux mouvements elliptiques du fil à plomb ou du pendule non oscillant. Mais comment les mettre en évidence? (5) »

Aggiunge quindi il Montigny (6):

« A-t-on fait des expériences pour reconnaître définitivement si, comme M. Jules Guyot l'a affirmé, le fil à plomb n'est pas normal à la surface des eaux tranquilles ou d'un bain de mercure? »

Risponde il Moigno (7):

« Helas! non; tout était prêt pour l'expérience chez M. Porro, qui avait inventé dans ce but un appareil tout à fait semblable à celui dont M. de Montigny nous avait transmis le dessin. »

Ora seguendo l'ordine del tempo noterò pure che il Sig. Dieu, in una Memoria presentata all'Accademia delle Scienze di Parigi nella sessione dei 29 di

(1) COMPTES RENDUS, ecc. TOME TRENTE-QUATRIÈME, ecc., pag. 714, lin. 1-5. — INSTITUT DE FRANCE, ecc. SUR LES TREMBLEMENTS DE TERRE, ecc., pag. 2, lin. 36-37; pag. 3, lin. 1-6. — COSMOS, ecc. TOME PREMIER, ecc., pag. 90, lin. 5-8.

(2) COSMOS, ecc. TOME PREMIER, ecc., pag. 90, lin. 13-15. Ciò è anche indicato nel Rendiconto di questa sessione (COMPTES RENDUS // HEBDOMADAIRES // DES SÉANCES // DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME VINGT ET UNIÈME // JUILLET-DÉCEMBRE 1843 // PARIS, ecc. 1545, pag. 967, lin. 23-25, N° 17. SÉANCE DU LUNDI 27 OCTOBRE 1843).

(3) COSMOS // REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE // DES // PROGRÈS DES SCIENCES, ecc. Rédigée par M. l'abbé MOIGNO // TOME SEPTIÈME. // PARIS, ecc., pag. 598, lin. 21-26. Livraison 21, 23 NOVEMBRE 1855.

(4) COSMOS, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 598, lin. 26-30.

(5) Non so donde il Moigno raccogliesse queste notizie. Nella nota del Poinsot che leggesi nel volume intitolato « COMPTES RENDUS, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME », ecc. (pag. 206; pag. 207, lin. 1-23, N° 7, SÉANCE DU LUNDI 17 FÉVRIER 1851) non trovo nulla di ciò. Questi accenna bensì ad un'altra esperienza comunicata da lui al Foucault (COMPTES RENDUS, ecc. TOME TRENTE-DEUXIÈME, ecc., pag. 206, lin. 31-36; pag. 207, lin. 1-23), e dalla quale questi trasse forse l'idea del suo Giroscopio.

(6) COSMOS, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 598, lin. 31-33.

(7) COSMOS, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 598, lin. 33-36.

novembre del 1852 (1), facendo un'applicazione delle leggi del Foucault al pendolo semplice, osservò che (2):

« les anomalies peu considérables sont susceptibles d'être expliquées comme le phénomène des marées. »

Dalle interrogazioni del Montigny, delle quali ho parlato pocanzi, il Sig. D'Abbadie, ed il R. D. Bruno presero occasione d'inserire su tale argomento alcune pregevoli notizie riportate dal Moigno (3).

Il Sig. D'Abbadie, dopo aver citate le sue esperienze intorno agli spostamenti delle bolle nei livelli, da lui eseguite dal 1837 in poi, ed avvertito che queste bolle raramente si mostravano tranquille, aggiunge che il Sig. Porro quattro anni prima (cioè nel 1851 a quanto pare) gli costruì un ingegnoso apparecchio munito di uno de' suoi micrometri a trasporto parallelo (tanto commendati dal P. Secchi), col quale si osservava il moto di una immagine riflessa dal mercurio posto al fondo di un pozzo vuoto, che egli aveva fatto scavare nel vivo della roccia alla sommità di una collina a 70 metri sopra l'Oceano (4). Avverte anche essersi egli adoperato a sottrarre l'umidità del medesimo per mezzo di un lavoro di fognatura (5), quindi conchiude (6):

« M. J. Guyot a annoncé qu'un fil à plomb n'est pas normal à la surface d'un bain de mercure et je n'ai pas osé dire que personne ait répété son expérience de manière à expliquer l'illusion qu'il me paraît avoir observé. En effet, M. Porro fit avec moi une expérience, il y a quatre ans, avec un appareil ad hoc qui jeta au moins de grands doutes sur le résultat annoncé par M. Guyot. Plus tard ces doutes devinrent une certitude au moyen d'un second appareil construit aussi par M. Porro à cet effet. »

L'altra risposta ai quesiti del Montigny riportati di sopra è la lettera seguente del R. D. Bruno (7):

« Je dois vous dire que cette question a été particulièrement et très-longuement étudiée par M. l'abbé Parnisetti (8), professeur de physique au séminaire d'Alexandrie, en Piémont. Il a découvert ce phénomène l'hiver dernier, après quoi il a fait toutes sortes d'expériences pour en déterminer les lois; ses conclusions sont celles-ci: 1° Le pendule en état d'immobilité apparente décrit des ellipses extrêmement petites, dont le grand axe est constamment dirigé dans le sens est-ouest; 2° ces excursions grandissent proportionnellement aux longueurs des pendules employés (il les a fait varier de-

(1) Un estratto di questa memoria fatto dall'autore stesso trovasi nel rendiconto stampato di questa sessione (COMPTES RENDUS // HEBDOMADAIRES // DES SÉANCES // DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME TRENTE-CINQUIÈME. // JUILLET-DÉCEMBRE 1852 // PARIS, ecc. 1852, pag. 792, lin. 7-36; pag. 793, lin. 1-13, N° 22, SÉANCE DU LUNDI 29 NOVEMBRE 1852). Un'analisi ne fu anche data dal Moigno (COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 263, lin. 23-43; pag. 264, lin. 1-19, 6 FÉVRIER 1853).

(2) COMPTES RENDUS, ecc. TOME TRENTE-CINQUIÈME, ecc., pag. 792, lin. 24-26. — COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 263, lin. 36-38.

(3) COSMOS, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 700, lin. 7-40; pag. 701, lin. 1-30. Livraison 24, 21 DÉCEMBRE 1855.

(4) COSMOS, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 700, lin. 19-25.

(5) COSMOS, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 700, lin. 25-31.

(6) COSMOS, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 700, lin. 32-39.

(7) COSMOS, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 701, lin. 43-50.

(8) Per errore qui trovasi « Parnisetti » in vece di « Parnisetti ». Lo stesso errore trovasi anche in una lettera del Sig. De Montigny (COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 13, lin. 12, 15; pag. 15, lin. 14, 27. Livraison 1, 4 JANVIER 1856), della quale si parlerà più oltre.

» puis 5 jusqu'à 30 mètres); 3° les oscillations sont indépendantes de l'état du ciel et de la chaleur du soleil.
 » « Ce serait trop long de vous énumérer les modes d'expérimentation employés. Je sais que maintenant M. l'abbé est en train de mieux préciser ses chiffres sur les amplitudes et les durées des oscillations pour arriver à quelques résultats définitifs.
 » « Je ne crois pas qu'on ait fait avant lui ces expériences. Si vous voulez bien en parler dans votre journal, vous revendiquerez un petit honneur pour un membre bien estimable du clergé. »

Ora aggiungerò alcune riflessioni esposte dal Sig. Andrea Poey in uno scritto da lui presentato all'Accademia delle Scienze di Parigi nella sessione del 15 ottobre 1855 (1), le quali se non per tutti i terremoti, almeno per le microscopiche oscillazioni del suolo che, come appresso dirò, ho sempre trovato d'accordo, quanto alle maggiori ampiezze, colle burrasche generali e colle rapide depressioni barometriche, presentano una spiegazione che io tengo assai probabile degli stessi moti microsismici.

Relativamente alla reciproca influenza dei cicloni atmosferici e dei fluidi sotterranei, egli così si esprime (2):

« On ne peut point mettre en doute que chaque fois que la pression atmosphérique diminue, les corps tant liquides que solides à la surface de la terre tendent à s'élever par la diminution du poids qui gravite sur eux. Or, pendant les ouragans, la pression atmosphérique diminuant de la périphérie au centre du cyclone, on pourrait rattacher à cette cause la production des tremblements de terre, des inondations et des soulèvements des eaux des mers, des rivières, des puits, etc., qui ont lieu pendant les ouragans. Cette théorie reposerait sur le même principe émis par M. Alexis Perrey sur l'attraction de la lune et du soleil. Les trois actions tendraient également à attirer la masse interne du globe. Dans la théorie de M. Perrey, ainsi que dans la mienne, c'est toujours l'attraction de la masse incandescente qui joue le principal rôle; mais ici c'est en outre la force ascensionnelle du cyclone de l'ouragan, qui est une conséquence de la diminution de la pression atmosphérique, qui donnerait lieu au soulèvement de cette masse, laquelle, en se heurtant contre les parois internes de l'écorce terrestre, produirait un ébranlement qui se propagerait dans un sens circulaire ou légèrement curviligne, selon l'énergie du choc, la nature du sol plus ou moins conducteur de l'ébranlement, etc. »

Queste riflessioni non furono bene accolte dai fisici, giacchè applicate ai veri terremoti, non sempre gli uragani e le pressioni barometriche locali si trovano d'accordo con quelli: non così però può dirsi sull'accrescimento di un tremolio, o quasi ondeggiamento microscopico del suolo, giacchè il fatto appunto mi dimostra avvenire esso nelle circostanze sopra indicate.

In seguito alle osservazioni sopra espote del Sig. D'Abbadie, ed alle esperienze dell'Ab. Parnisetti espote dal R. D. Bruno, il Sig. Montigny scrisse al *cosmos* una lettera pubblicata nel primo fascicolo del tomo VIII di questo giornale (3), nella quale in compendio espone quanto segue.

Dopo avere accennato un istrumento ch'egli proporrebbe per l'osservazione

(1) Questo scritto è pubblicato nel Rendiconto stampato di questa sessione (COMPTES RENDUS DES SEANCES DE L'ACADEMIE DES SCIENCES, ecc. TOME QUARANTE ET UNIÈME, JUILLET-DÉCEMBRE 1855, PARIS, ecc. 1855, pag. 585, lin. 28-30, 32-34; pag. 586-587; pag. 588, lin. 1-20, N.º 16, SEANCE DU LUNDI 15 OCTOBRE 1855). Un'analisi ne fu data dal Moigno (*COSMOS*, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 482, lin. 31-41; pag. 483; pag. 484, lin. 1-12. *Livraison* 17, 26 OCTOBRE 1855).

(2) COMPTES RENDUS, ecc. TOME QUARANTE ET UNIÈME, JUILLET-DÉCEMBRE 1855, ecc., pag. 586, lin. 12-29. — *COSMOS*, ecc. TOME SEPTIÈME, ecc., pag. 483, lin. 3-18.

(3) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 13, lin. 5-40; pag. 14-15; pag. 16, lin. 1-2.

dei piccoli movimenti dei pendoli (1), dice che le sue prime idee sulle oscillazioni diurne del filo a piombo risalgono ad una quindicina di anni avanti (1841), e ch'esse si riferivano alle influenze varie delle attrazioni lunare e solare sulla piccola massa del filo a piombo sospeso sulla superficie della terra, ed alla forza centrifuga del medesimo punto pesante prodotta dal moto di traslazione della terra intorno al sole (2). Immaginò un sistema di esperienze, e per esse fece costruire un micrometro, ma quindi ne smise l'esecuzione, riflettendo alla piccolezza degli effetti presupposti, ed alla mancanza di locale opportuno (3).

In seguito venne nel pensiero che le cagioni accennate potessero in vece agire sensibilmente nel produrre maree nella materia liquida interna del globo, e quindi flessioni varie ed ondulazioni nella crosta terrestre, nella quale idea lo confermarono le esperienze sui livelli, che il D'Abbadie comunicò all'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Francia l'11 maggio del 1852 (4). Su tale argomento il Montigny presentò una Nota alla Reale Accademia delle Scienze, Lettere e Belle Arti del Belgio, nella quale fece valere la realtà di cambiamenti piccolissimi e periodici, che deve subire la direzione della gravità, ammettendo per altro che l'azione diretta dei due astri i più influenti sul nostro pianeta è insufficiente per produrre variazioni apprezzabili del filo a piombo (5). Un rapporto del Sig. Quetelet intorno a questa nota fu presentato all'Accademia stessa nella sessione dei 3 di luglio del 1852 (6). In questo rapporto fu giudicato a buon diritto, pel caso particolare dell'inondazione segnalato dal Signor D'Abbadie, di attribuire le fluttuazioni dei livelli alla flessione del suolo risultante dal peso dell'acqua (7).

Da ultimo propone il quesito seguente: Il lavoro di riduzione delle osservazioni del Bradley fatto dal Le Verrier, avendo mostrato che le differenze d'ascensione retta fra le stelle distanti di 12 ore presentano variazioni periodiche di mese in mese nel corso dell'anno (8), sarebbe ciò prodotto, come nel pendolo, da una variazione diurna di posizione del cannocchiale usato in tali osservazioni (9)? Il Le Verrier ed il Faye dubitarono in vece di un'ineguaglianza periodica nel moto dell'orologio.

Il Sig. Puiseux presentò all'Accademia delle Scienze di Parigi, nella sessione dei 14 di aprile del 1856, una Memoria relativa alle oscillazioni della crosta ter-

(1) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 13, lin. 14-27.

(2) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 13, lin. 31-37.

(3) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 14, lin. 15-19.

(4) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 14, lin. 20-27.

(5) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 14, lin. 33-38.

(6) Questo rapporto trovasi stampato nel volume intitolato « BULLETINS DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE. TOME XIX. — II.ª PARTIE. — 1852. BRUXELLES, M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADEMIE ROYALE DE BELGIQUE. 1852 » (pag. 300, lin. 21-26; pag. 301; pag. 302, lin. 1-26. N.º 7. *Séance* du 3 juillet 1852).

(7) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 15, lin. 5-9. — BULLETINS DE L'ACADEMIE ROYALE, ecc. DE BELGIQUE TOME XIX. — II.ª PARTIE, ecc., pag. 301, lin. 3-7; pag. 302, lin. 12-17.

(8) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 15, lin. 20-24.

(9) *COSMOS*, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 15, lin. 27-31.

restre prodotte per avventura dalle variazioni di gravità, dai moti di traslazione e rotazione terrestre, e dall'azione luni-solare varia, dalle maree, ecc. (1). Per studiare questi fenomeni microsismici propose un mezzo analogo a quelli già usati dal Guyot e dal D'Abbadie (2) e quindi il Moigno prese occasione di ricordare l'esperienza del Pantheon fatta dal Guyot (3).

Il Moigno espose nel numero de' 9 di maggio 1856 del suo *cosmos* i seguenti risultamenti delle ultime esperienze sulle oscillazioni del pendolo in riposo eseguite dal Canonico D. Pietro Parnisetti, e comunicate dal R. D. Bruno (4):

Lunghezza del pendolo adoperato	Numero delle oscillazioni in 5' di tempo	Ampiezza delle oscillazioni misurate con un micrometro che dà $\frac{1}{100}$ di millim.
1 ^m	297	$\frac{7}{200}^m = 0^m, 000035$
4	148	$\frac{29}{200} = 0, 000143$
9	103	$\frac{65}{200} = 0, 000325$
16	75	$\frac{116}{200} = 0, 000580$

La direzione delle oscillazioni fu costantemente nel senso est-ovest (5). Questo fatto (soggiunge il Bruno) si è verificato un grandissimo numero di volte di giorno e di notte, a tutte le temperature, a qualunque stato di cielo, e con ogni possibile precauzione a fine di evitare ogni specie di scotimento (6). Per maggiore sicurezza il Parnisetti teneva da prima immersa la freccia del pendolo in un bagno di mercurio; quindi lasciava effluire questo per mezzo di un rubinetto posto al fondo del serbatoio, finchè la freccia riuscisse libera: allora le oscillazioni del pendolo cominciavano, ma non prendevano il loro maggiore sviluppo, che in capo ad una mezz'ora (7). Il Bruno suggerisce pure da ultimo un altro mezzo di prova, cioè di fare oscillare in fondo d'un pozzo un bagno di mercurio, il punto di sospensione essendo in alto, ed osservarne per riflessione le oscillazioni mediante un apparecchio ottico conveniente (8). Il Sig. Porro disapprovò quest'ultimo suggerimento, ed avvertì giustamente che con tal sorta di pendolo composto si complicherebbe variamente il moto per ragione dell'inerzia

(1) COMPTES RENDUS // HEBDOMADAIRES // DES SÉANCES // DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME QUARANTE-DEUXIÈME. // JANVIER-JUIN 1856. // PARIS, ecc. 1856, pag. 683, lin. 26-33; pag. 684; pag. 685, lin. 1-18. N.° 15. SÉANCE DU LUNDI 14 AVRIL 1856. — COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 469, lin. 19-24. *Livraison* 17, 2 MAI 1856.

(2) COMPTES RENDUS, ecc. TOME QUARANTE-DEUXIÈME, ecc., pag. 684, lin. 24-33; pag. 685, lin. 1-18. — COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 469, lin. 19-30; pag. 470, lin. 1-28.

(3) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 470, lin. 29-41; pag. 471, lin. 1-14.

(4) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 503, lin. 27-34. *Livraison* 18, 9 MAI 1856. — In tre articoli del *cosmos*, e nel tomo 43° de' rendiconti dell'Accademia delle Scienze di Parigi trovansi « Parnisetti » in vece di « Parnisetti » (COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 503, lin. 28, 39; pag. 504, lin. 6; pag. 578, lin. 32. *Livraison* 21, 30 MAI 1856. — COSMOS // REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE // DES // PROGRÈS DES SCIENCES, // ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS, ET A L'INDUSTRIE // Fondée par M. B. R. MONFORT // Rédigée par M. l'Abbé MOIGNO // TOME NEUVIÈME // PARIS // A. TRAMBLAY DIRECTEUR, ecc., pag. 638, lin. 35; pag. 639, lin. 6, 11, 13, 23. *Livraison*, 12 DÉCEMBRE 1856. — COMPTES RENDUS // HEBDOMADAIRES // DES SÉANCES // DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME QUARANTE-TROISIÈME. // JUILLET-DÉCEMBRE 1856. // PARIS, ecc. 1856, pag. 1075, lin. 4. N.° 23. SÉANCE DU LUNDI 8 DÉCEMBRE 1856).

(5) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 503, lin. 35.

(6) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 503, lin. 36-38.

(7) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 503, lin. 38-39; pag. 504, lin. 1-3.

(8) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 504, lin. 12-16.

del mercurio e deformazione della sua superficie, e che l'ottica non potrebbe recare che una sanzione all'errore (1). Il Porro in vece propone un suo istrumento assai ingegnoso (2), del quale un cenno fu dato nel fascicolo 12 del Tomo VIII del *cosmos* (3) in un articolo firmato « F. Moigno » (4), ed una più ampia descrizione nel tomo secondo della raccolta stessa (5).

Il Sig. Giovanni Francesco Artur in un suo scritto presentato all'Accademia delle Scienze di Parigi nella sessione dell'8 di dicembre del 1856 (6), ragionando sul fatto osservato dal Parnisetti, cioè del moto costante del pendolo da Est a Ovest, nota che essendo costante il moto di rotazione diurna della terra in ciascuno de' suoi punti, non può il medesimo mettere in oscillazione un pendolo fermo, e che quindi è d'uopo ricorrere al moto di traslazione della terra intorno al Sole (7). Ora, in forza di una teoria affatto elementare, il Sig. Artur crede esser giunto a dimostrare che le esperienze dell' Ab. Parnisetti provano questo moto di traslazione della terra, come quelle del Foucault provano quello di rotazione (8). Soggiunge il Moigno rimanergli ancora qualche dubbio intorno ai fatti osservati dal Parnisetti (9). Da ultimo il Sig. Artur fa osservare 1.° che nei pendoli del Parnisetti, i numeri delle oscillazioni sono sensibilmente in ragione inversa delle radici quadrate delle loro lunghezze, e quindi le durate proporzionali alle medesime radici quadrate, come vuole la teoria; 2.° Che le ampiezze delle oscillazioni sono sensibilmente proporzionali alle lunghezze, come dev'essere relativamente alle azioni costanti che ne sono la causa (10). Il Sig. Artur tornò poi sul medesimo argomento nella sessione dell'Accademia del 10 agosto 1857 con una Memoria intorno alle azioni diurne del Sole e della Luna per mettere in movimento un pendolo liberamente sospeso e prima in riposo (11).

(1) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 578, lin. 35-39. *Livraison* 21, 30 MAI 1856.

(2) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 579, lin. 1-36.

(3) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 335, lin. 26-41; pag. 336. *Livraison* 12, 28 MARS 1856.

(4) COSMOS, ecc. TOME HUITIÈME, ecc., pag. 336, lin. 18.

(5) COSMOS, ecc. TOME DEUXIÈME, ecc., pag. 523; pag. 524, lin. 1-28, 24 AVRIL 1853.

(6) Di questa memoria un estratto di sole quattro linee trovansi nel Rendiconto stampato di questa sessione (COMPTES RENDUS, ecc. TOME QUARANTE-TROISIÈME. // JUILLET-DÉCEMBRE 1856, ecc., pag. 1075, lin. 3-6). Una più ampia notizia ne fu data dal Sig. Ab. Moigno (COSMOS, ecc. TOME NEUVIÈME, ecc., pag. 638, lin. 33-41; pag. 639, lin. 1-19; 23. *Livraison*, 12 décembre 1856), nella quale per altro il cognome dell'autore di questo lavoro è scritto « Arthur » (COSMOS, ecc. TOME NEUVIÈME, ecc., pag. 638, lin. 37; pag. 639, lin. 4, 12), mentre in vece nei tomi 43°, 44° e 45° dei « COMPTES RENDUS », ecc. il cognome stesso è scritto « Artur » (COMPTES RENDUS, ecc. TOME QUARANTE-TROISIÈME. // JUILLET-DÉCEMBRE 1856 », ecc., pag. 1075, lin. 2; pag. 1236, col. 1°, lin. 10. — COMPTES RENDUS // HEBDOMADAIRES // DES SÉANCES // DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME QUARANTE-QUATRIÈME. // JANVIER-JUIN 1857. // PARIS, ecc. 1857, pag. 1240, lin. 31; pag. 1389, col. 2°, lin. 34-35, N.° 24. SÉANCE DU LUNDI 15 JUIN 1857. — COMPTES RENDUS // HEBDOMADAIRES // DES SÉANCES // DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES // TOME QUARANTE-CINQUIÈME. // JUILLET-DÉCEMBRE 1857. // PARIS 1857, pag. 216, lin. 17, N.° 6 SÉANCE DU LUNDI 10 AOUT 1857).

(7) COSMOS, ecc. TOME NEUVIÈME, ecc., pag. 638, lin. 33-41; pag. 639, lin. 1-3.

(8) COSMOS, ecc. TOME NEUVIÈME, ecc., pag. 639, lin. 4-7.

(9) COSMOS, ecc. TOME NEUVIÈME, ecc., pag. 639, lin. 8-11.

(10) COSMOS, ecc. TOME NEUVIÈME, ecc., pag. 639, lin. 12-19.

(11) COMPTES RENDUS, ecc. TOME QUARANTE-CINQUIÈME. // JUILLET-DÉCEMBRE 1857, ecc., pag. 216, lin. 15-27. — COSMOS, ecc. TOME ONZIÈME, ecc., pag. 185, lin. 41; pag. 186, lin. 1-2.

In un opuscolo intitolato « OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE || FATTE || IN ALESSANDRIA || ALLA SPECOLA DEL SEMINARIO || durante l'eclisse parziale del sole || 18 luglio 1860. || ALESSANDRIA 1860 || Tigografia di ASTUTI CARLO », il chiarissimo Prof. D. Pietro Parnisetti espose alcune sue pregevoli esperienze sulla *Deviazione del filo a piombo e movimento della crosta terrestre durante l'eclisse* (1). In quest'opuscolo (pag. 19, lin. 12-23, 27-30) si legge :

« Una lunga serie di osservazioni sul movimento spontaneo del pendolo da me istituite nell'inverno dell'anno 1855-56 mi diede occasione di applicare alla misura dello stesso movimento il microscopio fotografico, giusta la prima proposta dal Chiarissimo Sig. Edoardo Gand membro dell'Accademia di Amiens, fattami nel giornale *Le Commerce de la Somme* Amiens 27 gennaio 1856. Le leggi del microscopico movimento sono già state pubblicate in vari periodici (1) e messe in discussione all'Accademia delle scienze di Parigi dal prof. Artur Dottore in scienze e membro di quell'Università 8 dicembre 1856, 15 giugno e 10 agosto 1857, per cui sarebbe fuori di proposito il qui riprodurle.

(1) *Cosmos* Parigi 21 dicembre 1855; 9 maggio, 12 dicembre 1856.
Rivista contemporanea — Torino 20 gennaio 1856.
Ami des sciences — Paris 3 février 1856.
Pontida — Alessandria 6 luglio 1856. »

Accennerò qui solo in compendio la descrizione che quindi l'autore fa del suo apparecchio. Si servì egli dell'apparato fotogenico di Duboscq e Soleil, usando però di una lampada a Carcel, e facendo passare il filo del pendolo (lungo 3^m,01), a 2^m,15 dal suo punto di sospensione, nell'intervallo del porta-oggetti (2). Il filo verticale del pendolo munito di un indice orizzontale veniva proiettato sopra un diaframma, nel quale le divisioni orizzontali, e verticali, in millimetri, corrispondevano ciascuna in realtà a $\frac{10}{200}$, cioè ad $\frac{1}{20}$ di millim. (3). Dopo avere descritto il suo apparecchio il Parnisetti soggiunge (4) :

« Tutto l'apparato è collocato in un sotterraneo dell'interno del Seminario, serrato a chiave, distante per un sol lato in linea retta dalla strada di metri 27, ed in profondità dal piano del cortile di 3^m. 75. Le parti del fabbricato soprastanti a questo sotterraneo sono chiuse ad ogni passaggio.
 « Ciò premesso: ecco i risultati delle osservazioni fatte da 10 in 10 minuti a partire da un'ora pomeridiana sino alle 5^{ore} 50^m.
 » 1^{ora} 45^m Deviazione del filo a piombo di venticinque millesimi di millimetri verso il Nord per 35 minuti primi di tempo: cioè sino a 2^{ore} 20^m.
 » 2, 20. Deviazione del filo a piombo di cinquanta millesimi di millimetro verso il Sud per un'ora e 30 minuti primi di tempo: cioè sino a 3^{ore} 50^m.
 » 3, 50. Deviazione del filo a piombo di altri 12 millesimi di millimetro sempre verso il Sud per 10 minuti primi di tempo: cioè sino a 4^{ore}.
 » 4, » Deviazione del filo a piombo di altri 12 millesimi di millimetro sempre verso il Sud per 10 minuti

(1) Quest'opuscolo si compone di 24 pagine, in 8°, nella 23^a delle quali, numerata 23 (lin. 9-10) si leggono le seguenti data e firma: « Alessandria dal Seminario 3 settembre 1860. || Sic. PARNISETTI PIETRO ».

(2) OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE, ecc., pag. 20, lin. 6-16.

(3) OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE, ecc., pag. 20, lin. 27-30.

(4) OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE, ecc., pag. 21, lin. 11-33; pag. 22; pag. 23, lin. 1-8.

» primi di tempo: cioè sino a 4^{ore} 10^m.
 » 4, 40. Deviazione del filo a piombo di 12 millesimi di millimetro, in senso opposto alle tre precedenti, verso il Nord per 40 minuti primi di tempo: cioè sino a 4^{ore} 50^m.
 » 4, 50. Deviazione del filo a piombo di 12 millesimi di millimetro nel senso suddetto verso il Nord: e quindi stazionario.
 » Nessun movimento sussultorio della crosta terrestre venne constatato dal filo orizzontale sul diaframma dell'apparato.
 » Riferendo questi fatti al tempo della congiunzione della luna col sole si trova:
 » Che l'effetto della deviazione del filo a piombo si mostrò sensibile ad 1^{ora} 9^m prima della congiunzione avvenuta in Alessandria a 2^{ore} 54^m di sera:
 » Che l'azione continuò sensibile sino ad 1^{ora} 56^m dopo la congiunzione:
 » Che si osservarono in totale le deviazioni prime

» verso il Nord di	0,00025
» le seconde verso il Sud	0,074
» le ultime verso il Nord	0,024

» Giova notare che l'azione lunisolare, al momento della congiunzione, non si esercitava sul meridiano locale; e perciò le deviazioni del filo a piombo progettate sul diaframma dell'apparato oltre di essere rovesciate dal microscopio doveano apparire modificate, sia in quanto all'ampiezza, sia in quanto alla direzione. Quindi origine di molti dubbi e di grandi difficoltà che io espongo ai dotti nel rapportare i fatti sopradescritti.
 » 1. L'azione lunisolare si esercita solamente sul filo a piombo?
 » 2. Quest'azione si esercita solamente sulla crosta terrestre? e perciò lo spostamento del filo sul diaframma dell'apparato sarà forse effetto della deviazione dell'apparato e non del filo?
 » 3. L'azione lunisolare si esercita sul filo a piombo e sulla crosta terrestre unitamente? colla stessa intensità? e nello stesso tempo?
 » Numerose esperienze, e diligenti osservazioni fatte con istrumenti in migliore condizione di quello da me usato porranno col tempo i fisici in condizione favorevole di scoprire con facilità l'azione della luna alle sizigie sul movimento della crosta terrestre. A me basta per ora l'aver accennato a questi primi fatti nella speranza che altri, ritornandovi sopra nei novilunii e nei plenilunii, potrà ricavarne qualche vantaggio per la scienza, o almeno rimuovere le difficoltà ancora insolubili. »

Fin qui il Parnisetti. Giova però notare quanto il medesimo osserva ivi a pag. 7 e 10 riguardo al Barometro (posto a 110^m dal livello del mare), cioè che esso fu basso ed oscillante, essendo il *minimo* diurno (ridotto a 0°) 747,05 mentre un temporale si avvicinava da ponente, ed inoltre spirava un vento forte da mezzodi.

Quanto agli spostamenti persistenti del filo a piombo o della direzione della gravità, anche nel 1863 il Sig. Otto de Struve partecipò alla società reale astronomica di Londra l'osservazione di una deviazione locale della gravità, tanto più notevole, quanto essa si produceva nel seno di una vasta pianura appena increspata da leggere ondulazioni del suolo (1). Uno scritto dell' I. R. Colon-

(1) LES MONDES || REVUE HERDOMADAIRE DES SCIENCES, ecc. PAR || M. L'ABBÉ MOIGNO || PREMIÈRE ANNÉE — 1863 — SCIENCE PURE || TOME TROISIÈME || PARIS, ecc. 1864, pag. 244, lin. 35-38; pag. 245-246; pag. 247, lin. 1-8. N° 10 — 28 mai 1863.

nello Eduardo Pechmann in lingua tedesca, intitolato « Intorno alla deviazione » della verticale nelle stazioni delle osservazioni astronomiche, ed alla necessità di tenerne conto nella misura del grado », fu presentato all'Accademia Imperiale delle Scienze di Vienna nella sessione de' 12 di febbraio del 1863 (1), e stampato quindi nel 1864 nel tomo 22° delle Memorie di questa Accademia (2). Un estratto di questa memoria fu anche inserito ne' Rendiconti dell'Accademia stessa (3).

Un altro lavoro del prelodato Sig. Eduardo Pechmann contenente una continuazione delle sue ricerche esposte nella sua memoria suddetta fu stampata separatamente in Vienna nel 1865 (4). Questa continuazione fu presentata all'Ac-

(1) Nel rendiconto stampato di tale sessione questa presentazione trovasi annunciata così (SITZUNGSBERICHTE || DER || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN || CLASSE || DER KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. || XLVII. BAND. II. ABTHEILUNG. || JAHRGANG 1863. — HEFT I BIS V. || (Mit 9 Tafeln.) || WIEN. || AUS DER K. K. HOF-UND STAATSDRUCKEREI || IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE || DER WISSENSCHAFTEN. || 1863, pag. 116, lin. 12—15. I. UND II. HEFT JAHRGANG 1863 — Jänner u. Februar, v. SITZUNG VOM 12. FEBRUAR 1863):

« Herr Ed. Pechmann, k. k. Oberst, überreicht eine Abhandlung für die Denkschriften: „Die Abweichung der Lothlinie bei astronomischen Beobachtungsstationen, und ihre Berechnung als Erforderniss einer Gradmessung.“ »

(2) DENKSCHRIFTEN || DER || KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE. || ZWEIUNDZWANZIGSTER BAND || WIEN || AUS DER KAISERLICHEN-KÖNIGLICHEN HOF UND STAATSDRUCKEREI || 1864, pag. 41—83. — Questa memoria è intitolata (DENKSCHRIFTEN || DER || KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN || CLASSE. || ZWEIUNDZWANZIGSTER BAND, ecc., pag. 41, lin. 1—13): « DER || ABWEICHUNG || DER LOTHLINIE || BEI || ASTRONOMISCHEN BEOBACHTUNGSSTATIONEN || UND || IHRE BERECHNUNG ALS ERFORDERNISS EINER GRADMESSUNG. || VON || EDUARD PECHMANN. || K. K. OBERSTEN UND VERMESSUNGSSCHAFT FÜR DAS VEREINSJAHR 1863. || Mit 4 Karten || VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 12. FEBRUAR 1863 ».

(3) SITZUNGSBERICHTE || DER || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN || CLASSE || DER KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. || XLVII. BAND. II. ABTHEILUNG. || JAHRGANG 1863. — HEFT I BIS V, ecc., pag. 432, lin. 7—34; pag. 433—437. v. HEFT, Mai, XIV SITZUNG VOM 21. MAI 1863. — Questo estratto è intitolato (SITZUNGSBERICHTE || DER || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN || CLASSE || DER KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. || XLVII. BAND. II. ABTHEILUNG. || JAHRGANG 1863. — HEFT I BIS V, pag. 432, lin. 1—6. v. HEFT, Mai); « Ueber die Abweichung » der Lothlinie bei astronomischen Beobachtungsstationen und ihre Berechnung als Erforderniss einer Gradmessung. || Von Eduard Pechmann, || k. k. Oberst. || (Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.) »

(4) Questa impressione, della quale la Biblioteca Reale (Königliche Hof- und Staatsbibliothek) di Monaco possiede un esemplare contrassegnato « Astr. P. 325^m in 4° », è un opuscolo intitolato « DIE || ABWEICHUNG DER LOTHLINIE || BEI || ASTRONOMISCHEN BEOBACHTUNGSSTATIONEN || UND || IHRE BERECHNUNG ALS ERFORDERNISS EINER GRADMESSUNG || (FORTSETZUNG) || VON || EDUARD PECHMANN || K. K. OBERSTEN UND VERMESSUNGSSCHAFT FÜR DAS VEREINSJAHR 1863. || MIT 9 KARTEN. || WIEN. || SELBSTVERLAG DES VERFASSERS. IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN. || 1865 ». Quest'opuscolo è composto di 32 pagine, delle quali le 6^a—33^a sono numerate coi numeri 6—33. In una prefazione a quest'opuscolo si legge (DIE || ABWEICHUNG DER LOTHLINIE, ecc. (FORTSETZUNG) || VON || EDUARD PECHMANN, ecc., pag. 3^a, non numerata, lin. 23—26):

« der Abhandlung wurde die Aufsätze in den Schriften der Akademie versagt »

cademia Imperiale delle Scienze di Vienna nella sessione de' 30 di giugno del 1865 (1). È per altro da notare che nelle osservazioni del genere di quelle alle quali sono relativi questi lavori del Sig. Pechmann, come pure per quelle che occorresse di fare col pendolo nel traforo del Moncenisio, bisognerebbe a mio parere tener conto innanzi tutto, come fra poco dirò, se la terra sia in uno de' suoi periodi di quiete ovvero di agitazione sismica.

Conchiuderò questi appunti notando che il Sig. Ignazio Giuseppe Silbermann, in un suo lavoro letto all'Accademia delle Scienze di Parigi nella sessione degli 8 di aprile del 1872, scrive (2):

« Enfin, grâce aux Tables chronologiques des tremblements de terre de M. Perrey, d'une part, et de M. Poey de l'autre, on verra que les phénomènes sismiques coïncident avec les apparitions d'essaims d'astéroïdes. J'espère donc pouvoir montrer bientôt que la plupart des tremblements de terre sont dus à l'attraction des essaims d'astéroïdes, donnant ainsi lieu à des espèces

il che mostra, che il detto lavoro del Pechmann intitolato « DIE || ABWEICHUNG, ecc. FORTSETZUNG », ecc. non fu pubblicato in alcun volume della raccolta intitolata « DENKSCHRIFTEN || DER || KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN », ecc. Intorno ai due lavori del Sig. Pechmann citati di sopra trovansi nei MONDES le seguenti notizie (LES MONDES || REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES, ecc. PAR || M. L'ABBÉ MOIGNO || QUATRIÈME ANNÉE 1866 — MAI-AOÛT || TOME ONZIÈME. || PARIS || J. ROTHSCHILD, ÉDITEUR, ecc. 1866, pag. 306, lin. 3—11. S^a Livraison — 21 juin 1866):

« Déviation du pendule. — M. le colonel Pechman, de Vienne, dans un écrit Sur la déviation du pendule dans les stations d'observations astronomiques et sur la nécessité d'en tenir compte dans la mesure du degré a déterminé par le calcul l'influence des proéminences et des dépressions de la surface de la terre sur la direction du fil à plomb, et après avoir obtenu dans un premier mémoire des résultats qui s'accordent d'une manière remarquable avec les observations, il expose dans un écrit récemment publié des cas nouveaux où l'on reconnaît des écarts bien plus considérables. »

(1) In ciascuna delle sezioni prima e seconda del Tomo LII del Rendiconto stampato delle sessioni dell'Accademia Imperiale delle Scienze di Vienna trovansi un elenco di lavori manoscritti inviati all'Accademia medesima, e ad essa presentati dal Segretario dell'Accademia stessa nella sessione de' 30 di giugno del 1865 (SITZUNGSBERICHTE || DER || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN || CLASSE || DER KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. || LII. BAND. I. ABTHEILUNG. || JAHRGANG 1865. — HEFT VI BIS X. || (Mit 26 Tafeln und 1 Beilage.) || WIEN. || AUS DER K. K. HOF-UND STAATSDRUCKEREI. || IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE || DER WISSENSCHAFTEN. || 1866, I. UND II. HEFT — Juni u. Juli, XVII. SITZUNG VOM 30. JUNI 1865, pag. 28, lin. 41—31; pag. 29, lin. 1—3. — SITZUNGSBERICHTE || DER || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN || CLASSE || DER KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. || LII. BAND. II. ABTHEILUNG. || JAHRGANG 1865. — HEFT VI BIS X. || (Mit 23 Tafeln.) || WIEN. || AUS DER K. K. HOF-UND STAATSDRUCKEREI. || IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE || DER WISSENSCHAFTEN. || 1866, I. HEFT, ecc. Juni, XVII. SITZUNG VOM 30. JUNI 1865, pag. 148, lin. 41—31, pag. 149, lin. 1—3). In questo elenco uno di tali scritti è indicato così (SITZUNGSBERICHTE || DER || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN || CLASSE || DER KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. || XLVII. BAND. II. ABTHEILUNG. || JAHRGANG 1863. — HEFT I BIS V, ecc., pag. 28, lin. 23—25. — SITZUNGSBERICHTE || DER || MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN || CLASSE || DER KAISERLICHEN || AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. || LII. BAND. II. ABTHEILUNG. || JAHRGANG 1865. — HEFT VI BIS X, ecc., pag. 148, lin. 23—25):

« Die Abweichung der Lothlinie bei astronomischen Beobachtungsstationen und ihre Berechnung als Erforderniss einer Gradmessung, » von Herrn Obersten E. Pechmann. »

(2) COMPTES RENDUS || HEBDOMADAIRES || DES SEANCES || DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ecc. TOME SOIXANTE-QUATORZIÈME. || JANVIER-JUN 1872. || PARIS, ecc. 1872, pag. 963, lin. 12—21. N° 15.

» d'ondes de marées terrestres; que ces ébranlements périodiques ont dû faire de la croûte terrestre (surtout à l'époque où elle était encore mince), une surface vibrante divisée par des lignes nodales le long desquelles il y a, comme on sait, pression tendant à produire un afflux de matière d'où doit forcément résulter un soulèvement nodal, comme cela se démontre expérimentalement en acoustique. »

Ma a questo proposito debbo osservare che, almeno qui a Firenze, il solito periodo estivo di quiete del mio sismometro (sul quale si fanno ogni giorno parecchie osservazioni microscopiche) non è stato quasi punto alterato durante il periodo delle stelle cadenti dell'Agosto 1872, non essendosi osservato che per poco tempo una leggera vibrazione verticale di circa $\frac{1}{10}$ di millimetro.

Dopo aver brevemente esposto in questi Appunti storici quello che ho potuto raccogliere intorno alle ricerche fatte in passato riguardo ai moti spontanei dei pendoli, penso qui di aggiungere quello che l'esperienza ha dimostrato a me stesso intorno a questo argomento, a fine di rendere utili anche alla scienza presente gli studi fatti ne' tempi andati.

Dirò innanzi tutto, checchè ne sia stato scritto in passato, che dietro scrupolose osservazioni giornaliere da me prese moltissime volte nell'anno scorso e nel presente, ho verificato che le piccole oscillazioni spontanee nei pendoli, i quali si credono fermi, esistono realmente, ma non sempre e ad ogni ora durante l'anno, benchè, quando pur vi sono, rare volte esse siano visibili ad occhio nudo, almeno per un pendolo della lunghezza come il mio, il quale batte presso a poco i due secondi. Con questo ho osservato che nella buona stagione, e quando il barometro è alto e stazionario, questo movimento il più spesso o è nullo, ovvero così piccolo che, come ho detto, senza l'aiuto di una lente forte, il pendolo apparisce affatto immobile. Invece nelle grandi burrasche prodotte dal contrasto delle correnti aeree boreali ed australi, le quali traversano l'Europa alla fine d'autunno nell'inverno e nella primavera fino a giugno, le oscillazioni sono più frequenti, e non di rado grandi e visibilissime anche ad occhio nudo (1).

Naturalmente l'ampiezza dell'escursione apparirebbe assai maggiore in pendoli più lunghi del mio. Queste oscillazioni sono per lo più orizzontali, ma talora anche verticali e con rinsaccamenti d'onda: la loro traccia è talvolta lineare, ma il più spesso ellittica irregolare, e di rado circolare. Il loro piano d'oscillazione cambia alcune volte di azimut in tempo assai diverso da quello che sia comportato dal movimento diurno terrestre, secondo la teoria del Foucault. Vi sono inoltre nel movimento dei pendoli, ad intervallo di qualche ora, dei salti dalla quiete al moto e viceversa, e delle variazioni di accrescimento e di diminuzione nelle oscillazioni, in modo che riunendo le ordinate, le quali esprimono l'ampiezza relativa di queste escursioni, risulta una curva ondeggiante continua assai singolare. Le onde successive di aumento o di diminuzione di questa curva,

(1) Molte volte si è osservato questo fatto, quando pure a terra l'aria era localmente tranquilla.

il più delle volte (ma non sempre) sono sincrone coi *minimi* e coi *massimi* corrispondenti della curva barometrica locale. Però dall'esame di più migliaia di osservazioni rilevo che d'ordinario non v'ha sul nostro continente periodo generale di abbassamento forte e rapido nel barometro, il quale non sia accompagnato da oscillazioni sismiche microscopiche relativamente assai grandi. Durante il passaggio di queste grandi tempeste atmosferiche, il pendolo non si ferma dalle sue grandi oscillazioni che per breve ora, ed il periodo di queste agitazioni sismiche suol essere di 3 in 3 giorni. Questo avviene specialmente, come ho detto, nelle grandi tempeste che traversano l'Europa, ma non pare che le dette oscillazioni del pendolo dipendano gran fatto dai venti e tempeste puramente locali, e dalle scariche elettriche. Però nell'aurore boreali qui osservate, e nelle maggiori perturbazioni magnetiche locali, il pendolo si è messo più volte in notevole agitazione, benchè prima e dopo il medesimo fosse fermo. Di altre onde *isolate*, le quali talora, ma di rado, si manifestano nella curva sismica giornaliera, indipendentemente dalle circostanze sopra accennate, non posso per ora rendermi conto se non attribuendole alle cagioni stesse, non ancor ben definite, degli ordinari terremoti, come più volte il fatto ha dimostrato. Noterò pure, giacchè se ne porge l'occasione, che le oscillazioni verticali dell'ago magnetico del declinometro non sono sempre d'accordo coi movimenti del pendolo, il quale inoltre talvolta si è mostrato immobile, sebbene in paesi non molto discosti da Firenze fosse avvenuta qualche piccola scossa di terremoto: altre volte invece si è avuto indizio al sismometro dei terremoti più lontani. È singolare ancora che nel 1872 il Tromometro, il quale era stato fino allora in quasi continua agitazione, al cominciare dell'eruzione famosa del Vesuvio, si mise in perfetta quiete, e così durò tranquillo sino alla metà di Settembre, meno una sola onda notevole d'agitazione.

Taluno forse bramerebbe che qui si indicasse qualche teoria, a spiegazione di questi nuovi fenomeni da me sopra brevemente accennati; ma io, sebbene ne abbia alcune alla mente, mi astengo per ora di esporle, sinchè una più lunga esperienza vi abbia recato la sua sanzione. A tal fine ho messo già da qualche tempo in azione un nuovo strumento che ho chiamato *Tromometro*, perchè misuratore del tremolio del suolo. Esso fa parte di un Sismometro da me ideato e più volte sperimentato, il quale dà l'avviso d'ogni piccola oscillazione del suolo, il valore delle componenti verticale ed orizzontale, la direzione del movimento, l'istante e la durata di esso. Il valore delle componenti del terremoto è dato per la sola prima impulsione terrestre, essendo questa sola che può somministrare, a mio credere, dati precisi e scientifici, giacchè le altre che conseguivano si complicano variamente colle oscillazioni proprie del fabbricato e dell'istrumento. Ma non è qui il luogo da descrivere questo apparecchio e le

sue diverse parti, avendo ciò fatto in una Memoria a parte già stesa da molto tempo, e che spero tra breve di poter mandare alle stampe.

Ritornando ora al mio argomento principale, dai fatti esposti intanto risulta che i movimenti spontanei dei pendoli (specialmente i più considerevoli, i quali si possono vedere anche senza l'aiuto della lente) avvengono solo alcune volte nell'anno, ed in alcune stagioni soltanto e non già sempre. Ciò forse in parte può spiegare (prescindendo anche da diverse sorgenti d'errore non evitate nei passati esperimenti) l'apparente contraddizione nei risultati delle esperienze che ho esposto in questi appunti, fatte dal 1643 in poi intorno all'esistenza di questi piccoli movimenti spontanei dei pendoli. Meno che per gli esperimenti del Grant, i quali furono fatti d'inverno, e si videro le oscillazioni del pendolo (1), per gli altri non posso rilevare con certezza in quale stagione, e meno ancora in quale circostanza atmosferica, fossero fatti. Quindi queste prove negative sarebbero per lo meno assai dubbie, quand'anche si fossero evitate altre cause d'errore, il che a me non sembra. Di queste noterò solo una principalissima ed è la sospensione del pendolo a muri che s'alzano da terra, essendo in essi evidente una dilatazione ed inclinazione varia, secondo l'altezza, la temperatura ed il reciproco contrasto nell'oscillare. Per simili delicate ricerche è indispensabile che i pendoli siano a pianterreno o in sotterranei, e che il loro punto di sospensione sorga da un piedistallo affatto isolato dai muri e dal pavimento. È necessario inoltre che l'osservazione, se fatta da vicino, sia eseguita colle convenienti cautele perchè il calore e l'induzione elettrica non possano far variare l'ampiezza e il piano d'oscillazione. Ad ogni modo le circostanze che ho esposte ed i nuovi fatti che ho raccolto pare richiedano un nuovo e più accurato esame su questo argomento, il quale pure interesserebbe così vivamente la Meteorologia, la Fisica terrestre, e l'Astronomia. Oltre altre diverse importanti ricerche, resterebbe a vedere se esista alcuna relazione fra i piccoli movimenti sismici che ho detto, e le macchie ed eruzioni solari, specialmente nell'epoca della vicinanza maggiore della terra al sole, e durante gli eclissi, quale sia l'effetto delle maree e quali sono gl'indizi sismici locali, precursori degli ordinari terremoti, ciò che desidero ancora confermare con nuove esperienze.

(1) Per parte mia però non ho trovato finora che le escursioni del pendolo siano in accordo col movimento apparente del Sole, come pretende il Grant.

385952

BCABO