



FOR THE PEOPLE  
FOR EDUCATION  
FOR SCIENCE

LIBRARY  
OF  
THE AMERICAN MUSEUM  
OF  
NATURAL HISTORY

Boun  
A. H. N.









P H Y S I C A .

*Nova Acta Acad. Imp. Scient. Tom. XIV.*

Xx

DE





DE  
**LACTÉ CAPRINO ET VACCINO.**

Auctore *N. OZERETSKOWSKY.*

---

Conventui exhibita die 19 April 1798.

---

**I**n Dictionario Historiæ naturalis celeberr. *Valmont de Bomari*, in editione eius Helvetica, quæ anno 1780 in lucem prodiit, sub nomine lactis vel potius in articulo de lacte, sequentia continentur: „On sait que les Tatares tirent une  
 „espèce de vin du lait de jument. *Stralenberg* dit qu'ils  
 „en tirent un esprit vineux; *Gmelin* indique la manière  
 „dont ils opèrent; cependant les Chimistes n'avoient pu  
 „réussir encore à les imiter, à obtenir le même résultat.  
 „Un Chimiste Russe *Nicolas Ozeretskovsky* est parvenu enfin  
 „à tirer de l'esprit ardent du lait de vache: 21 livres de  
 „lait lui en donnoient six onces qui s'enflammoit sur le  
 „champ jusqu'à la moitié de son volume, mais il a reconnu  
 „qu'il venoit principalement de la partie butireuse: que du  
 „levain de biere le rend plus fort et plus coloré: qu'en  
 „privant le lait de la plus grande portion de sa partie ca-  
 „séeuse. il en fournit peu: que si on laisse reposer quelque  
 „tems le lait qui a fermenté dans un vase clos, il perd  
 „son aigreur et fournit beaucoup plus d'esprit ardent que  
 „si on l'eut distillé tout-de-suite: que le lait fermenté  
 „perd par la chaleur ses parties spiritueuses et devient  
 „vinaigre: que l'agitation suffisoit pour faire entrer le lait  
 „en fermentation vineuse.“

Omnia supradicta excerpta sunt ex dissertatione de spiritu ardente ex lacte bubulo, quam anno 1778 scripsi Argentorati, et pro licentia gradum Doctoris Medicinae consequendi publico ac solemniter eruditorum examini submisi; ast postea redux in patriam iterum experimenta institui tam cum lacte vaccino quam caprino, et anno 1782 denuo iter feci per Baschkiriam, cujus incolae lac equinum atque vaccinum in potum vinosum convertere longaeva edocti sunt experientia. Eorum methodum parandi illum potum cum omni examinavi attentione, animadvertique, me ex magistro in hac re chemicorum factum fuisse discipulum Tatarorum. Nam Argentorati, quando prima experimenta cum lacte vaccino institui, licet per errores scopum meum attingerem, spiritumque ardentem exinde obtinuerim, sed tam pauca in copia, ut lac in hunc finem adhibere frustraneum mihi videretur. Ast non incassum id fieri, convicit me simplissima methodus Tatarorum, quae in eo consistit, ut lac ex uberibus expressum statim effundatur in culeos, huic usui destinatos, in quibus, ne in partes quiete secedere possit, saepissime illud concutitur et permiscetur lignea clava, sat magno capitulo instructa, quae longitudine sua totum culeum superat, et per angustatum eius orificium demissa semper manet in lacte. Lacti aliquoties de die permixto et ad fundum usque conquassato, pro lubitu, recens additur lac, quod una cum priore fermentationem suscipit et sub crebra pulsatione nequaquam coagulatur, sed omnes eius partes, cremor nempe, caseus et serum ita inter se uniantur, ut illud potui evadat appetissimum; id quod sola agitatione lactis, in lagena vitrea contenti, nequaquam obtineri potest; constanter enim magna copia casei fundum lagenae occupat, et insignis pars cremoris

cremoris aut liquori supernatat, aut collo et parietibus lagenae adhaeret. Inde fit, quod pauca solummodo quantitas partium oleosarum cum serosis uniatur; hinc patet, cur parum spiritus ardentis ex lacte, sola agitatione vasis in fermentationem deducto, oblineatur.

Ultima hac methodo multoties tractavi lac vaccinum atque caprinum, et licet utrumque fermentationem subierit, quod per odorem spirituosum ex ampullis exhalantem senti-  
 ti facile poterat; nunquam tamen ex libra lactis plus semiuncia spiritus ardentis obtinui. Sed observavi quoque, peracta fermentatione, cuius finem in lacte assignare est difficile, brevi lac acefcere; unde pronum est colligere, quod aliqua portio spirituum in eo destruat et lac fermentatum abeat in acetum sui generis. Citam hanc acefcientiam lactis iterum a levi partium eius permixtione et debili earum unione provenire valde est probabile; lac enim methodo Tatarorum fermentatum per longum temporis spatium iucundam conservat dulcedinem, et in serum etiam autumnum in lagenis asservatum spirituosus abundat partibus; id quod ipse expertus sum in Baschkiria, cuius incolae vix unquam lac suum distillationi subiiciunt, sed utuntur eo tanquam potu ordinario per omnem aetatem; quo tempore valde pinguefcunt et sanitate fruuntur integerima. Optime etiam ipse valebam, imo robustum me sentiebam, cum idem lac pro potu quotidiano per aliquot menses adhibuerim.

Experientia etiam est compertum, lac fermentatum valde proficuum esse in morbis, praecipue phthisicis, et fuerunt

fuerunt aegroti, qui unice hanc ob causam, ut illo lacte uterentur, in urbem Ufam, Baschkiriae adjacentem, se contulerunt, neque spe sua frustrati sunt; sani enim Mosquam rediere, gratias agentes solutifero aëri et benigno Baschkiriae solo, saluberrimas proferenti plantas, quae medicatas suas vires lacti pecoris conciliant.

Praestat itaque ipsum lac fermentatum in usum adhibere quam spiritum ardentem inde elicere; quippe qui et pauca copia ex eo obtinetur, et quando ad alcoholis puritatem perductus foret, non alias vires edere posset quam omni alcoholi proprias, ex quocunque materia illud surrexerit.

Difficile esse lacti fermentantis terminum cognoscere, antea monui; quod ut assequar, novis opus est cum lacte experimentis, quibus instituendis calorem aestivum praecipue favere experientiam habeo magistram, et quae exactissime facta alia exponam occasione.

METHODI NOVAE,  
 acidum tartaricum omne e tartaro crudo  
 perfecte extricandi,  
 expositio

Auctore T. LOWITZ.

---

Conventui exhibita et lecta die 14 Junii, 1793.

---

§. I.

Anno 1796 die 6<sup>to</sup> Octobris Illustrissimae Academiae novum meum, ejusdem anni initio detectum, e tartaro, calcis muriatofae ope, acidum eliciendi artificium, non nisi paucis verbis nunciavi, uberiolem ejusdem expositionem pollicitus, cum primum tentamina mea ad finem perduxerim.

Jam nova haec mea methodus ab illo inde tempore lucro et praestantia sua veteri et hodienuum tritae adeo antecellere reperta est, ut Illustrissimo Collegio Medico digna videretur, quae novae infereretur Pharmacopoeae Rossicae a Celbr: Consiliario Collegiorum Karpinsky nuperime editae.

Acidi tartarici praeparatio calcis carbonicae (cretae) auxilio ab illo ipso tempore, anno nimirum 1769 circiter, quo Celb: Scheele eam docuit, pristino illo, a laudato chemico peritissimo proposito procedendi modo, hodienuum perficitur.

Sed

Sed methodus haec eo potissimum laborat incommodo, quod ejus ope non nisi abundans in cremore tartari acidum obtineatur, qui quidem defectus eo, quod in operatione hac simul et fortuito quasi obtinetur, potassino tartarico aliquomodo compensari censendus est.

§. 2.

Celeberrimo Bergmanno observante, \*) cremor tartari totaliter decomponitur adeoque acidum ejusdem segregatur omne, cretae loco calx viva si impenditur. Haec autem methodus, uti propriis experimentis compertum habeo, alia ex parte variis iisque sequentibus premitur incommodis, quae communi ejusdem applicationi obices ponunt:

1) Calx operationi huic impendenda omni acido carbonico profus libera fit necesse est, quae autem conditio quanta difficultate laboret, uni cuique patet:

2) Lapidés calcarei venales, qui usioni subjiciuntur, permultas plerumque partes peregrinas tam terrestres quam metallicas sovent, quibus igitur heterogeniis substantiis fore, ut ipsum adeo acidum tartaricum inquinetur, jure pertimescendum est:

3) Calcis vivae ope si tartari destructio instituitur, justum saturationis pñdum, ob effervescēntiam hoc in casu nullam, haud facile cognosci potest.

§. 3.

Aliam eamque longe praestantiorē, tartari decomponendi methodum Cel. Goettling detegit, affinitatis duplicatae

---

(\*) Bergm Opusc. Vol. III. pag. 363.

catae auxilio efficiendam, cujus cardo in eo vertitur, ut abundans initio tartari acidum per cretam, residuum vero in supernatante potassino tartarico acidum saturans calcis aceticae ope, in calcem tartaricam convertantur. Qua jam occasione ex superflite liquore potassinum aceticum (terra foliata tartari) ceu productum secundarium obtinetur. \*)

Haec tamen methodus, quamvis praestantia sua ceteris palmam praeripiat, hoc vicissim laborat incommodo, quod, aceti destillati jactura ne fiat, pretiosorem tartarum depuratum impendi necesse est; tartarum enim crudum vilioris pretii si impenderes, potassinum aceticum inde oriundum, ejusdem quoque partibus colorantibus sese imbuens, usus fore nullius, facile perspicitur.

§. 4.

Acidum tartaricum generatim quidem non nisi e tartaro depurato nec unquam e crudo elicere, olim jam consueverunt chemici; sed eam imprimis ob causam, quod nulla iis innotuerit methodus, qua impedire licuisset, quominus acidum, e tartaro crudo separandum, partibus heterogeneis, praecipue extractivis iisque colorantibus insigniter contaminaretur. At vero singularis illa anno 1785 a me detecta pulveris carbonum vis depuratrix, quam dephlogisticatricem eo tempore appellavi, me observante, huic quoque incommodo efficacissimam medelam affert. Anno nimirum 1786 experimentis, data opera hac de re institutis, contigit mihi, ut acidum tartaricum pristino more, cretae scilicet ope, e tartaro crudo elicatum, carbonum beneficio

*Nova Acta Acad. Imp. Scient. Tom XIV.*

ad

---

\*) Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker 1787. S. 177.

ad eandem profus pulchritudinem puritatemque felicissimo successu perducere, ac si tartaro depurato usus essem \*) At quantumvis grata mihi initio fuerit observatio haec; non possum tamen quin fatear, me deinceps nihilominus, pro separando acido, tartarum depuratum crudo ideo imprimis praetulisse, quod potassinum tartaricum, in operatione hac simul obtinendum, accedentibus ei supra memoratis partibus ita inquinari deprehenderem, ut usui medico ineptum plane evasisse censendum fuerit. Hoc autem incommodum, quo tartari crudi usus hoc in negotio omnis eripitur, locum plane nullum obtinet, si tartari plenaria decompositio nova mea, quam hic sum traditurus, methodo suscipitur.

§. 5.

Ante autem, quam ipsam hanc methodum exponam; quae ejus inveniendae viam mihi aperuerint, ut praemitterem, haud alienum duxi.

In salis signette praeparatione, quocumque demum modo ea fiat, peracta salis crystallisatione nonquam non satis larga remanet muriae copia, quae hodiernum nullius plane usus visa, ubique plane negligitur. Verum enim vero muria haec quum insigni adhuc laudati salis quantitate, ob largam heterogeneorum praesentiam, crystallisationis quidem impatiente illa, abundet: jacturam ejusdem nonquam non valde moleste tuli, operamque dedi, ut, superstitis in ista muria acidi tartarici ex ea eliciendi viam invenirem; cujus jam voti calcis muriatosae auxilio, compos factus sum.

§. 6.

---

\*) Crel's Beyträge zu den chem. Annalen B. III. S. 252.



§. 6.

Anno 1796, dum ad methodum Cel. Scheele mediantibus 75 cremoris tartari & 25 falis communis libris sal Seignette pararem, obtentis hac occasione 66 hujus falis libris, 30 obiter librae muriae valde impurae spiffissimaeque syrapi instar; nec ullas jam crystallos largientis, remanserunt. Hancce muriam ducentis circiter aquae libris dilui, filtrataeque massae solutionem calcis muriatosae eousque pededentim addidi, donec nulla inde praecipitatio subsequeretur. Calx tartarica copiosissime hinc deposita, aqua debite lota ad plenariam suam decompositionem octo acidi sulfurici concentrati libras postulavit. Laticem inde obtentum acidum, admixtis eidem tribus pulveris carbonum unciis, ad crystallisationis usque punctum evaporationi subiectum et per vices ad formandas crystallos dispositum, acidi tartarici crystallifati, illo quod ex ipso cremore obtinetur, tartaro nec puritate nec pulchritudine, inferioris 7 libras largiri, summa mea voluptate deprehendi.

§. 7.

Experimenti hujus eventus felicissimus ideo imprimis pergratus mihi fuit; quod, eo testante, duo residua chemica in laboratoris, praecipue pharmaceuticis, abundantissime casuque sortuito, obvia et hodiernum adeo neglecta, pretiosi acidi, quale tartaricum est, obtinendi opportunitatem offerre detexerim.

§. 8.

Neque jam ullus dubitavi, fore, ut acidum tartaricum pari successu ex ipso quoque tartaro, calcis nempe muriatosae ope, elici possit; quam quidem sententiam experimentis mox institutis plene confirmari reperi. Totus fre-

quentiori experientia confirmatus procedendi modus sequentibus operationibus absolvitur:

Libris tartari crudi 15, et cretae albae 4, in pulverem subtilem redactis et in aheni stanno probe obducto commixtis, aquae frigidae 100 circiter librae pededentim adfundantur. Effervescentia finita, massa admoveatur igni, ut ebulliat; dein calcis muriatofae solutio parvis successive addatur dosibus, donec nulla jam calcis tartaricae praecipitatio observetur; quo factò, ahenum removeatur ab igne, omnibusque felenitae tartarei partibus ad fundum depositis, liquor supernatans fasci coloris, qui potassium muriatofum continet, decantetur, calxque tartarica eousque edilcoretur, donec aqua nullo fere colore inde jam imbuti videatur. Hoc factò, s acidi sulphurici concentrati librae, aequali aquae portione diluatae, admisceantur. Affusa dein majori aquae copia mixtio per dies duos iterata vice spatulo ligneo probe agitetur, liquorque acidus, qui flavi semper esse solet coloris, a calce sulphurica filtrando elixiviandoque separandus, additis eidem odo circiter, vel tot, quot ad perfectam dicti coloris destructionem sufficiunt, pulveris carbonum probe exustorum uncias, ad crystallisationis fere pundum evaporetur, filtratusque per saccum linteum conoideum, ad crystallorum formationem, secundum regulas artis, ultro disponatur.

De cautelis quibusdam hac in operatione observandis, ne acidam partibus felenicis, nec acido sulphurico inquinetur, intra (§. 15. 16. 17) mihi sermo erit.

## §. 9.

Cum tartarus hac methodo omnis plane decomponatur, ita ut acidi non modo superabundantis sed saturantis quoque portio extricetur; e quindecim tartari crudi libris ad minimum octo circiter acidi crystallifati purissimique librae obtinentur; quam quidem quantitatem methodi pristinae ope, qua quippe non nisi superabundans acidi portio elicetur, non nisi e 30 tartari depurati libris obtinere licuisset.

## §. 10.

Monendum mihi hoc loco est, in acidi tartarici segregandi processu tartarum crudum non minoris tantum pretii causa tartaro depurato praefendum esse; sed eam potissimum ob causam, quod acidi hujus e tartaro crudo eliciendi cum partibus cupreis nociva combinatio nulla pertimescenda sit Tartarum etiam, cum plerumque in vasis cupreis depuretur; nocuo hoc metallo haud raro inquinari, constat; quo fit, ut contentae in tartaro depurato partes cupreae omnes, me observante, ipsum acidum tartaricum ingrediantur, quae contaminatio colore rubro, quo ferrum nitidum concentratae et tepidae ejusmodi acidi tartarici solutioni immersum brevi se induit, facile dignoscitur.

## §. 11.

Ceterum nova haec mea tartari plenarie decomponendi methodus ideo praecipue lucrosa est; quod calcis muriatae processui huic necessariae in materiis ab ammoniaci muriatosi per calcem vivam et cretam decompositione residuis satis magna copia in laboratoris sponte quasi sese offerat. Haecce remanentia, ut processui nostro accommodentur, praeparationem aliam requirunt nullam, nisi, ut sufficienti aquae copia cocta elixentur et filtrentur. Adde quod oriundi nostro in processu potassini muriatosi (salis, Digesti-  
vi)

vi) cum tartari partibus colorantibus inquinatio nullius omnino esse momenti, censenda fit, quum salis huius nullus hodie usus communis sit. Si tamen partibus istis inquinantibus illud privari summopere necesse sit, calcinationis ope ista depuratio perfici potest.

§. 12.

Reliquum est, quarundam diuturna experientia a me detestatarum encheiresium et cautelarum, tam pulchriorem acidi nostri in crystallos concrecentiam, quam pleniorum praecipue ejusdem a partibus selenicis depurationem efficientium mentionem ut faciam. Chemici omnes in praeparando acido hoc, ea imprimis cautione opus esse, existimant, ut in liquore acido e calce tartarico extricato acidi sulphurici liberi plane nihil reperiatur, quem in finem illud ante, quam evaporationi subicitur, plumbi acetici vel Barytae ope summo studio examinari jubent. Verum enimvero hujus cautelae nimis tenaces aliud nos subire incommodum, multiplex experientia certo certius convictus sum; atque adeo invenire mihi licuit, sulphurici acidi liberi aliquam, exiguam quidem illam partem utriusque fini, crystallorum nimirum et pulchritudini et puritati, opitulari immo sequentes ob causas plane necessariam esse.

§. 13.

Acidi tartarici praeparatio ea cautione si absolvitur, ut in latice acido evaporationi subiciendo acidi sulphurici liberi omnino nihil deprehendatur: fit, ut sub progressu evaporationis ad ipsam usque crystallisationis punctum, salis medii terrestrius magna copia distillarum sub crystallorum primaticarum aqua non solubilium forma continuo deponatur. Atque sal hoc teneum, quod chemici calcem sulphuricam esse, putaverunt, me observante, calx potius est tartar-

tartarica, utpote quae, etiamfi per se aquam neutiquam fere subeat, ipso tamen acido tartarico longe largiore, quam calx sulphurica, copia solvitur. Hoc vero sal terreum crystallorum acidi nostri formationi regulari maximum impedimentum affert, quo fit, ut ipsum acidum, crystallifatione oriendam nunquam non massae salinae valde deformis multaque eidem interspersa calce tartarica inquinatae speciem prae se ferat.

§. 14.

Quae cum ita sint: patet, summi hac in re momenti esse, calcis tartaricae ne quid in acido residuum sit, quod ipsum vero experimentis meis evincentibus, nisi superflua modica acidi sulphurici liberi quantitate, alio artificio obtineri nullo potest. Etsi autem, acidum tartaricum hoc modo particulis acidi sulphurici inquinatum iri, objici potest: istius tamen contaminationi, crystallis aqua frigida ablutis, facillimam asserre medelam licet. Docentibus enim tentaminibus, ex proposito hac de re susceptis, acidum sulphuricum liberum in latice, ad crystallifandum disponendo, residuum, ipso, quo crystalli formantur, momento eas ipsas neutiquam ingreditur, sed in superfluo liquore remanet, ita ut in ipsis crystallis, aqua debite ablutis, acidi sulphurici vestigium detegatur nullum, nec ista contaminatio unquam locum habeat, nisi acidi sulphurici liberi quantitas residua justo major fuerit.

§. 15.

Vtrique igitur huic acidi tartarici contaminationi, ex selenitae calcarei, et acidi sulphurici accessu oriundae, ut obices ponantur, cautelas sequentes observari, necesse est.

Lixivium acidum calcis tartaricae decompositione obtentum, a calce sulphurica nondum decantatum nec evaporationi expositum sequenti se modo habeat oportet: Drachmae ejusdem dimidia, una aquae purae uncia dilutae, 10 circiter extracti saturni guttulae affundantur; quod inde praecipitatur; sedimentum album, adfundenda nunc sufficiente acidi nitrici quantitate, statim omne omnino solvi quidem et liquorem prorsus clarum fieri, sed elapso quindecim circiter minorum spatio, sponte iterum turbari necesse est; quae phaenomena si locum habent: justam acidi sulphurici liberi dosin adesse, indicant. Quod si autem oriunda acidi nitrici accessu constans est liquoris claritas: mixtioni major etiamnum acidi sulphurici copia addi debet; similique modo, si exploranda liquoris portiuncula, extracto saturni congruata, affuso acido nitrico, plenam claritatem non recuperat; calcis tartarici non nihil addendum esse, colligitur; quo scilicet utroque casu obtinendas acidi tartarici crystallos, priori casu calce tartarica, posteriori autem acido sulphurico, inquinatum iri, periculum est.

§. 16.

Hisce cautelis observatis, liquor cunctus, debita pulveris carbonum copia mixtus, ad crystallisationis fere punctum usque evaporetur, fervidusque filtretur, et ad deponendas partes seleniticas per nycthemeron loco frigido reponatur. Hoc factò, antequam lixivium, a selenitite praecipitata lutei ope separandum, evaporationi exponitur, ipsius hujus selenitae naturam explorare, calxne ea sit sulphurica an tartarica? maxime interest; id autem facillime dignoscitur, selenitae hujus aqua antea probe lotae et siccatae particulas prunis inspergendo, quo quippe casu foetens fumus seleniten tartareum prodit.

Calx



puritate et pulchritudine insignibus obtinendis exposui ,  
cautelae, omnes simili profus modo, iisdemque de causis in  
acidi quoque citrici crystallis praeparandis locum habere ,  
necessarioque observandas esse ; idque eo magis , cum calx  
citrica acido citrico largiori copia, quam calx tartarica aci-  
do tartarico, inesse reperiatur.

---



**HISTOIRE NATURELLE**  
des  
**GÉODES.**

7. 2 2

HISTOIRE



# HISTOIRE NATURELLE

des

Géodes. (\*)

Par *BASILE SEWERGIN.*

---

Présenté et lu à la Conférence le 20 Dec. 1798.

---

On appelle *Géodes* [Aëtites geodes et Aëtites Haemachates *Linn.*] ces boules remarquables qui, à l'ordinaire, sont enduites d'une écorce de calcedoine, pour la plupart grise et quelques fois bleuâtre, qui est tantôt d'un tissu fin, compacte et ferré; tantôt elle paroît être reduite dans un état de décomposition et de destrudion. Ces boules sont tantôt compactes et d'une matière purement filicieuse n'ayant aucune cavité interieure ni de cristallisations, ou du moins ne contenant que quelques cristallisations confuses de Quartz. Tantôt elles sont creuses et les parois de la cavité intérieure sont tapissés des cristaux groupés et piramidaux de quartz ou d'Amethiste, plus ou moins reguliers et d'une couleur violette grisâtre ou noirâtre \*\*). Outre ces cristallisations  
 quart-

---

\*) Cette Dissertation fut présentée à l'occasion d'une géode de Nertshinsk compacte et contenant des empreintes cristallines irregulieres, que Son Excellence Mr. le comte de Moussin - Pouschkin a eu la bonté de me remettre, afin que je l'examine de plus prés et que je présente à l'academie des Sciences mon opinion sur sa formation probable.

\*\*\*) Quelques fois ces cristaux sont enduits d'une écorce de Calcedoine bleue, par la quelle la Calcedoine même semble être cristallisé, quoique ce

quartzeuses on y voit souvent des cristaux de spath calcaire pour la plûpart blanc ou jaunâtre. Quelque fois on n'y trouve qu'un seul cristal de spath calcaire isolé n'étant attaché aux parois de la géode que par ses deux bouts ou pointes pyramidales et qui présente la forme d'un prisme \*) plus ou moins regulier à six cotés, dont communement l'un est alternativement plus étroit que l'autre, et la pyramide y est ordinairement obtuse ou tronquée. Enfin il y a encore des exemples qu'elles contiennent de l'asphalte en masse ou dispersé çà et là parmi les cristaux calcaires et quartzeux. Je ne les ai pas vû contenir d'autres substances hetérogènes, sinon quelques particules ferrugineuses ochreuses. Cependant quelques uns affluent avoir trouvé des géodes ferrugineuses contenant de l'eau. Pour ce qui regarde les pierres appelées *Enhydres*, elles semblent être d'une formation différente, du moins celle que j'ai vue n'étoit qu'un cristal de roche transparent avec une cavité intérieure très petite qui contenoit une goutte d'un fluide transparent qu'on y voyoit se remuer à mesure qu'on touzna le cristal.

Mais pour revenir à nos géodes, elles présentent ordinairement des boules plus ou moins rondes, ou de forme ovoïde, quelque fois un peu allongées et le plus souvent applaties par un bout. La surface extérieure en est tantôt

---

ne sont que de faux cristaux. Cependant j'ai vû aussi des vraies Calcedoines blanches cristallisées en cubes.

\*) Celui que j'ai vû avoit plus de deux pouces de longueur; il est blanc et opaque.

tôt lisse et tantôt raboteuse et tuberculeuse, quelque fois elle est tachetée ou fillonnée en forme d'anneaux plus en moins grands, de sorte que les plus petits se trouvent en dedans des plus grands. J'en ai vû encore avec des cavités de la profondeur de quelques lignes. Au reste elle est ordinairement d'une couleur grise ou brun jaunâtre, excepté les fillons qui sont blanchâtres.

Les géodes sont de différente grosseur, depuis celle d'un œuf de pigeon jusqu'à un pied ou un pied et demi en diametre. Les plus grosses semblent être le plus fréquemment garnies de cristaux intérieurement. Cependant il n'y a rien de fixe à l'égard de ces cristallisations intérieures, qui étant confuses et la matière quartzense parvenant à se consolider irrégulièrement, forment ces boules d'agate dont il est fait mention dans le journal d'un voyage de *Collini* et dans la *Crytallographie* de *Delisle*.

Le plus remarquable c'est que les géodes sont extérieurement entièrement serrées ou fermées de tous côtés et sans la moindre fissure ou ouverture, et on n'apperçoit la cristallisation intérieure qu'après les avoir cassées d'un coup de marteau. Et ordinairement le bruit sourd qui accompagne les coups, annonce en même tems la présence de ces cristaux.

Tels sont du moins les résultats des observations sur une centaine de géodes de *Nertschinsk* que j'ai eu l'occasion de voir dans les différents Cabinets de *St. Petersburg*.

Les amateurs de curiosités les font souvent couper en deux et réunissent les parties détachées par un charnier travaillé en argent ou en cuivre en forme de tabatière.

Les

Les melons du mont Carmel [*Melo Montis Carmel*] appartiennent à la même espèce, ainsi que, quant à la formation, les Aëtites proprement dites [*Aëtites aquilinus*] quoique composées d'une matière différente. Mais il faut prendre garde de ne pas confondre avec les géodes proprement dites, ni les pierres roulées, ni les noyaux qu'on trouve dans la pierre de roche nommée Mandel-Stein \*), ni enfin les boules calcaires et encore moins les boules cretaccées provenues des pétrifications d'Echinites. Les géodes proprement dites sont des boules d'une matière silicieuse décrite ci dessus; elles sont creuses en dedans et tapissées de cristaux d'Ametyste, ou elles sont compactes.

Telle est la géode que j'ai reçue de S. E. M. le comte de Moussin-Pouschkin. Elle est compacte par toute la masse et d'une forme allongée. Elle consiste de Calcedoine grise d'un tissu fin et compacte et contient sur trois de ses côtés des empreintes irrégulières de cristaux en forme de hachis, et à l'un de ses bouts un noyau de silex noirâtre, mais de sorte que le silex semble avoir été formé après que la calcedoine a reçu ces empreintes, parceque le silex semble les recouvrir sans altérer leur forme.

Mainte -

---

\*) Plusieurs de ces noyaux ont parfaitement la forme des géodes; j'en ai vu quelques uns d'une forme allongée et de 2 à 3 pouces de longueur. Ils ont été apportés de Camtschatka dans le voyage de Billings; ils étoient formés de Quartz blanc et quelque fois de Zeolite; ces derniers étoient quelque fois creux, mais tous enduits d'une écorce de terre verte.

Maintenant il s'agit d'expliquer comment cette boule a pû être formée, c'est ce qu'on ne sauroit éclaircir avant que d'avoir examiné la formation probable des géodes en général, comme je me le propose de tenter ici.

Pour l'expliquer il faut se rappeler trois choses. 1) Que les géodes ne sont nullement des produits de ces pierres roulées, qui arrachées du haut des montagnes se brisent et se frottent l'une contre l'autre par l'action des eaux qui se précipitent et qui les emportent dans les vallées, vû que ces blocs détachés avoient alors leur formation déjà achevée, qu'ils étoient dures, compactes et folides, de sorte qu'on ne peut alleguer aucune raison, comment les parties intérieures de la masse auroient pû se disposer à former les susdites cristallisations. 2.) Qu'elles sont encore différentes de ces noyaux d'agate, de Calcedoine, de Zéolithe et de spath calcaire qui se trouvent dans l'intérieur des pierres de roche composées nommées *Mandelstein*, vû qu'on n'en trouve guères, du moins d'une grosseur un peu considérable, dans l'intérieur de ces roches, et qu'il n'y a point de raison à expliquer, comment ces grosses boules ont pû s'en détacher et tomber ou rouler du haut des montagnes que cette roche constitue sans s'écraser, vû qu'on seul coup de marteau les fait éclater bientôt. Et quand on voudroit insister sur cette opinion; alors il y faudroit supposer trop de choses, c'est à dire que la masse de la roche aie primitivement eu des cavités, que les cavités se remplissent du suc silicieux, que le suc s'y dépose par couches orbiculaires, qu'il se durcit à la surface, que le reste du suc intérieur se cristallise, et qu'enfin toute la boule soit si foiblement attachée au lieu natal, qu'à la moindre

cause elle puisse s'en détacher etc. Mais ne voit on pas que ce serait faire des difficultés, où la nature agit beaucoup plus facilement. Avouons du moins que s'il y a quelques boules venues de cette manière, il y en a d'autres d'une formation différente. Les géodes appartiennent au nombre de ces dernières. Mais 3.) il faut se rappeler encore qu'elles se trouvent ordinairement sur des plaines plus ou moins éloignées des montagnes primitives, accompagnées pour la plupart de différentes sortes de bitumes et de pyrites, \*) et portant toutes les traces des eaux qui après avoir fini leur ravage sur la masse des montagnes \*\*) du haut des quelles elles se précipitoient, et après avoir déposé les différentes matières qu'elles en avoient arrachées et n'ayant plus d'écoulement libre, s'arrêtèrent et formèrent alors ces eaux dormantes ou croupissantes qui agissent lentement, mais dont les effets peuvent devenir aussi violents que ceux des premières.

Ces mêmes eaux tant qu'elles étoient en mouvement et peut-être aidées de la chaleur intérieure de ces endroits, contenoient différentes matières en partie dissoutes et en partie très atténuées et mécaniquement entremêlées, telles que la terre calcaire, la terre argilleuse, la terre silicieuse et le bitume. Mais aussitôt que ces eaux se sont mises en  
repos

---

\*) Voyez au tome 3. page 203 et 426 des voyages du très-célèbre Pallas, la description des plaines situées sur le fleuve Onon et Argun en Nertschinsk, où l'on trouve la plupart des géodes.

\*\*) Encore je ne trouve aucune mention dans les voyages cités, qu'on y ait observé du vrai Mandèlstein dans le voisinage.



repos et qu'une partie s'en degagea par l'évaporation, elles devoient faire de tems en tems et par ci par là des sediments. Et la partie prédominante contenue dans les eaux étant la terre filicieuse très-attenuée, \*) c'est elle encore qui devoit former la plus abondante partie constituante des sedimens. Entremelée avec d'autres parties heterogenes elle pourra avoir formé des masses gélatineuses. Cellles-ci ou parcequ'elles venoient à toucher un sol argileux, ou par le reste du mouvement des eaux qui pouvoit être occasionné de tems en tems et par les vents et par d'autres causes accidentelles, étant à peine formées, pouvoient avoir été aisément detachées du lieu natal et puis roulées et arrondies jusqu'à ce que les eaux venoient à disparoitre entièrement. J'ai dit plus haut que les géodes sont toujours applaties par un bout, cela indique qu'elles n'étoient pas encore parfaitement endurcies, même après avoir été arrondies. Mais quand les eaux disparurent entièrement, et que ces depots arrondis venoient à se dessecher, il est naturel, que c'est la partie extérieure qui devoit se dessecher la premiere, et tandis que les parties plus proches de la surface extérieure s'unissoient plus fortement pour former la croute dure de la calcedoine, il devoit se former une cavité dans l'intérieur; qui devenoit plus grande à mesure que la croute se dessecha de plus en plus. Le reste du fluide enfermé pour ainsi dire hermetiquement dans ces boiles deja très endurcies à l'extérieur, devoit et agir plus fortement sur les matieres dissoutes et les deposer en des formes plus regulieres

---

\*) Je dis elle doit avoir été très attenuée, parcequ'autrement elle n'auroit produit qu'un sediment sablonneux ou un grès.

res n'étant plus exposé au moindre choc ou mouvement. De là les cristallisations qui se trouvent dans l'intérieur de ces boules. Et l'attraction agissant dans tous les sens, les cristallisations se formoient sur tous les parois des boules, tout comme elles se forment dans les fentes des roches \*). J'ai dit plus haut, que les géodes contenoient dans l'intérieur assez souvent du bitume. Les dépôts gélatineux le pouvoient avoir aisement enveloppé en se formant, quand les eaux ou le sol en contenoit. Il resta sans aucune altération dans l'intérieur des boules qui se formoient, et ne pouvant s'unir parfaitement avec la masse de la croute qui est de nature toute différente, il ne faisoit que recouvrir les cristallisations. Lorsqu'enfin quelques unes de ces boules en se déséchant ne pouvoient pas rester en repos, et qu'elles étoient ébranlées par différens chocs, elles se consolidoient plus confusément, les parties s'unissoient plus subitement, les boules devinrent solides, et on n'y trouve aucune cristallisation intérieure.

Un cas pareil a pu arriver à la géode solide sousmentionnée. Etant poussée sur une masse de pyrite martiale cristallisée en forme de tables irrégulières et groupées ensemble; \*) [je dis de pyrites parceque ses empreintes sont ferrugineuses ochreuses.] la matière de la boule s'ébranla pas le choc qu'elle effuya, elle deconla, elle devint solide et laissa tomber le noyau silicieux noirâtre, qui dans  
tout

---

\*) L'explication de la formation des cristallisations silicieuses dans l'intérieur des géodes, quelle qu'elle soit, sera toujours la même, que celle des cristallisations silicieuses dans les fentes des montagnes.

tout autre circonstance auroit formé la surface de la croûte extérieure. La géode garda ainsi les susdites impressions, et la calcedoine dont elle consiste, s'étant probablement endurcie avant que le noyau filicieux se forma, ce dernier se déposa sur les empreintes déjà formées dans la masse du calcedoine.

Il est plus difficile à expliquer, comment aient pu être formées les cavités rondes et les sillons annulaires à la surface des géodes, si non par des gouttes de pluie qui tombent dessus lorsque la masse étoit encore molle.

Enfin comme on trouve de différentes sortes de boules pierieuses et ferrugineuses dans le règne minéral et qu'elles ont reçues de différentes dénominations par les minéralogistes; il est essentiel pour terminer cette matière, que j'expose, quelles sont celles entre elles qui appartiennent à la formation des géodes proprement dites, et quelles sont celles, qui en diffèrent.

### Boules qui appartiennent à la formation des géodes.

Aetites géodes, Aet. mas, Aet. aquilinus. Aet. inanis  
Aet. multiplex Aet. Hermaphroditicus, Aet. femina et Aet.  
Haemachates de Linnée, toutes de nature filicieuse ou ferrugineuse.

### Boules de formation différente.

Celles-ci diffèrent non seulement par leur formation des géodes proprement dites, mais elles diffèrent encore en cela entre elles mêmes, de sorte qu'on peut les diviser suivant leur formation différente: 1.) En cristallisations de forme

me arrondie reniforme, telle est l'*Actites marmoreus* Lin. et *Pomum crystallinum*. 2.) En pierres roulées, ou arrondies par l'action des eaux qui les arrachent du haut des montagnes, aux quelles appartient aussi l'*Actites Enhydrus* qui n'est qu'un cristal de roche arrondi et contenant un fluide transparent dans l'intérieur. 3.) En noyaux de la pierre de roche composée nommée *Mandelstein*. 4.) En noyaux produits par des pétrifications de l'Echinite, tel est l'*Actites cretaceus* Lin. 5.) En stalagmites ou sédiments calcaires de l'eau arrondis.

F I N.

De

DE DUOBUS FOETIBUS HUMANIS,  
MONSTROSIS.

Auctore *N. OZERETSKOVSKY.*

---

Conventui exhibita d. 25 April. 1799.

---

Si quae Imperatorum in subditos beneficia post mortem Eorum manent immortalia, et ipsis benefactoribus immortalitatem conciliant, ea praeprimis consistunt in rebus perspicacissime ab illis gestis a quibus commoda in seram usque posteritatem redundant, et in summis Eorum conatibus, eo quam maxime directis, ut populi quos regant, salutiferis imbuantur cognitionibus. Eiusmodi sane meritis de patria et beneficiis in subditos insigne nomen et immortalem paravit sibi gloriam Petrus magnus, Russorum imperator, quem patria suum patrem nominavit, et quem scientiae artesque, ab eo in imperium Rossicum introductae, etiam pro suo parente merito agnoscere debent. Quam cordi habuit magnus ille Autocrator, ut subditi ejus omnifariis ditarentur cognitionibus, evidentissime demonstrat ejus edictum, anno 1718 Februarii 13 die divulgatum, in quo continentur sequentia: „Notum est, tam in genere humano, quam inter bestias „et aves, nasci aliquando monstra, quae apud omnes popu- „litiores nationes curiositatis ergo colliguntur; idcirco ante „aliquot annos mandato fuit iniunctum, ut monstra appor- „tarentur, ex praemio pro illis promisso, et adlati fuerunt „duo infantes bicipites, et bini gemelli, qui corporibus „sunt connati. Ast in tam vasto imperio multo plura dari „possunt, sed abscondunt ea rudes homines, credentes, mon- „stra oriri ab influxu diaboli, ab incantamentis &c: quod „fieri

„fieri nequit. Quam ob rem denuo iniungitur hoc edicto,  
 „ut. in qualibet urbe, tam humana, quam ferina et vola-  
 „tilium monstra ad praefectos urbium adferantur; praemium  
 „erit adlatoris pro monstro humano mortuo decem, pro fe-  
 „rino mortuo quinque. pro mortuo volatili trium rublionum;  
 „ast pro vivo humano centum, pro eodem ferino quindecim,  
 „pro ave monstrosa viva septem rublionum; si vero quid  
 „acciderit multo rarius, merces dabitur maior, & vice ver-  
 „sa. Adiungitur etiam hoc, quod si monstrum natum fue-  
 „rit apud parentes nobiles, qui ob pudorem nollent illud  
 „adferre, illis licentia datur nomen suum tacere, prae-  
 „secris vero urbium prohibetur inquirere, quis ille fuerit,  
 „qui monstrum adtulit, sed recepto monstro et soluto prae-  
 „mio statim praefecti eos dimittant. Si vero quis contra hoc  
 „edictum monstrum caelaverit, ille denunciatus et accusa-  
 „tus solvet multam praemio decies maiorem, quae reddetur  
 „delatori. Praeterea, si quis detexerit in terra aut in aqua,  
 „verbi gratia, lapides extraordinarios, ossa humana, vel  
 „animalium, piscium aut avium non ordinariae magnitudi-  
 „nis, vel parvitas, aut et veteres inscriptiones in lapidi-  
 „bus, ferro, vel cupro, demum arma, vasa, aliaque ma-  
 „xime vetusta nec magis usualia, omnia haec adferantur,  
 „et pro raritate rei praemium tribuetur &c.“ Quam utile  
 fuit edictum illud pro Musaeo Academiae Scientiarum, con-  
 firmavit hoc fere integrum seculum, quod praeterlabitur;  
 diversis enim temporibus non modo varia monstra, sed ossa  
 fossilia aliaque naturae producta ex remotissimis imperii re-  
 gionibus missa fuerunt in Academiam. quae omnia illa di-  
 ligentissime servat in Musaeo Historiae naturalis. Idem illud  
 edictum nunc quoque exactissime observari et expleri ma-  
 nifesto testimonio sunt duo monstra humana, aspera prae-  
 terita

ferita hieme ex urbe Kursk Petropolim allata, quae jussu clementissimi Imperatoris, Pauli I. in Musaeum Academiae missa sunt. Utrum vero monstra haec viva in lucem prodierint, non datum fuit scire; modo ex magnitudine eorum concludere licet, ea debito termino, elapsis nimirum a conceptu novem mensibus, ex utero prodiisse. Infantes illi per paria connati, non sunt adeo monstrosi, ut non similes illis jam prostent in Musaeo, sed ipsa similitudo eorum cum aliis coniecturae dat locum, quod natura in ipsis suis a consueta norma aberrationibus aliquem servet ordinem, vel potius similibus intercepta impedimentis similes etiam aberrationes experiatur. Nunc prodeant illa monstra, et primo quidem monstrum femineum; quadrimanum, tetrapus, biceps, <sup>Tab. V.</sup> <sub>VI.</sub> cujus bina capita, pilis longiusculis tecta, aequalis et mediocris sunt magnitudinis, duabus que auriculis & parte temporum se mutuo adeo tangunt, ut limbus tantummodo superior dextrae auriculae inter illa in conspectum veniat. Pro quolibet capite sustentando suum adest collum, quod cum altero non connatum, sed ad dorsum usque est separatum, licet alterum alteri quam proxime fit admotum. In utraque facie prorsus nihil monstrosi deprehenditur, et tota facierum positio plane est naturalis. Auricula unius capitis dextra, alterius sinistra, in suo loco sunt constitutae, sed quoniam colla in liquore jam sunt collapsa, hinc ambae auriculae inferioribus limbis vertici utriusque humeri superiacent. Quatuor brachia debitum situm obtinere, et manus justo digitorum numero sunt instructae; brachiaque externa, dextrum nimirum, capiti dextro subiectum, et sinistrum ad caput sinistrum pertinens, ad medium fere utriusque femoris sunt protensa; at brachia duo interna, quae ob angustiam loci difformiter

*Nova Acta Acad. Imp. Scient. Tom. XIV.*      Bbb      pendere

pendere debuerant, arbitrio fervorum Musaei ita in liquore sunt disposita, ut brachium dextrum innitatur humero alterius capitis, et iuxta longitudinem dorsi eius propendeat; brachium vero sinistrum vice versa infra dextrum brachium regionem lumbalem alterius dorsi amplectatur. Arbitraria haec brachiorum dispositio convenit cum illa dispositione manuum, qualem luctatores habere solent, quando inter se certare parantur. Dorsa in hoc infante dantur bina, a se invicem separata et pulcherrime conformata; sed thorax pro duobus capitibus et quatuor brachiis adest solummodo unicus, qui statim a collis confluit in unum sternum, cui subiacet abdomen, quod ad regionem usque hypogastricam conjungit duas puellulas, instructas communi funiculo umbilicali; sub hoc autem funiculo duae sorores tam regionibus hypogastricis quam artubus inferioribus statim a se invicem separantur, partesque inferiores et anteriores sibi invicem habent obversas, quae partes secundum naturam perfectissime sunt conformatae. Peccatum itaque naturae hic consistit in eo, quod factis binis capitibus et binis collis, quatuorque artubus superioribus atque inferioribus, unicum tantummodo produxerit thoracem et ventrem, usque ad umbilicum, quo relicto in medio abdomine, iterum ad suam reversa est legem, et in producendis extremitatibus peccare cessavit. In hac duorum corporum coalitione id singulare mihi videtur, quod praesente unico thorace et ventre superiore existant duo terga, ea in parte etiam evidenter separata, qua interiora coalescunt latera. Cacterum gemellae hae et forma facierum & albo colore cutis, qua teguntur, prae aliis forte excellerent, nisi devio errore naturae in unum truncum anterieus coaluerint. Longitudo utriusque a vertice capitis ad plantas pedum sesquipedem fere aequat.

In



In altero foetu monstroso plura deficiunt quam in descripto, neque ita accurate est conservatus uti prior; cute enim tegitur valde fusca & undique corrugata; quod sine dubio inde venit, quod post partum per longum tempus libero aëri expositus et iam siccus ac deformis in spiritum vini fuerit intromissus. In eo adsunt duo capita, binis cervicibus sustentata, duae facies versus pectus spectantes, temporibus, genis et insigni parte oris dextrae faciei sibi mutuo appositae; duo brachia antè suis locis prodeuntia, et tertium brachium posterius de tergo prominens, expansum suo apice in palmam deformem, ex cuius latere inferiore propullulant duo digiti conici, unguiculis minutis acutiusculis muniti; duo adsunt dorsa ad medium truncum distincta; ast regio lumbalis, artus inferiores, thorax atque abdomen cum umbilico ambobus foetibus sunt communia. Praeter duos pedes naturaliter conformatos, datur pes tertius ex regione lumbali prognatus, cum tarso et metatarso valde obsoletis, digitisque inordinate dispositis. Hic etiam foetus est sexus feminini, unico tantummodo pudendo gaudens, et pro mole sua probabiliter debito tempore in lucem exclusus.

Ambo itaque monstra hucusque descripta ex duobus foetibus sunt composita; qualia et ante hoc tempus in Musaeo nostro jam aderant, et in hunc usque diem affervantur; ast ex magno eorum numero neque unicum est alteri perfecte simile; nihilominus plura dantur quatuor superioribus et inferioribus artibus instructa, ad quae pertinet monstrum priori loco nunc descriptum, at pauciora, imo paucissima, quae gaudeant tribus extremitatibus tam superioribus, quam inferioribus, uti est monstrum posterius a me expositum.

Hinc patet, in producendis etiam monstris naturam multis modis

variare; omnis autem aberratio suas habere debet causas; admissis igitur illis causis, quae a physiologis adduci solent, quod nempe monstra proveniant vel ex unione duorum embryonum, vel a valida aut debili seu interrupta quarundam partium evolutione, sive demum a causis externis, naturalem partium fitum immutantibus, aut evolutionem earum impredientibus, admissis, dico, hisce omnibus causis, semper manebit quaestio, unde proveniat vel unio duorum embryonum, vel valida, aut debilis sive interrupta partium evolutio? Si enumerari possent omnes abusus, qui in actu amatorio ab hominibus committi solent, pateret forte, omnia monstra culpa parentum generari.

---

# MIRAB. JALAPARUM HYBRIDARUM SPICILEGIUM ULTIMUM.

Auctore  
Dr. *J. T. KOELREUTER.*

---

Conventui exhibit d. 2 Dec. 1799. praelect. d. 21 Oct 1801.

---

*Exp. XLV.*

Jalap. { vulg flav. ♀.  
          { longifl. ♂.

Semina anno 1772 tertia vice sponte nata.

Planta quartae generationis, ex femine hybridae (*Exp. LXII. g.*) anno 1774 prognata unica, et plane sterilis. Tubus floris 1'', 2''' longus, incurvus, inferne gracilis valde ac subpilosus. Limbus 8''' tantum latus, adeoque admodum angustus ac fortiter plicatus: lobis conicis, profundius emarginatis. Flos albus, cum levissima purpurei tinctura, propter debilem totius plantae vigorem modice tantum explicatus. Stamina saepius brevissima, in tubi fundo delitescencia. Margo laciniarum calycis pilosissimus.

*Exp. XLVI.*

Jalap. { vulg. alb. ♀. } ♀.  
          { longifl. ♂. }  
          { vulg. alb. ♂.

Plantae ex seminibus (*Exp. XVI. a*) anno 1772 sponte natis, anno 1773 et seq. pronatae septem.

a) Syl-

- a) Sylvula plantae sat humilis, caulibus ramisque paucis, crassiusculis. Flores albi, antheris flavescentibus. Folia intense viridia, lucida. Semina nonnulla bona. Rad. 24 lot.
- b) Planta pygmaea, cujus flores ad perfectionem haud pervenere, mense Octobri in articulos suos resoluta. Rad. 18 lot.
- c) Sylva planta fatis densa ac rotundata, magnitudinis medicis. Flores albi ac subincurvi. Parvus seminum bonorum numerus. Pond. plantae 1 ℥ 23 lot. Rad. 1 ℥.
- d) Tubus floris 1'', 5''' longus, pallide viridulus, glaber et incurvus. Limbus 11''' latus. Totus flos albus, vulg. albae instar, antheris pallide flavescentibus. Planta vix mediae altitudinis, ast sylvosa, caulibus ramisque crassioribus, foliis insolenter parvis. Tota infocunda.
- e) Tubus floris 1'', 6''' longus, de caetero ut in d). Limbus 1'', 2''' latus, inque lobos vix divisus. Flos d) concolor. Calyx angustus et elongatus.
- f) Tubus floris 1'', 5''' longus, de reliquo ut in d) et e). Limbus 1'', 7 -- 8''' latus, lobis rotundis et fatis distinctis. Flos d) et e) concolor. Calycis lacinae longae lataeque.
- g) Tubus floris 1'', 3''' longus et satis rectus. Limbus 1'', 1''' latus, lobis rotundioribus, ast profundius emarginatis. Genitalia ultra florem longe porrecta. Calyx permagnus, laciniis longis latisque. Flos d), e) et f) concolor.

*Exp.*

Exp. XLVII.

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vulg. flav. } \text{♀.} \\ \text{vulg. rubr. } \text{♀.} \\ \text{longifl. } \text{♂.} \end{array} \right\} \text{♂.}$

Semina ann. 1774. tertia vice sponte nata.

Planta quarta generationis, ex seminibus hybrida (*Exp. XL. a.*) anno 1773 pronatae novem.

- a) Planta magnitudinis media floribus flavis, valde foecunda, ac toto suo habitu ad vulg. flavam jam maxime accidens. Pond. plantae 1. ℥. 8 lot. Rad. 20. lot.
- b) Plantula admodum pygmaea, floribus foliisque subvesiculosus. Semen bonum vix unum alterumve. Pond. planta 4. lot, Rad. 7. lot.
- c) Sylvula plantae densa, ast solito humilior, foliis ex atro viridibus. Flores saturate flavi, antheris rubellis. Pennis sterilis. Pond. plantae 1. ℥ 25 lot. Rad. 27. lot.
- d) Planta mediae magnitudinis, floribus ac foliis c) confimilibus. Bifurcationes caulium ramorumque acutangulae. Tota infœcunda. Pond. plantae 1. ℥, 16. lot. Rad. 1. ℥, 10. lot.
- e) Sylvula parva, caulibus parcioribus ac sero demum florentibus. Flores *chamois* coloris maxime spectabilis. Folia permagna, exatro viridia. Pond. plantae 20 lot. Rad. 23 lot.
- f) Planta pygmaea, cujus flores perfectionis culmen haud attigerunt; mense Octobri in genicula sua resoluta. Pond. rad. 3. lot.
- g) Sylva mediae magnitudinis, habitus satis divaricati, floribus saturate flavis, longis ac incurvis. Antherae purpu-

- purpurascens. Folia obscure viridia. Semina pauca bona ac matura. Pond. plantae 1 ℥. 4 lot. Rad. 17 lot.
- g) Planta parvula, habitus divaricati, bifurcationibus caulium ramorumque paucorum acutangulis. Flores *chamois*. Semina bona haud pauca. Pond. plantae 21. lot. Rad. 12 lot.
- i) Planta mediae magnitudinis ac habitu satis regularis. Flores *chamois* coloris. Folia parvula, oblonga et dilute viridia. Semina bona sat numerosa. Pond. rad. 34 lot.

*Exp. XLVIII.*

Jalap.  $\left. \begin{array}{l} \text{vulg. flav. } \text{♀} \\ \text{vulg. rubr. } \text{♀} \\ \text{longifl. } \text{♂} \end{array} \right\} \text{♂}$

- Semina ann. 1772. tertia vice sponte nata.
- Plantae quartae generationis, ex seminibus hybridae (*Exp.* XL. c.) anno 1773. enatae octo.
- Flores harum fere omnium *chamois* coloris.
- a), b) et c) Sylvula sat densae, magnitudinis mediocris; floribus numerosissimis ac foliis obscure viridibus, vesiculosis.
- d) Sylvula densa, plus quam mediae magnitudinis; folia obscure viridia. Omnes hac quatuor semina matura dabant haud pauca, ast ut plerimum cassa.
- Pond. plantae a) 2 ℥, 8, lot. Rad. 29. lot.
- — b) 2 ℥, 26. lot. Rad. 1. ℥. 5. lot.
- — c) 2 ℥. Rad. 14. lot.
- — d) 2 ℥. Rad. 18. lot.
- e) Tubus floris 1'', 5''', longus, e rubro flavescens; limbus 1'', 4''', circiter latus. Flos e bruno flavescens, sive *chamois*

*mois* obscuri; stella et tubi ostio e pallide violaceo carmesinis.

- f) Tubus floris 1'', 7''' longus, inferne gracilis et modice incurvus. Limbus 1'', 5''' circiter latus. Floribus egregie flavus.
- g) Tubus floris 1'', 6''' longus; Limbus 1'', 5''' latus. Color floris fere ut in e.) modo magis rufus.
- h) Tubus floris 1'', 5''' longus; Limbus 1'', 6''' latus. Flos *chamois* coloris, rubedine multa suffusi.
- a), f, g) h) Flores harum omnium semper semiclausi, lobis corollae plus minus cordatis, sive profunde incis.

Exp. XLIX.

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
vulg. rubr. ♀ } ♂.  
longifl. ♂ }

Semina ann. 1772 tertia vice sponte nata.

Planta quarta generationis, ex seminibus hybridae (Exp. XL. 6.) anno 1774 orta mihi unica.

Tubus floris 1'', 4''' longus, incurvus, ac ex flavide et purpurascente striatus. Limbus 1'', 3''' latus. Color florum *chamois*, stella carmesina.

Exp. L.

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
dichot. ♂. } ♀.  
vulg. alb. ♂.

Semina ann. 1777. sponte nata

Plantae secundae generationis, ex seminibus hybridae (Exp. XXIX. d) anno 1774 exortae quatuor.

- a) Tubus floris 1'', 2''' longus et incurvus. Limbus 1'', 2'' latus. Flos e saturate violaceo carmesinus.
- b) Tubus floris 1'' longus, valde incurvus et gracilis. Limbus 1'' latus. Flos totus sulphurei coloris. Plantulae a) et b) adeo pumilae erant, ut olla contegi potuissent.
- c) Tubus floris 1'', 4''' longus et satis rectus. Limbus 1'', 7''' latus. Stella floris e violaceo carmesina, limbus vero in aurantium vergens.
- d) Tubus floris 1'', 1''' longus et satis rectus. Limbus 1'', 2''' latus. Color floris a) confimilis.

*Exp. LI.*

Jalap. }  
 } vulg. flav. ♀.  
 } vulg. rubr. ♀. } ♂  
 } longifl. ♂.

Semina ann. 1777. tertia vice sponte nata

Plantae quartae generationis, ex seminibus hybridae (Exp. XL. e) anno 1773 pronatae quatuor.

- a) Planta mediocris magnitudinis, habitus divaricati, foliis parvis, rubigine foedatis. Flores *chamois*. Semina bona perpauca. Pond. plantae 1. ff. Rad. 5 lot.
- b) Planta a) confimilis, foliis pallide viridibus. Flores *chamois* dilutioris. Pond. plantae 1. ff, 4 lot. Rad. 8. lot.
- c) Sylvula pumila, habitus divaricati, bifurcationibus caulium ramorumque parviorum acutangulis. Folia atro viridia. Flores incurvati, coloris *chamois* speciosissimi. Semen bonum vix unum alterumue. Pond. radicis 8. lot.

d)



d) Praecedenti c) fere similis, ast in summo gradu infocunda. Pond. radicis 7. lot.

Exp. LII.

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
          { vulg. rubr. ♀.  
          { longifl. ♂. } ♂.

Semina ann. 1772. tertia vice sponte nata.

Plantae quartae generationis, ex seminibus hybridae (Exp. XL. d) anno 1774 exortae septem.

- a) Tubus floris 1'', 4''' longus, incurvus, inferne angustus, superne amplus. Limbus 1'', 4''' latus. Flores *chamois*, ostio tubi et genitalibus purpureis. Calyx sat magnus.
- b) Tubus floris 1'', 3''' longus ac subincurvus. Limbus 1'', 3''' latus. Color florum *chamois*, sed in flavum jam inclinans. De caetero a) similis.
- c) Tubus floris 1'', 5''' longus, modice incurvus, inferne angustus, superne amplus. Limbus 1'', 4''' latus. Totus flos sulfurei coloris. Antherae cum stigmatibus purpureascentes.
- d) Tubus floris 1'', 3''' longus; limbus 1'', 4''' latus. De reliquo per omnia c) similis.
- e) Tubus floris 1'', 3''' longus, subincurvus, inferne angustus, superne amplus; 1'', 5''' latus. Floris mediam tam supra, quam infra, sulphurei coloris, limbi vero pars exterior albidus. Antherae cum stigmatibus purpureae. Calyx sat magnus.
- f) Tubus floris 1'', 4''' longus; Limbus 1'', 6''' latus. Flores *chamois* pallidioris. Calyx pariter sat magnus.

- g) Tubus floris 1'', 3''' longus; Limbus 1'', 4''' latus. Color florum *chamois* elegantissimus.

Exp. LIM.

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vulg. flav. } \text{♀} \\ \text{vulg. rubr. } \text{♀} \\ \text{longifl. } \text{♂} \end{array} \right\} \text{♂}$

Semina ann. 1774. quarta vice sponte nata.

Plantae quintae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. LII. b.) anno 1775. pronatae quinque.

- a) Tubus floris 1'', 3''' longus ac satis rectus. Limbus 1'', 2''' latus. Flos totus sulphurei coloris.
- b) Tubus floris 1'', 4''' longus, rectior, ut a). Limbus 1'', 3''' latus, valde plicatus, et, ad modum longiflorae, lobis profundius incisus praeditus. Color florum *chamois*, ostio tubi purpurascente. Calyx magnus.
- c) Tubus floris 1'', 4''' longus, rectior, ut a) et b). Limbus 1'', 3''' latus, ejusdem conformationis, ut b). Color floris et calyx consimilis.
- d) Tubus floris 1'', 5''' longus, rectior, ut praecedentium. Limbus 1'', 4''' latus de caetero ut b) & c). Color floris et calyx, ut in b) c) & d).
- e) Tubus floris, 1'', 3''' longus, rectior, ut caeteri omnes, ac inferne valde gracilis. Limbus, 1'', 3''' latus lobis profundius incisus. Totus flos sulphurei coloris. Calyx parvus.

Exp.

*Exp. LIV.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vulg. flav. } \text{♀} \\ \text{longifl. } \text{♂} \end{array} \right.$

Semina ann. 1772 tertia vice sponte nata.

Plantae quartae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. XLII. a) anno 1773 pronatae quinque:

- a) Flores albidii, stella pallide flavescente, antherisque purpurascentibus. Planta mediocris valde magnitudinis, caulibus ramisque paucioribus, ac foliis pallide viridibus. Tota infocunda. Pond. plantae. 18 lot. Rad. 28 lot.
- b) Flores a) consimiles, attamen paullo candidiores. Sylvula plantae equidem parva, at satis densa. Folia pallide viridia. Semina bona perpauca. Pond. plantae 1.  $\frac{1}{2}$  lot. Rad. 3 lot.
- c) Tubus floris 1'', 5''' longus, rectus ac e flavescenti viridis. Limbus 1'', 2''' latus. Flos straminis colore, antheris et stigmate rubris. Calyx magnus et amplus, laciniis longis latisque.
- d) Tubus floris 1'', 3''' longus, modice incurvus ac e viridi flavescentis. Limbus 1'', 3''' latus. Flos albidus, in stramineum vergens, ostio tubi e viridi flavescente, antheris et stigmate rubris. Calyx magnus ac amplus, laciniis elongatis.
- e) Tubus floris 1'', 3''' longus, plerumque rectus ac e viridi flavescentis. Limbus 1'', 5''' latus. Flos albus, ostio tubi e viridi flavescente, antheris et stigmate rubris. Calyx paullo minor, quam in d.

*Exp.*

*Exp. LV.*

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
 } longifl. ♂.

Semina anno 1772 tertia vice sponte nata,

Planta quartae generationis, ex feminibus hybridae (*Exp.*  
 XLII. e) anno 1773 exortae tres.

- a) Planta pygmaea, cujus flores ad perfectionem haud pervenerant, medio Octobris in genicula sua resoluta. Pondus radi is  $\frac{1}{2}$  lot.
- b) Planta mediae magnitudinis, floribus albis, antherisque purpurascens, ac infœcunda in summo gradu. Pond. plantae 1 ℥. 1 lot. Rad. 25 lot.
- c) Planta parvula, ejusdem fortis, ac a). Pond. rad. 14 lot.

*Exp. LVI.*

Jalap. { vulg. alb. ♀.  
 } longifl. ♂.

Semina anno 1772 tertia vice sponte nata.

Planta quartae generationis ex feminibus hybridae (*Exp.*  
 LII. f) anno 1774 exorta unica.

Tubus floris 1'', 7''' longus, subincurvus, inferius valde gracilis ac pallide viridulus. Limbus 1'', 3''' latus, lobis adhuc sat concis. Color florum longiflorae instar, fere lacteus. Antherae cum stigmae tubellae.

*Exp.*

*Exp. LVII.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vulg. alb. } \text{♀} \\ \text{dichot. } \text{♂} \end{array} \right.$

Semina anno 1772 altera vice sponte nata.

Planta tertiae generationis, ex seminibus hybridae (Exp. XXXVI. b.) anno 1773 prognata quatuor.

- a) Planta mediae magnitudinis, foliis intense viridibus, ac floribus carmesinis. Semina bona sat copiosa. Pondus plantae 1 ℥. 1 lot. Radix 1 ℥. 29 lot.
- b) Plantula fere pygmaea, foliis dilute viridibus, ac floribus pallide carmesinis. Fere penitus sterilis. Semen bonum modo unicum.
- c) Sylvula plantae densa, aet parva et humilis, foliis intense viridibus. Flores toti albi. Penitus sterilis. Pond. plantae 28 lot. Rad. 1 ℥. 21 lot.
- d) Plantula admodum pygmaea, caulibus paucissimis, ac itidem sterilis. Pond. plantae 8 lot. Rad. 19 lot.

*Exp. LVIII.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vulg. rubr. } \text{♀} \\ \text{dichot. } \text{♂} \end{array} \right.$

Semina anno 1772 altera vice sponte nata.

Plantae tertiae generationis, ex seminibus hybridae (Exp. XXXV. e.) anno 1773 exortae duae.

- a) Planta magnitudinis mediocris, foliis intense viridibus ac floribus e violaceo carmesinis praedita. Semina bona pauca. Pondus plantae 2 ℥. 22 lot. Radicis 2 ℥. 17 lot.
- b)

- b) Planta a) fere per omnia similis. Copia feminum bonorum fat magna. Pondus plantae 2 ℥. 14 lot. Radicis 2 ℥. 20 lot.

*Exp. LIX.*

Jalap. { vulg. alb. ♀.  
          { dichot. ♂.

Semina anno 1772 altera vice sponte nata.

Plantae tertiae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. XXXVI. f.) anno 1773 exortae quatuor.

- a) Planta mediae magnitudinis, foliis magnis atro viridibus, nitentibus, floribus rubicundis. Numerus feminum bonorum valde modicus. Pondus plantae 1 ℥. 16 lot. Radicis 1 ℥. 23 lot.
- b) Plantula humilis, foliis ex atro viridibus, nitidis, ac floribus e violaceo carmesinis. Semina bona pauca. Pond. plantae 28 lot. Rad. 2 ℥.
- c) Planta a) circiter confimilis. Seminum bonorum numerus haud exiguus. Pondus plantae 26 lot. Rad. 1 ℥. 23 lot.
- d) Plantula pygmaea, foliis ex atro viridibus, floribus rubicundis. Semina bona perpauca. Pondus radicis 1 ℥. 4 lot.

*Exp. LX.*

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
          { dichot. ♂.

Semina anno 1772 altera vice sponte nata.

Plantae tertiae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. XXXVII. a) anno 1773 prognatae duae.

a)

- a) Plantula humilis, floribus e violaceo carmesinis. Semina bona perpauca. Pondus plantae 16 lot. Radicis 28 lot.
- b) Plantula confimilis, floribus pallide flavescentibus, antherisque rubris. Sterilis in summo gradu. Pondus radicis 29 lot.

*Exp. LXI.*

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
          { dichot. ♂.

Semina anno 1772 altera vice sponte nata.

Plantae tertiae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. XXXVII. b) anno 1773 exortae septem.

- a) Planta ambitu subglobosa et mediae magnitudinis, floribus carmesinis, ac foliis e flavescenti viridibus. Semina bona fat numerosa. Pond. plantae 1 ℥. 12 lot. Rad. 2 ℥. 9 lot.
- b) Planta altior, floribus pallide flavescentibus, foliis amplis e flavescenti viridibus, ac aequae fertilis, quam a). Pondus plantae 2 ℥. 11 lot. Rad. 2 ℥. 31 lot.
- c) d) et e) Planta mediae magnitudinis, foliis ac floribus b) confimilibus. Semina bona pariter fat numerosa. Pondus plantae c) 1 ℥, 14 lot. Radicis 1 ℥. 25 lot.  
— — d) 1 ℥. 15 lot. Radicis 1 ℥. 8 lot.  
— — e) 30 lot. Radicis 1 ℥. 17 lot.
- f) Planta caulibus ramisque paucioribus, infra magnitudinem mediam. Folia e flavescenti viridia. Flores flavescentes. Pond. plantae 28 lot. Rad. ℥. 12 lot.

- g) Planta plusquam mediae magnitudinis, caulibus ramisque pluribus. Folia intensius viridia, quam caeterarum omnium, ac ampla. Flores pariter flavescentes. Bifurcationes caulium ramorumque obtusangulae. Semina bona copiosa, insolitae magnitudinis. Pond. plantae 2 ℥. 10 lot. Rad. 2 ℥. 20 lot.

*Exp. LXII.*

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
          { dichot. ♂.

Semina anno 1772 altera vice sponte nata.

Plantae tertiae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. XXXVII. *f*) anno 1773 prognatae octo.

- a) Sylva plantae sat magna et densa, foliis e flavescenti viridibus. Flores albidi cum stella pallide flavescente, antheris et stigmatibus purpureis. Semina bona, tantum perpauca. Pondus plantae 3 ℥. 22 lot. Rad. 2 ℥. 6 lot.
- b) Planta et flores fere, ut a). Fertilitas quoque eadem. Pondus plantae 3 ℥. 28 lot. Radicis 1 ℥. 14 lot.
- c) Planta sat magna, foliis intensius viridibus. Flores fere ejusdem tincturae, ac a) et b). Semina bona perpauca. Pondus plantae 3 ℥. 17 lot. Radicis 2 ℥. 3 lot.
- d) Planta maxima, foliis e flavescenti viridibus. Flores praecedentibus similes. Semina bona sat numerosa. Pondus plantae 5 ℥. 25 lot. Radicis 1 ℥. 28 lot.
- e) Planta fere, ut d) ejusdemque fertilitatis. Pond. plant. 3 ℥. 16 lot. Radicis 1 ℥, 13 lot.

*f) g)*



f) g) & h) Omnes hae tres multo supra magnitudinem mediam, caulibus ramisque longe disjunctis ac divaricatis; Folia e flavescenti viridia, perampla et solito longius acuminata. Semina bona fat numerosa.

Pond. plantae f) 2 ℥, 24 lot. Rad. 2 ℥, 8 lot.

— — g) 4 ℥, 8 lot. Rad. 2 ℥.

— — h) 3 ℥, 28 lot. Rad. 2 ℥, 15. lot.

*Exp. LXIII.*

Jalap. { vulg. rubr. ♀.  
          { dichot. ♂.

Semina ann, 1772 altera vice sponte nata.

Plantae tertiae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. XXXV. a) anno 1774 exortae quatuor.

- a) Tubus floris 1'', 3''' longus, satis rectus ac gracilis. Limbus 1'' latus, lobis rotundatis, virque emarginatis. Color florum e pallide violaceo carmesinus. Genitalia ultra florem longe exposita.
- b) Tubus floris 1'' longus atque rectus; Limbus 11''' latus: lobis subconicis, emarginatis. Color florum et genitalia, ut in a).
- c) Tubus floris 1'' longus, modice incurvus et gracilis. Limbus 1'' latus; lobis, ut in b). Color florum et genitalia praecedentibus consimilia.
- d) Tubus floris 1'', 3''' longus, satis rectus ac valde gracilis. Limbus 1'' latus, fortiter plicatus, lobis rotundatis et vix emarginatis. Color florum quasi igneus, sive pallide carmesinus, flavido intermixtus. Genitalia a) b) & c) consimilia.

Ddd 2

*Exp.*

*Exp. LXIV.*

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
          { dichot. ♂.

Semina ann. 1772. altera vice sponte nata.

Plantae tertiae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. XXXVII. i) anno 1774 ortae tres.

- a) Tubus floris 1'' longus, sat rectus, nec admodum gracilis. Limbus 1'' latus. Color florum e violaceo carmesinus, marginem versus flavido intermixtus. Calyx brevis ac ventricosus.
- b) Tubus floris 1'', 5''' longus, modice incurvus, ac inferne gracilis. Limbus 1'', 3''' latus, fortiter plicatus, ac notabiliter emarginatus. Color florum omnis stramineus. Antherae cum stigma rubicundae. Calyx, ut in a).
- c) Tubus floris 1'', 3''' longus, ac satis incurvus. Limbus 1'', 2''' latus et plicatus: lobis conicis et notabiliter emarginatis. Flores e violaceo carmesini palliduli, marginem versus flavido tincti. Calyx, ut in a) et b).

*Exp. LXV.*

Jalap. { vulg. flav ♀. } ♀.  
          { dichot. ♂. }  
          { vulg. alb. ♂.

Semina ann. 1772. sponte nata-

Plantae secundae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. XXIX. e.) anno 1774 mihi prognatae quatuor.

a)

- a) Tubus floris 1'' longus; Limbus 1'', 2''' latus, et fatis plicatus: lobis notabiliter emarginatis. Flos sulphurei coloris, antheris rubris.
- b) Tubus floris 1 1/2'' longus; Limbus 1'', 3''' latus et fatis plicatus: lobis vix emarginatis. Totus flos e violaceo carmesinus.
- c) Tubus floris 1'' longus & fatis amplus; Limbus 1'', 3''' latus: lobis valde emarginatis. Flos igneus quasi, five carmesinus, flavido intermixtus.
- d) Tubus floris 1'' longus, incurvus, inferne gracilis, ac superne amplus; Limbus 1'', 2''' latus: lobis emarginatis. Flos e saturate violaceo carmesinus.

*Exp. LXVI.*

Jalap. { vulg. flav. ♀.  
          { dichot. ♂.

Semina ann. 1774 tertia vice sponte nata.

Plantae quartae generationis, ex seminibus hybridae (Exp. LXIV. a) anno 1775 pronatae tres.

- a) Tubus floris 1'' longus; Limbus 1'', 4''' latus ac cidaris instar turcicae conformatus. Color totius floris pallide sulphureus. Genitalia ultra florem longe exposita. Calyx maximus et quasi bilabiatus, five compressus, laciniis patentibus.
- b) Tubus floris 1'', 3''' longus; Limbus 1'', 5''' latus, de caetero ut in a). Color floris fere, ut vulg. rubrae, at tamen marginem versus flavido utcunque commixtus. Calyx a) consimilis.

c)

- c) Tubus floris 1'', 4'' longus; Limbus 1'', 5''' latus, ejusdemque conformationis; ut in a) et b). Flores pallide flavescentes, paullo minus tamen, quam vulg. flavae. Calyx magnus, est regularis magis, quam a) et a).

*Exp. LXVII.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vulg. flav. } \text{♀.} \\ \text{dichot. } \text{♂.} \\ \text{vulg. flav.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{♀.} \\ \\ \text{♂.} \end{array}$

Sémina ann. 1772 altera vice sponte nata.

Plantae tertiae generationis, ex seminibus hybridae (Exp. XXX. d) anno 1773 ortae sex.

- a) Sylva plantae magna, globosa, foliis e flavescenti viridibus, et floribus flavis. Antherae rubellae. Semina bona plurima.
- b) Circiter ut a), ac aeque foecunda. Pondus plantae 2 ℥. 23 lot Radicis 1 ℥. 10 lot.
- c) Sylva plantae sat magna, foliis saturato viridibus, floribus e violaceo carmesinis. Proventus feminum bonorum parcior, quam a) & b).
- d) Sylva plantae magna et satis alta, floribus c) confimilibus. Valde foecunda.
- e) Sylvula plantae humilis ac parvula, floribus flavis. Numerus feminum bonorum exiguus. Pond. plantulae 22 lot. Rad. 1 ℥, 23 lot.
- f) Planta mediae magnitudinis, floribus flavescentibus; penitus sterilis. Pond. plantae 2 ℥, 10 lot. Rad. 3 ℥, 26 lot.

*Exp.*

*Exp. LXVIII.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vulg. rubr. } \text{♀.} \\ \text{dichot. } \text{♂.} \\ \text{longifl. } \text{♂} \end{array} \right\} \text{♀.}$

Semina ann. 1777 sponte nata.

Planta ex feminibus hybridae (Exp. IX.) anno 1778 pro-  
nata unica, ex tribus composita.

Tubus floris 2", 11" longus; limbus 1", 3" latus. Calyx  
parvus et fatis villosus. Tubus ipse gracilis et pal-  
lidus.

Color florum lacteolus, admodum longiflorae, lobis conicis,  
ostioque tubi e rubro violaceo. Odor florum adhuc  
fatis graveolens. Ponderus radicis r  $\text{ss. 16 lot.}$

*Exp. LXIX.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vulg. rubr. } \text{♀.} \\ \text{dichot. } \text{♂.} \\ \text{dichot. } \text{♂.} \\ \text{vid. Exp. XXXI.} \\ \text{longifl. } \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \text{♀.} \\ \text{♂.} \end{array} \right\} \text{♀.}$

Ex hac copula anno 1778 orta est unica tantum  
planta, pariter, sed inaequali proportione, ex tribus com-  
posita. Planta sc. permagna et speciosi habitus, quo cum  
hybrida prole ex vulg. rubr. ♀ et longifl. ♂ (Exp. I.) fere  
in totum conspirabat, est plenarie sterilis. Tubus floris  
1", 10" — 2" longus; limbus 11" latus. Color florum illi  
mox dictae prolis hybridae confimilis, modo notabiliter pal-  
lidior. Ponderus radicis, e quatuor caudis brevibus ac cras-  
sis constantis,  $27\frac{1}{2}$  lot.

*Exp.*

*Exp. LXX.*

Jalap. } vulg. flav. ♀.  
           } longifl. ♂.

Semina anno 1774 quarta vice sponte nata.

Plantae quintae generationis, ex seminibus hybridae (Exp. LIV. c) anno 1775 pronatae tres.

- a) Tubus floris 1'', 6''' longus; Limbus 1'', 4''' latus. Flos colore straminei intensior insignitus. Calyx valde magnus, laciniis latis, longis et patentibus.
- b) Tubus floris 10''' longus, ac cursorum cornu instar contortus. Limbus 6''' latus. Flos sulphuris colore. Calyx mediocris, patens. Plantae status in universon valde praeternaturalis.
- c) Tubus floris 1'', 5''' longus. Limbus 1'', 1''' latus. Flos straminei coloris. Calyx permagnus et patens, pedunculis solito multo longioribus.

*Exp. LXXI.*

Jalap. } vulg. flav. ♀. } ♀.  
           } dichot. ♂. }  
           } vulg. flav. ♂.

Semina anno 1774 tertia vice sponte nata.

Plantae quartae generationis, ex feminibus hybridae (Exp. LXVII. a) anno 1775 exortae tres.

- a) Tubus floris 1'', 1½'' longus; Limbus 1'', 3'' latus. Color totius floris una cum genitalibus, flavus, sed pallidior, quam vulg. flavae. Calyx majusculus.
- b) Tubus

- b) Tubus floris 1'', 2''' longus; Limbus 1'', 4''' latus.  
Color floris, ut in a), sed paullo intensior. Calyx magnus.
- c. Tubus floris 11'''—1'' longus; Limbus 1'', 2''' latus.  
Flos b) concolor. Calyx eidem similis.

Copulae varietatum.

*Exp. LXXII.*

Jalap. v. flore ex flav. et rubr. varieg. ♀.

Jalap. v. flore ex alb. & rubr. varieg. ♂.

Ann. 1776. Flor. plur.

Prod. ann. 1771. plantae tres; quarum omnium flores pal-  
lide carmesini erant, limbo in aurantium vergente. Vid.  
Exp. invers. LXXIII.

*Exp. LXXIII.*

Jalap. v. flore ex alb. et rubr. varieg. ♀.

Jalap. v. flore ex flav. & rubr. varieg. ♂.

Ann. 1776. Flor. plur.

Prod. anno 1777 plantae duae. Flores iis Exp. inversi LXXII.  
simillimi.

*Exp. LXXIV.*

Jalap. v. flore flav. ♀.

Jalap. v. flore ex alb. et rubr. varieg. ♂.

Ann. 1776. Flor. plur.

Prod. anno 1777 plantae quatuor: floribus iis Exp. LXXII  
et LXXIII. consimilibus, ast paullo minoribus.

*Exp. LXXV.*

Jalap. v. flore. alb. ♀.

Jalap. v. flore ex flav. et rubr. varieg. ♂.

Ann. 1776. Flor. plur.

Prod. anno 1777. plantae duae, Floribus iis LXXII et LXXIII simillimis.

*Exp. LXXVI.*

Jalap. v. flore alb.

Jalap. v. flore ex alb. et rubr. varieg. ♂.

Ann. 1776. Flor. plur.

Prod. anno 1777 plantae tres, floribus patris instar iterum variegatis.

*Exp. LXXVII.*

Jalap. v. flore rubr. ♀.

Jalap. v. flore alb. ♂.

Ann. 1771. Flor. plur.

Prod. anno 1772 plantae quatuor. Flores omnium e violaceo carmesini, absque notabili flavedinis tinctura.

*Exp. LXXVIII.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{v. flore rubr. ♀.} \\ \text{v. flore flav. ♂.} \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{Vid. Botánf. Nachr. 2te.} \\ \text{Jertj. S. 126.} \end{array} \right.$

Semina sponte nata.

Prod. anno 1771 plantae secundae generationis tres, quarum una flores unicolores flavos, altera carmesinos cum levi aurantii tinctura, et tertia carmesinos, aurantii tinctura marginem versus in igneum quasi vergente, protulit.

*Exp.*



*Exp. LXXIX.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{v. flore rubr. } \text{♀}. \\ \text{v. flore flav. } \text{♂}. \end{array} \right.$

Semina anno 1771. altera vice sponte nata.

Prod. anno 1772 plantae tertiae generationis septem.

- a) Flores saturate aurantii five lateritii coloris, stella e violaceo carmesina. b) et c) penitus flavi ut ♂.  
 d) aurantii, sed paullo dilutionis, quam a). e) uti a).  
 f) & g) saturate aurantii, flavedinis paullo superabundantioris, quam in a).

*Exp LXXX.*

Jalap.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{v. flore rubr. } \text{♀}. \\ \text{v. flore flav. } \text{♂}. \end{array} \right.$

Semina ann. 1772 tertia vice sponte nata.

Prod. anno 1773 ex seminibus *Exp. LXXIX. f)* et *g)* quartae generationis plantae novem, quarum tres floribus saturate aurantiis, duae penitus flavis, quatuor-que aliae carmesinis, flavidi tantillo intermixto, gaudebant.

ADDITAMENTA

ad descriptarum quarundam Jalap. hybridarum naturam,  
pluribus exemplis illustrandam,

maxime conducentia.

*Ad. Exp. XVIII.*

Anni 1776.

- k) Tubus floris 1'', 5 — 6''' longus, inferne sat gracilis, notabiliter incurvus ac rubellus. Limbus 1'', 4'' latus, lobis parabolicis, profundius emarginatis. Totus flos dilute carmesinus. Calyx parvus et angustus; subpilosus. Plantula ipsa divaricata, foliis pappillis, atro viridibus et glabris. Bifurcationes ramorum valde acutangulae. Semen bonum unicum, iis longiflorae admodum simile. Ponderus plantae 2 ℥. 6½ lot. Radicis longiflorae aemulae 10 lot.
- l) Tubus floris 1'', 1 — 2''' longus, adeoque valde brevis, totus saturate ruber. Limbus 1'', 5 — 6''' latus, lobis rotundioribus, vixque emarginatis. Calyx magnus et glaber. Color totius floris carmesinus, instar vulg. rubrae, excepto limbi extremo subaurantio. Sylva plantae magna ac subglobosa, qua vulg. rubram superabat, eidemque in universum adeo similis, ut cum ea facile commutari potuisset. Seminum bonorum etiam proventu, consimilium, ad eandem proxime accedebat. Ponderus plantae 3 ℥. 20 lot. Radicis vulg. rubrae aemulae 20 lot.
- m) Tubus floris 1'', 9 — 10''' longus, satis amplus, modice incurvus, ac ex omni parte rubellus. Limbus 1'', 7 — 8''' latus,

latus, lobis rotundioribus et vix emarginatis. Calyx parvulus, subpilosus. Color floris saturate roseus. Sylva plantae sat spectabilis, habitus divaricati, admodum longiflorae. Folia ampla, obscure viridia. Numerus feminum bonorum, iis longiflorae satis similibus, haud mediocris; haecque saepe unâ cum suis calycibus decidua. Pondus plantae 4 ℥. 4 lot. Radicis 28 lot.

- n) Tubus floris 1'', 5''' longus, crassus et rubedine tinctus. Limbus 1'', 5''' latus: lobis m) consimilibus. Flos saturate roseus. Calyx amphor, insolitae magnitudinis. Flores m) et n) semiaperti tantum. Semina bona sat copiosa. Calyces feminum maturorum patentissimi. Pond: plantae 4 ℥. 14 lot. Radicis 1 ℥. 12 lot.

Ad Exp. XXI.

Anni 1776.

- c) Tubus floris 1'', 5''' longus, crassiusculus et totus rubicundus. Limbus 1'', 4''' latus, lobis satis rotundis, vixque emarginatis. Totus flos saturate roseus. Calyx magnus, elongatus et glaber. Plantae habitus maxime divaricati, caulibus longissimis. Bifurcationes ramorum valde acutangulae. Folia maxima, glabra et dilute viridia. Infocunda in summo gradu, quamlibet in universum vulgari valde similis. Pondus plantae 7 ℥. 3 lot. Radicis facie vulg. jam valde referentis, 26½ lot.

Ad Exp. XXII.

Anni 1776.

- c) Planta magnitudinis respectu vulgar. flava quidem inferior, habitus parum divaricati, geniculis sive articulis caulium

caulium, admodum longiflorae, valde tumidis, foliis parvis, obscure viridibus, glabris; de caetero autem vulg. flavae jamjam approximata. Tubus floris 1'', 4-5''' longus, satis gracilis, notabiliter incurvatus, ac ab omni parte e viridi flavescens. Limbus 1'', 3''' latus, lobis parabolicis ac emarginatis. Totus flos straminis colore, antheris et stigmae rubris. Calyx parvus et glaber. Numerus feminum bonorum parvus, magnam similitudinem cum iis longiflorae habentium. Ponderus plantae 1 ℥. 16 lot. Radicis 2 ℥ $\frac{1}{2}$  lot.

- f) Planta facie vulg. flavae jam maxime affinis, eamque magnitudine fere superans: caulibus licet primariis. more longiflorae, procumbentibus ac subdivaricatis. Folia perampla, glabra ac laetius viridia quam e). Tubus floris 1'', 4''' longus; de reliquo ut in e). Limbus 1'', 3''' latus, lobis ad modum vulg. flavae, sat rotundis, vixque emarginatis. Color floris e) plane similis. Calyx angustus, parum elongatus et glaber. Cum fere nimis florerit planta, perparvum tantum feminum bonorum numerum dedit, inter quae vix unum alterumve ad plenariam maturitatem pervenit, ii longiflorae non absimile quidem, ast valde elongatum. Ponderus plantae 4 ℥. 18 $\frac{1}{2}$  lot. Radicis facie fere vulgaris, 16 lot.

Ad Exp. XXXII.

Anni 1776.

- g) Habitus totius plantae irregularis ac divaricatus, geniculis caulium ramorumque brevibus ac tuberosis; foliisque parvis, sordide viridibus. Tubus floris 1'', 9-10''' longus,

longus, rubicundus, matris hybridæ instar, ast magis incurvatus. Limbus 1'' latus. Color floris huic ipsi simillimus, calyx autem minor ac brevior, nec adeo villosus, quam in eadem. Semina bona perpauca. Pond. plantae 1 ff. 18 lot. Radicis  $9\frac{1}{2}$  lot. Haec ipsa illi longiflorae forma valde similis.

- h) Planta humilis ac divaricata, geniculis g) consimilibus, d. 14 Sept. demum florere inceptit. Tubus floris 1'' 9''' longus, rubicundus, gracilis ac leviter incurvatus. Limbus 9''' tantum latus, lobis oblongis ac lissis. Calyx minutus. Flores pallide rosei. Sterilis in summo gradu. Pondus plantae 18 lot. Radicis ad eam vulg. rubrae similitudine jam valde accedentis,  $7\frac{1}{2}$  lot.
- i) Planta habitus altioris, ast valde irregularis ac divaricati, sub finem Sept. demum florere inceptit, floribus pallide roseis, ob vim vitae nimis languidam vix rite explicatis. Tubus floris 2'' longus, inferne pallide rubicundus, superne viridulus. Calyx minutulus et glaber. Caules ac rami valde crassi, geniculis brevibus. Folia ampla, fordide viridia et subrugosa. Semina nulla. Pond. plantae 2 ff. 30 lot. Rad.  $7\frac{1}{2}$  lot.
- k) Planta parvula, habitus irregularis. Calyx maximus ac elongatus, laciniis praelongis, marginibus pilosis. Tubus floris 2'', 8 — 9'' longus, crassiusculus, quadrangularis, purpurascens, ac ut plerimum valde incurvatus. Limbus 1', 6'' latus. Color floris saturate violaceo purpureus, adeoque tincturae multo intensioris, quam in matre hybrida. Lobi rufus rotundiores, quam sub priori  
statu.

stato Odor florum admodum sensibilis. Planta in universum tam ratione coloris, quam directione caulium, in vulg. rubram jam multum vergens. Semina bona sat copiosa, grandia, hisque longiflorae valde similia. Pond. plantae 1 ℥, 10½ lot. Rad. 18½ lot.

- l) Planta mediae magnitudinis, satis erecta, foliis magnis, dilute viridibus. Tubus floris 1'', 11'' longus, inferne gracilis, pallide rubescens, superne amplissimus ac viridescens, et ut plurimum incurvatus. Limbus 1'', 1-2''' latus, vix unquam plenarie expansus. Color floris intensus *Lilac*, quam sub priori statu hybrido, stella et ostio tubi rubicundis. Lobi oblongi, valdeque fissi. Odor debilis. Semen bonum vix unum alterumve. Pond. plantae 3 ℥, 6½ lot. Rad. 12. lot.
- m) Plantula parva, habitus divaricati, caulibus ramisque paucis instructa. Tubus floris 1'', 6''' longus, inferne gracilis, superne amplus, pallidulus. Limbus 1'', 2''' latus. Calyx circiter, ut sub priori statu hybrido. Flores albi, stella et limbi extremo e pallide violaceo carmesinis, ostioque tubi saturatiore. Lobi ovales, vixque emarginati. Odor debilissimus. Tota infœcunda. Pond. plantae 2-. lot. Rad. 10½ lot.
- n) Planta vastissimi ambitus, quo et ipsam matrem hybridam (Exp. 1.) longe superabat, de caetero huic simillima. Calyx minimus. Tubus floris 1'', 9''' longus, inferne gracilis, superne amplus, pallidulus. Limbus 1'' latus. Flores albidus, stella incarnata, ac ostio tubi violaceo. Lobi ovales, vixque emarginati. Odor satis fragrans. Semina hinc inde bona paucissima. vix maturescentia. Pond. Plantae 22 ℥, 26½ lot. Rad. quod mireris, tantum 23 lot.

- o) Planta satis vasti, longiflorae fere aequalis ambitus, caulibus ramisque, hujus instar, gracilioribus ac procumbentibus, foliisque similibus parvis. Tubus floris 1'', 9''' longus, ut plurimum rectus, inferne e violaceo purpureus viridescens. Limbus 1'', 9''' latus. Calyx fere glaber, ejusdemque magnitudinis, ac vulg. rubrae. Color floris pallide *Lilac*, in rubellum paullo inclinans. Lobi ovales, vixque fissi. Odor debilis. Inter multa spuriae foecundationis semina, hinc et inde nonnulla bona. Pond. plantae 3 ℥, 8½ lot. Rad. 18 lot.
- p) Plantae habitus divaricati, caulibus ramisque paucis gracilioribus ac purpurascens, quorum perpauci floruerunt, seminibus bonis plane frustrati. Calyx magnus, laciniis margine pilosis. Tubus floris 1'', 5 - 6''' longus, valde gracilis, subvillosus ac modice incurvus. Flos totus dilute carmesinus, lobis rotundis, nec profundius incisus. Odor debilis. Pond. plantae 1 ℥, 6 lot. Rad. 1 ℥, 18½ lot.

Ad. Exp. XXXIII.

Anni 1773 et 1774.

- f) Tubus floris 2'' longus, inferne valde gracilis, superne amplus et incurvus. Limbus 1'', 6''' latus, lobis subconicis, vixque emarginatis. Color floris albus, vulg. albae instar. Genitalia albida. Antherae pallide flavescens. Calyx mediae magnitudinis, ac fere glaber. Odor florum gravissimus.
- g) Tubus floris 1'', 11''' longus, de reliquo ut in f) Limbus 1'', 5 - 6''' latus, lobis conicis, profundius incisus. Color floris, longiflorae instar, lacteus ostio tubi

et filamentis staminum e violaceo purpureis. Pistillum faturate purpureum. Antherae croceae. Calyx, ut in *f*). Odor pariter gravissimus.

- h*) Tubus floris 2'', 4''' longus, inferne valde gracilis, subvillosus et incurvus. Limbus 1', 4''' latus, lobis conicis ac emarginatis. Color florum lacteus, ostio tubi et genitalibus purpurascens. Antherae croceae. Calyx parvus ac valde pilosus.
- i*) Tubus floris 1'', 5''' longus, subpilosus et incurvus. Limbus 1'', 6''' latus, lobis satis rotundis, vixque emarginatis. Flos albus cum rubedinis tinctura vix notabili sive pallidissime roseus, De reliquo circiter, ut *h*).
- k*) Planta parva, caulibus paucioribus et valde erectis; foliis maximis, sordide viridibus, tota adhuc satis villosa, ac summo gradu infocunda. Color florum egregie roseus. Pond. plantae 1 ℥, 24 lot. Rad. 29 lot.
- l*) Planta parva, divaricata, paucisque caulibus instructa. Flores e violaceo carmesini, ac solito breviores. Folia nitida, ex atro viridia. Semina bona perpauca. Pond. plantae 24 lot. Rad. 28. lot.
- m*) Planta parva, caulibus paucis procumbentibus. Flores albidi, perparum in violaceum vergentes, ostio tubi purpureo; Tota infocunda. Pond. plantae 1. ℥, 25 lot. Rad. 1 ℥, 2 lot.
- n*) Planta magna, habitus, ad modum longiflorae, divaricati. Flores *Lilac* speciosi ac satis longi. Calyx et tubus floris pilosissimi. Semina hinc inde ad speciem bona, verum casta omnia. Pond. plantae 2 ℥, 8 lot. Rad. 4 lot.



- o) Planta n) confimilis. Folia dilute viridia. Flores satis longi, incurvi ac penitus albi. Antherae flavae. Semina perpauca bona. Pond. plantae 2 ℥, 7 lot. Rad. 16. lot.

Ad Exp. XXXIV.

Anni 1778.

- c) Planta valde magna, e flavescenti viridis, ac habitu suo ad longifloram propius accedens. Tubus floris 2'', 3''' longus, inferne gracilis, ut plurimum incurvus, ac undique viridulus. Limbus 1'', 4''' latus, lobis subrotundis. Flos albus, admodum vulg. albae, stella pallide straminea. Genitalia ultra florem longius porrecta, antheris et stigma rubellis. Ostium tubi pallide viridescens. Odor debilis. Pond. radicis 24½ lot.
- d) Planta c) similis. Calyx magnus. Tubus floris 2'' longus, inferne gracilis, incurvus, ex omni parte viridulus. Limbus 1'', 4''' latus, lobis rotundis. Color floris, ut in c), excepto ostio tubi flavescente. Genitalia proportionata. Odor sensibilis. Tota infocunda. Pond. radicis 30½ lot.
- e) Tubus floris 2'', 1 - 2''' longus, inferne gracilis ac rubellus, superne viridulus. Limbus 1'', 4''' latus, lobis longiflorae instar, ovalibus et emarginatis. Calyx pilosus. Flos ipse rosei coloris, ostio tubi e violaceo carmesino, odoris suaveoli. Pistillum ultra stamina longe porrectum. Pedunculi florum 4 - 5''' longi. Pond. radicis 21½ lot.
- f) Planta parvula, ac habitu longiflorae aemula caulibus quatuor primariis e summitate radicis prodeuntibus. Tu-  
F f i 2
bus

- bus floris 2'', 1''' longus; Limbus 1'', 1''' latus. Color floris pallide roseus, ostio tubi e violaceo purpureo. Tota pariter infoecunda. Pond. radicis 27. lot.
- g) Planta mediae magnitudinis ac habitus longiflorae. Calyx valde pusillus, hinc etiam tubus floris gracilior. Hic ipse 1'', 11''' longus; Limbus 1'', 3''' latus. Flos lacteolus, ostio tubi violaceo. Pond. radicis 10 lot.
- h) Plantula omnium maxime pygmaea, pallide viridescens, habitu longiflorae similior, quam vulg. flavae, nec unquam ad florescentiam proveniens. Pond. ejus d. 24 Aug. 48 gran. Rad. 15 gran.
- i) Tubus floris 1'', 7''' longus, pallide viridulus. Limbus 1'' latus. Calyx parvus ac undique fere glaber. Totus flos, vulg. albae instar, albidus, stella pallida straminei coloris, antheris cum stigmate rubellis; Lobi oblongi, profundius fissi. Pond. radicis 8 lot.
- k) Tubus floris 1'', 8''' longus; Limbus 1'', 3''' latus. Color totius floris egregie roseus, stella straminea et ostio tubi purpureo. Lobi corollae subrotundi et leviter emarginati. Pistillum longe exsertum. Odor debilis. Pond. radicis 9 lot.
- l) Planta mediae magnitudinis, ac longiflorae valde aemula, foliis minoribus, dilute viridibus. Tubus floris 2' longus, crassior solito et superne amplior, plerumque incurvus, inferius rubescens, superius autem viridulus. Limbus 1'', 2''' latus, lobis latis rotundis et leviter emarginatis. Calyx magnus, glaberrimus, laciniarum margine tantum piloso. Color florum pallide *Li/ac*, sive roseus, in violaceum inclinans, ostio tubi e violaceo carmesino saturatiore. Genitalia, praesertim pistillum, ultra florem longius exserta. Odor debilis. Semina semi-
- foecun-

foecundata plura in calycibus patulis observata, aſt ſub incrementi initio marceſcentia; licet eorum perfectioni tempus opportunum haud deſuerit. Pond. 3 ℥. 27 $\frac{1}{2}$  lot. Radicis 14 lot.

- m.) Planta tam reſpectu habitus totius, quam magnitudinis a matre ſua hybrida (Exp. III.) vix abludens. Tubus floris 2', 4''' longus, inferne gracilis, ſubrubellus, ſuperne ſat amplus, viridulus, ut plurimum incurvus ac ex omni parte piloſus. Limbus 1'', 3''' latus, lobis valde oblongis ac profundis ſiſſis. Calyx grandior ac undique hirsutus. Color totius floris fere ut in l). Genitalia conſimilia. Florescentia non obſtante copioſiſſima, femina tamen vere foecundata pauciſſima, nec amplius matureſcentia. Pond. plantae 3 ℥, 1 lot. Rad. 1 ℥, 8 lot.
- n.) Planta parva, habitus irregularis ac divaricati, foliis criſpis et veſiculofis. Pauciorum rami florescentes. Tubus floris 2'', 4''' longus, gracilis, plerumque incurvus ac ex omni parte rubicundus. Limbus 1'' latus, lobis ovalibus et profunde ſiſſis. Color floris *chamois* ſubrubellus, ſtella e bruno flaveſcente, ac oſtio tubi quaſi igneo. Genitalia ut in l) et m). Odor debilis. Semina foecundata vix nonnulla, nec amplius matureſcentia. Pondus plantae 1 ℥. 3 $\frac{1}{2}$  lot. Rad. 21 $\frac{1}{2}$  lot.
- o.) Planta parvula, habitus irregularis et divaricati, foliis fordide viridibus. Tubus floris 2'' longus, craſſuſculus, ſummitatem verſus ſubito valde ampliatus, plerumque incurvus, inferne pallide rubicundus, ac ſuperne viridulus. Limbus 1'', 4''' latus, fortiter plicatus, lobis ſiſſis. Genitalia ut in antecedentibus. Color floris e gilvo rubellus, quaſi evanidus; ſtella e bruno flaveſcente, oſtioque tubi ſolito patientiore violaceo. Odor gravis. Semina

mina hinc inde aliqua foecundata, ast ante maturitatem marcore correpta et delapsa. Pond. plantae 24 lot. Radicis 24 lot.

- p) Planta mediae magnitudinis, habitus divaricati, ast regularis foliis perpusillis, sordide viridibus. Tubus floris 2'', 3-4''' longus, valde gracilis, plerumque incurvus, ac undique pallide rubicundus. Limbus 1'', 1''', lobis ovalibus, vixque emarginatis. Color totius floris pallidissime Lilac ac fere roseus, ostio tubi e violaceo carmesino. Odor sat fortis. Calyx perpusillus. Semina bona pauca, ast maturum vix unum alterumve. Pond. plantae 1 ℥. 14½ lot. Radicis 12 lot.
- q) Planta matre sua hybrida (Exp. III.) haud inferior quidem magnitudine, at habitus magis irregularis et divaricati, foliis e flavescente viridibus, caulibus ramisque pallidulis. Tubus floris 2'', 1''' longus, inferius gracilis, superius valde amplus et quadrangulus, viridescens ac utplurimum incurvus. Limbus 1'', 4'' latus, lobis oblongis et notabiliter incis. Calyx valde angustus et elongatus. Color totius floris albus, qualis vulg. albae. Stamina una cum stylo subalbida, antheris et stigma rubellis. Odor sat gravis. Numerus feminum foecundatorum parcissimus, maturorum propter florescentiam seriorum ne unicum quidem. Pondus plantae 14 ℥, 20 lot. Radicis 1 ℥, 11 lot.

Ad Exp. XXXVI.

Anni 1773.

- k) Sylvula plantae densa, sed admodum humilis, foliis atro viridibus. Plane sterilis. Pondus plantae 23 lot. Radicis 1 ℥. 21 lot.

l) Plan-

- l) Plantula valde humilis ac vere pygmaea, caulibus floribusque paucissimis. Pondus plantae 8 lot. Rad. 19 lot.

Ad Exp. XXXVII.

Anni 1774.

- k) Tubus floris 1'', 1''' longus ac rectus. Limbus 1'', 4'' latus. Flores in medio stella et ostio tubi e violaceo carmesino notati, marginem versus autem tanta flavedine suffusi, ut ipsorum lobis in aurantium jam vergerent. Not. Hi flores praeterea id singulare habebant, ut tempore vespertino reclusi, lobis suos, ad modum Lillii Martagon, plane reflexerint. Tunc cidaris turcicae formam prae se ferebant, genitalibus cristae instar rectâ protensis. Calyx maximus.
- l) Tubus floris 1'', 2''' longus ac rectus. Limbus 1'', 2''' latus. Color totius floris e violaceo carmesinus. Calyx mediae magnitudinis.
- m) Tubus floris 1'', 3''' longus ac modice incurvus. Limbus 1'', 4''' latus. Color florum saturate roseus, ostio tubi flavescente. Genitalia ultra florem longius exprorecta.

Ad Exp. XXXVIII.

Anni 1774 et 1775.

- g) Tubulus floris 1'', 9 — 10''' longus, gracilis, inferne pallidus, superne viridescens, ac valde pilosus. Limbus 1'' latus, lobis angustissimis et profunde fissis. Color florum albus, violaceo-carmesino leviter tinctus, ostio tubi saturatiore. Calyx satis angustus, laciniis margine pilosis. Planta in universum longiflorae similior, quam dichotomae.

h)

- h) Tubus floris 2'', 5 — 6''' longus, valde gracilis, subincurvus, rufescens ac subpilosus. Limbus 11'' latus, lobis valde angustis, plicatis ac emarginatis. Flos egregie roseus, ostio tubi carmesino. Calyx valde angustus, tubo appressus ac fere glaber. Ejusdem affinitatis cum g).
- i) Tubus floris 2'' longus, gracilis pilosus, pallide rubicundus ac leviter incurvatus. Limbus 1'', 2''' latus, lobis ovalibus, bene explicatis et valde emarginatis. Color totius floris *Lilac* intensior, fere ut Exp. I. Calyx angustissimus, laciniis margine pilosis, tuboque arcte appressis. Affinitas cum longifl. evidens quidem, verum non tanta, quanta g) et h).
- k) Tubus floris 1'', 6''' longus, modice incurvus, inferne gracilis ac undique fere glaber. Limbus 1'', 3''' latus, lobis rotundis. Flos e saturate violaceo carmesinus.
- l) Tubus floris 1'', 7''' longus, inferne incurvus valde, fatis pilosus atque carnei coloris. Limbus 9'' latus, lobis parvulis, conicis et profundius emarginatis. Color lacteus, ostio tubi purpurascete. Calyx longus, angustus et fatis pilosus. Vis vegetativa adeo lenta erat in hac planta, ut florum vix unus alterve sese parum aperuerit.
- m) Tubus floris 2''; 4''' longus, valde gracilis et incurvus leviterque pilosus. Limbus 1'', 2''' latus, lobis more longiflorae, subconicis atque fissis. Flores albi, stella e pallide violaceo carmesino, ostioque tubi obscuriore. Calyx parvus ac subpilosus. Genitalia, ut in longiflora, tinda. Odor suavissimus.

N O T I C E  
SUR

LES ROCHES DES MONTS - ALTAÏ  
EN SIBÉRIE.

Par B. F. J. HERMANN.

---

Présenté et lu à la Conférence le 20 Août 1800.

---

Section première.

Depuis quelque tems on apporte des fondéries d'argent de Kolyvan pour les ornements des palais Impériaux chaque année une quantité considérable de vases, d'urnes, de colonnes et d'autres choses pareilles, faites de ces belles roches, qu'on trouve en si grande quantité dans les montagnes altaïques; aussi le superbe édifice, le palais de Micaïlofsky que Sa Majesté l'Empereur fait bâtir présentement, doit être embelli en partie par les pierres de monts Altaï; et comme il s'en trouve beaucoup qui ne sont inférieurs en rien aux fameuses pierres de l'antiquité, dont on voit encore aujourd'hui de si beaux monuments, qui ont résisté par milliers d'années aux injures de l'air et du tems, je crois, qu'il sera utile, autant pour la Géologie que pour les arts, d'en donner une description, plus détaillée qu'il n'en existe jusqu'ici, de toutes les roches de ces montagnes si riches en belles pierres, comme en métaux précieux.

*Nova Acta Acad. Imp. Scient. Tom. XIV.*

G g g

Mais

Mais les variétés, en étant très nombreuses, je les diviserai en sections, et j'en décrirai dans la première les Porphyres, dont est jointe ici une table.

Les différentes espèces de ce fossile, qui s'y trouvent, montent à quatre, c'est-à-dire: 1. Porphyre à base de *Jaspe*; 2. Porphyre à base de *Pierre de corne*; 3. Porphyre à base de *trappe*; et 4. Porphyre à base de *serpentine*. On trouvera dans la table mentionnée une grande quantité de variétés de toutes les espèces, et il n'y a peut-être aucune chaîne de montagne au monde qui soit si riche en beaux porphyres que celle d'Altaï, et où en même temps cette pierre se trouve en si grande quantité, de sorte qu'il y a des groupes de rochers, qui tous entiers consistent en Porphyres, p. ex. aux environs de la rivière de Korgone; et on l'y rencontre non seulement dans les montagnes les plus hautes, mais aussi la plupart des mines argentifères en sont environnées, dont il y a même quelques unes, p. ex. la mine de *Sourgoutanofsky*, où une variété de Porphyre sert de base au fion du minéral.

Les plus belles de toutes sortes de Porphyres altaïques sont: le *violet* à base de jaspe violet mêlé de cristaux de feldspath blanc; le *rouge* à base de jaspe rouge, couleur de sang, avec du feldspath blanc; le *noir* à base de pierre de corne noire mêlé de petits cristaux de feldspath blanc, et différentes variétés de ceux qu'on appelle des *Serpentino-antico verde et nero*.

Parmi



Parmi ceux d'une couleur verte il y a beaucoup de *Porphyrites*, ou tels qui, outre le feldspath, contiennent dans leur mélange une plus ou moins grande quantité de grains de quartz, dont souvent quelques uns sont cristallisés en dodécaèdres.

---

Ggg 2

No.

No.	Couleur.	M e l a n g e .	Dureté
<i>Porphyres</i>			
1	Noir, tirant sur le verd foncé.	Jaspe noir, avec du feldspath blanc en très petits cristaux, et quelques taches de Hornblende noire.	étincelle vivement-contre le briquet.
2	Gris, tirant sur le verd pâle.	Jaspe verdâtre mêlé de beaucoup de cristaux de feldspath jaunâtre et de petites écailles de Hornblende.	assez dur; prennant un beau poli.
3	Noir . . . .	Jaspe noir mêlé d'une grande quantité de petits points de feldspath blanc.	prend le plus beau poli.
4	Verd d'herbe.	Pierre de corne verte mêlé de feldspath jaunâtre et de grains de quartz d'une grandeur considérable, dont quelqu'uns sont hexagones.	beau poli.
5	Noir . . . .	Jaspe noir avec de points blancs de feldspath assez considérables et en grande quantité.	Poli assez beau.
6	Verd foncé.	Jaspe verd avec quelques points de feldspath blanc & de quartz en grains ronds.	beau poli.
7	Gris tirant sur le rouge.	Pierre de corne grise avec de taches couleur de chair de la même pierre mêlé de petits points de feldspath blanchâtre et de grains de quartz fort minces.	beau poli.

L i e u n a t a l .	U s a g e .
aux environs de la mine de Loktevsky.	S'exploite en très grands morceaux; il prend un beau poli, mais on en fait peu d'usage.
à la droite de la rivière d'Alai, 13 verstes de la savode du même nom.	Peut être exploité en très grands blocs.
des montagnes de neige de Tigueretsk.	Celui ci constitue des montagnes entières et se casse en morceaux assez grands.
aux environs de la mine de Sméof près de la petite rivière Worowouschka.	Se trouve parmi des monticules de Schiste argilleux et se casse en blocs d'une archine de longueur et d'épaisseur.
5 verstes de la fonderie Alaïsky.	Se trouve en couches d'une fagène d'épaisseur, mais les blocs ne sont pas bien compactes.
1 verste du village de Bolschoretschinsky.	Se trouve en blocs d'une épaisseur peu considérable.
1½ verste du même village à l'embouchure d'un ruisseau à la rivière de Bolschaya.	Se casse en blocs d'une archine d'épaisseur

No.	Couleur.	M e l a n g e.	Dureté.
<i>Porphyres.</i>			
8	Violet foncé.	Jaspe violet avec de petits points de feldspath blanc et de taches grisâtres qui consistent de chaux.	Poli assez beau, excepté les taches calcaires qui toujours restent mâttes.
9	Rouge, couleur de sang foncé.	Jaspe rouge mêlé de petits points épais de feldspath blanc de Hornblende presque invisible et de taches calcaires.	Poli très beau.
10	Violet foncé.	Jaspe violet très-foncé avec de petits points de feldspath blanc sans taches calcaires.	Poli très beau.
11	Vert d'herbe foncé.	Jaspe vert mêlé de feldspath blanc et de grains de quartz bleuâtre, dont la grandeur va jusqu'au diamètre d'un pouce.	beau poli.
12	Gris, tirant sur le verd clair.	Pierre de corne grise mêlée de quelques points de feldspath blanchâtre.	Poli très beau.
13	brun.	Jaspe brun, mêlé d'une quantité de points de feldspath blanc.	beau poli.

Lieu

L i e u n a t a l .	U s a g e .
Des montagnes de neige aux environs de la rivière de Korgone.	Se trouve en grands rochers et se casse en blocs très considérables.
Du même endroit où il forme des rochers entiers.	S'exploite en blocs considérables, dont on fait des vases, des colonnes etc.
Du même endroit.	Est employé à des choses comme celui de No 9.
Entre les villages de Bolshoretzky et Ploskaya.	Se trouve en blocs d'une grandeur considérable.
Aux environs de la rivière de Korgone, à 10 verstes de son embouchure.	Se montre en rochers.
Sur le même endroit.	Se trouve en couches parmi les autres variétés.

No.	Couleur.	M e l a n g e.	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
14	Rouge.	Jaspe rouge de fang avec de petits points de feldspath blanc.	très beau poli.
15	Violet.	Jaspe violet avec quantité de petits cristaux de feldspath blanc et jaunâtre.	Poli très beau.
16	Vert très foncé.	Trappe vert mêlé de points de feldspath jaune et gris très foncé.	Poli mat.
17	Gris foncé, tirant sur le bleuâtre.	Trappe gris mêlé de cristaux parallélépipèdes de feldspath gris et de petits points de Hornblende noire.	Poli ordinaire.
18	Gris.	Trappe gris avec de cristaux de feldspath blanc, dont la longueur va jusqu'à un pouce et plus, entremêlé de petits points de Hornblende noire.	Poli assez-joli.
19	Rouge.	Jaspe rouge avec de points de feldspath blanc dispersés.	poli beau.
20	Rougeâtre.	Jaspe rouge tacheté de gris et de verdâtre, mêlé de points de feldspath blanc dispersés.	Poli très beau.
21	Rouge.	Jaspe rouge couleur de sang, mêlé de petits points de feldspath très serrés.	Poli passable.

Lieu

L i e u n a t a l.	U s a g e.
<p>Aux mêmes endroits, à la gauche de la rivière de Korgone en rochers très considérables.</p> <p>Au même endroit, où il forme une montagne entière.</p> <p>Des environs du ruisseau de Katla qui tombe dans le Tsharisch.</p> <p>Dans le même endroit.</p>	<p>S'exploite en blocs assez grands pour en faire des colonnes, des vases etc. d'une grandeur considérable.</p> <p>Il est exploité en blocs assez grands, dont on fait des vases, cheminées etc.</p> <p>Se trouve en rochers entiers.</p> <p>Parmi le précédent.</p>
<p>Aux environs de la petite rivière Pichtofka, à 3 verstes de son embouchure.</p>	<p>C'est une variété du <i>Serpentino antico</i>.</p>
<p>Du ruisseau Tschernaya qui tombe dans le Tscharisch.</p> <p>Se trouve en blocs détachés aux environs de la mine de Sméof.</p> <p>L'endroit n'est pas marqué.</p>	<p>N'est pas encore exploité.</p> <p>On n'en fait point d'usage.</p>

No	Couleur	Mélange.	Dureté
	<i>Porphyres.</i>		
22	Noir.	Jaspe noir avec quantité de petits points de feldspath blanc et de grains de quartz gris.	beau poli.
23	Jaune.	Jaspe jaunâtre, mêlé de petits points de feldspath blanchâtre et de grains de quartz.	Poli assez beau.
24	Noir.	Pierre de corne noire, mêlée de petits points de feldspath très blanc.	Poli très beau.
25	Vert.	Jaspe vert, mêlé de cristaux et de grains de quartz jaune et gris.	beau poli.
26	Vert.	Jaspe d'un vert clair mêlé d'une grande quantité de petits points de feldspath blanc et de hornblende noire.	beau poli.
27	Gris.	Jaspe gris tirant sur le verdâtre, avec beaucoup de feldspath blanc et de petits points et écailles de hornblende noire.	Poli assez beau.
28	Brun.	Jaspe brun mêlé de cristaux de feldspath jaunâtre et de grains de quartz gris.	Poli passable.
29	Rouge.	Jaspe rouge clair tirant sur le jaunâtre, avec des cristaux de feldspath jaune et de grains de quartz bleuâtre.	Poli passable.

Lieu.



L i e u n a t a l.	U s a g e.
Du même endroit.	
Aux environs du village de Bolschorètskoy.	Se trouve en couches d'une épaisseur médiocre.
Aux environs du même village, à la source de la rivière Bolschaya, à la gauche du ruisseau Toumanica.	Il y en a une montagne entière, mais il ne s'exploite pas en grands blocs.
à l'embouchure de la Talofka, près du dit village.	En rochers, dont on peut détacher des blocs assez grands.
Aux environs du village Lofica à la gauche de la rivière Ouba.	Se trouve en grands rochers visibles à la surface du terrain dans une distance considérable.
Au même endroit.	En rochers comme le précédent.
Aux mêmes environs.	Se trouve en grands rochers.
Des mêmes endroits.	Se trouve sous les mêmes circonstances.

No.	Couleur.	M é l a n g e.	Dureté.
	<i>Porphyres</i>		
30	Vert.	Jaspe vert couleur d'herbe, mêlé de cristaux de feldspath jaunâtre et de grains de quartz gris, dont le diamètre surpasse quelquefois un demi pouce; quelques uns en sont ronds, d'autres assez distinctement <i>quadrangulaires</i> , hexagones et mêmes <i>octogones</i> .	Poli assez beau.
31	Noir.	Jaspe noir, tirant sur le verdâtre, avec du feldspath gris, plutôt en tâches qu'en cristaux.	Poli passable.
32	Gris.	Pierre de corne grise tirant sur le vert, mêlée de feldspath blanc et de quelques grains de quartz.	beau poli.
33	Vert.	Pierre de corne verte, avec des cristaux de feldspath blanc et une quantité de grains de quartz bleuâtre d'une grandeur de poix et plus.	beau poli.
34	Rouge.	Jaspe rouge foncé avec de tâches claires mêlées de points très-petits de feldspath gris	poli très beau.
35	Vert.	Trappe verdâtre, tirant sur le gris, mêlé de cristaux de	Poli assez passable.

Lieu

L i e u n a t a l.	U s a g e.
À 15 verstes du village de Katerininsky, à la gauche de la petite rivière Talofka.	En petites montagnes, dont on peut détacher des blocs assez grands.
À la gauche de la petite rivière Glouboka, à 4 verstes de la sawode Aleisky.	En couches considérables.
À la gauche de la rivière Ouba, à 3 verstes de la mine de Nicolaefskoy.	On en peut exploiter de grands blocs.
Du même endroit.	de même.
Aux environs de la source du Tcharisch.	C'est aussi une variété du <i>Serpentino antico</i> .

No.

No.	Couleur.	M é l a n g e .	Dureté.
	<i>Porphyres</i>		
		Feldspath blanc, avec de la Hornblende verte foncée, et de petits noyaux verdâtres, qui paroissent être de la nature des féatites.	
36	Gris.	Trappe gris, avec de grands cristaux de feldspath blanc et de Hornblende noire.	Poli pas-sable.
37	Violet.	Trappe violet, très foncé mêlé de très petits points de feldspath blanc.	Poli très beau.
38	Vert.	Pierre de corne verte mêlée de cristaux de feldspath jaunâtre, de grains de quartz et de petits points de Hornblende.	beau poli.
39	Vert.	Le même mélange, mais le quartz y est en plus grande quantité.	Poli assez beau.
40	Vert.	Pierre de corne verte bandée, avec de points dispersés de feldspath très blanc.	beau poli.
41	Vert.	Jaspe vert tirant sur le gris, mêlé de feldspath blanchâtre et de grains de quartz.	Poli assez beau.
42	Noir.	Jaspe noir, mêlé d'une grande quantité de petits points de feldspath blanc et de Hornblende verte.	beau poli.

Lieu

## Lieu natal.

## Usage.

Des mêmes endroits.

Une variété du précédent.

Le lieu natal n'est pas marqué.

Aux environs de la mine de Sméof, près du ruisseau Boukanofka.

Se trouve en grands blocs.

Du même endroit.

Aux environs de la mine de Sourgoktanofsky.

On en peut exploiter des blocs assez grands.

Des environs de la Tschernaya Ouba.

Se trouve en rochers.

Aux environs de la Sawode de Loktfsky, où il y en a des montagnes entières.

S'exploite en très grands blocs, dont on peut faire des colonnes, des vases etc. d'une grandeur considérable.

No.

No.	Couleur.	M é l a n g e.	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
43	Noir.	Le même mélange ; mais le feldspath s'y trouve en points très petits.	beau poli.
44	Vert.	Jaspe verdâtre mêlé de beaucoup de petits points de feldspath blanc et de Hornblende noire.	beau poli.
45	Vert.	Jaspe vert avec du feldspath jaunâtre et des grains de quartz.	Poli beau.
46	Brun.	Jaspe brun mêlé de petits points de feldspath jaune foncé.	poli très beau.
47	Vert.	Serpentine verte mêlée de points ronds de feldspath jaunâtre et de quelques feuilles de Mica noire.	Poli pas-sable.
48	Vert.	Jaspe d'un vert sale mêlé d'une quantité de très petits points de feldspath jaunâtre.	Poli pas-sable.
49	Violet.	Jaspe violet très foncé tirant sur le brun, mêlé d'une quantité de petits points de feldspath gris.	poli assez beau.
50	Brun.	Jaspe brun tirant sur le gris, avec de très-petits points de feldspath grisâtre et de taches vertes calcaires et molles.	poli médiocre.

Lieu

Lieu natal.	Usage.
Du même endroit.	
Aux environs de Loffikinsky.	Peut être exploité en grands morceaux.
Entre les villages Wercoubinsky et Widrica.	Se trouve en grands blocs.
A la gauche de la rivière Loffica, 2 verstes du village mentionné.	Ne s'exploite pas, ne donnant pas d'assez grands blocs.
Aux environs de Bolscho-retsky.	Se trouve en blocs détachés.
Entre les villages de Schemanayka et Ekaterininsky.	En couches parmi le granite.
Aux environs de la petite rivière Tedeschica.	
Dans le voisinage de Korgone formant une montagne entière parmi des couches de jaspe.	

No.	Couleur.	M é l a n g e.	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
51	Brun.	Jaspe brun avec des taches vertes et couleur de roses, mêlé de quelques grains de quartz et de points opalisans très jolis, qui paroissent être de Hornblende de Labrador.	poli inégal.
52	Vert.	Trappe vert clair tirant sur le gris, avec des cristaux très longs de feldspath jaunâtre et de quelques feuilles de Hornblende.	poli assez beau.
53	Vert.	Trappe vert mêlé de cristaux de feldspath gris foncé et de feuilles de Hornblende très noire.	Poli assez beau.
54	Vert.	Trappe vert foncé mêlé de cristaux de feldspath jaunâtre.	Poli assez beau.
55	Vert.	Trappe vert très foncé avec de très grands cristaux de feldspath blanc dispersés par-ci par-là dans la masse.	beau poli.
56	Rouge.	Mélange porphyritique de quartz rougeâtre et de feldspath blanc.	beau poli.
57	Vert.	Trappe verd avec des taches jaunâtres, mêlé de petits points de feldspath gris et de Hornblende noire.	poli assez beau.

Lieu



## Lieu natal.

## Usage.

Des mêmes environs.

A la source du ruisseau Abaga, qui tombe dans le Kair Koumin.

Aux environs de la Kotka, qui tombe dans le Tscharischi.

Des mêmes endroits.

Des environs de Tscharischi.

Aux environs de la petite rivière Tschernovaya.

De la source Ayouta, qui tombe dans le Kakosoun.

Se trouve en montagne entière, mais il n'est pas, ainsi que les précédents, encore exploité.

Ces deux variétés sont comme celle de No. 52 de *Serpentino antico verde*.

En rochers, qui cependant ne donnent pas de grands blocs.

No.	Couleur.	M é l a n g e .	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
58	Noir.	Jaspe noir tirant sur le bleu, mêlé de petits points de feldspath blanc et de taches verdâtres, qui paroissent être du Stéatite.	Beau poli.
59	Violet.	Jaspe violet pâle, mêlé de très petits points de feldspath blanchâtre.	Poli assez beau.
60	Vert.	Jaspe vert, tirant sur le jaune mêlé d'une grande quantité de petits points de feldspath jaune et de très petites feuilles de Hornblende noire.	Poli médiocre.
61	Vert.	Jaspe vert tirant sur le gris mêlé de petits cristaux de feldspath blanc et de taches noires rondes de Hornblende.	Beau poli.
62	Brun.	Jaspe brun mêlé de petits cristaux de feldspath blanc.	Beau poli.
63	Vert.	Pierre de corne verte tirant sur le jaunâtre, mêlé de petits points de feldspath blanc et jaunâtre, de grains de quartz gris et de Hornblende noire.	Poli beau.
64	Vert.	Melange porphyritique consistant en Serpentine avec de petites veines noires et mêlé de points de feldspath blanc et jaunâtre.	Poli assez beau.
			Lieu

Lieu natal.	U s a g è.
Des environs de la rivière de Tourgousoun, qui tombe dans la Bouctarma.	C'est une variété très belle, qui forme une montagne entière parmi les autres variétés de Porphyre.
De la petite rivière Selesnofka.	Ne donne que des blocs d'une grandeur médiocre.
Du même endroit.	Se trouve en rochers entiers, mais ne se détache pas en grands blocs.
À 7 verstes du village de Bolschoretsky, à l'embouchure de la Talofka dans la Bolschaya.	En grands rochers.
A 6 verstes du même village et sur le même endroit.	Ne se trouve qu'en blocs détachés
Aux environs de la mine Ridersky.	Se trouve en rochers.
A la petite rivière Talofka qui tombe dans la Bolschaya.	

No	Couleur.	M é l a n g e.	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
65	Brun.	Jaspe brun tirant sur le jaune, mêlé de petits points de feldspath jaunâtre, de grains de quartz et de petites tâches de Hornblende.	Poli très beau.
66	Brun.	Jaspe brun tirant sur le vert, avec de petits points de feldspath blanc dispersés et de grains de quartz.	Poli assez beau.
67	Brun.	Jaspe brun tirant sur le gris, mêlé de quelques cristaux de feldspath jaune et de grains de quartz.	Poli assez beau.
68	Brun.	Jaspe brun tirant sur le jaunâtre, avec des cristaux de feldspath jaune et de grains de quartz bleuâtre.	Poli beau.
69	Noir.	Trappe noir mêlé de grands cristaux de feldspath blanc et de petites feuilles de Hornblende verte.	Poli assez beau.
70	Gris.	Trappe gris clair avec quantité de cristaux de feldspath blanc et de Hornblende noire.	Poli beau.
71	Gris.	Trappe gris foncé tirant sur le verdâtre, avec des cristaux de Feldspath blanc d'une grandeur assez considérable et de Hornblende noire.	Poli passable.

Lieu

L i e u n a t a l .

U s a g e

Le lieu natal n'est pas marqué.

Entre les rivières Bolschaya et Toumanica, à 21 verstes de la Sawode Aleysky.

A la droite de la petite rivière Talofka.

Aux environs de la mine de Nicolaefsky.

Aux environs de Bolscho-retzky, près de la petite rivière Malaya Belaya.

Des environs de la rivière Korgona.

Du même endroit.

Se détache en blocs de l'épaisseur d'une archine.

N'est pas bien exploitable, à cause de la fragilité de ses couches.

Se trouve en blocs détachés.

Se trouve en rochers entiers; c'est une belle variété du *Serpentino anticonero*.

C'est une variété de No. 68.

No.

No.	Couleur.	M é l a n g e.	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
72	Vert.	Trappe vert foncé mêlé d'une grande quantité de petits cristaux de feldspath jaunâtre.	Poli médiocre.
73	Rouge.	Rouge, tirant sur le brun, avec de très petits points de feldspath.	Poli assez beau.
74	Vert.	Jaspe vert couleur d'herbe, mêlé de cristaux de feldspath jaunâtre et de grains de quartz.	Poli beau.
75	Vert.	Le même mélange.	Poli assez beau.
76	Gris.	Mélange porphyritique, consistant en quartz, en pierre de corne et en petits points de feldspath.	Poli beau.
77	Vert.	Jaspe vert tirant sur le jaunâtre, mêlé de petits cristaux de feldspath jaune.	Poli assez beau.
78	Rouge.	Jaspe rouge tirant sur le brun, mêlé de très petits points de feldspath grisâtre.	Beau poli.
79	Noir.	Jaspe noir avec une quantité de petits points de feldspath.	Poli assez beau.
80	Noir.	Trappe noir avec beaucoup de cristaux de feldspath blanc.	Poli médiocre.

Lieu

L i e u n a t a l.	U s a g e.
Des environs du Tscharisch en rochers entiers.	
Du même endroit.	
Aux environs de la petite rivière Boukilofka.	
Près du village Staroy-Aleïsky.	Se trouve en couches de 3 sagènes d'épaisseur parmi des montagnes granitiques.
Aux environs de la rivière Kisinka.	
Aux environs des sources de la Belaya Ouba.	
À l'entrée de la mine de Werchne-Oubinsky.	Se trouve en montagnes entières et se détache en blocs assez grands.
Des mêmes endroits.	
Aux environs de l'Ouba.	Se détache en grands blocs.

No.	Couleur.	M é l a n g e .	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
81	Vert	Jaspe vert tirant sur le gris, avec des cristaux de feldspath verdâtre.	Beau poli.
82	Rouge.	Jaspe rouge tirant sur le brun sale, mêlé de petits cristaux de feldspath jaunâtre.	Poli médiocre.
83	Gris.	Trappe gris tirant sur le noir, mêlé de feldspath blanc et de grains de quartz bleuâtre.	Poli médiocre.
84	Noir.	Jaspe noir tirant sur le gris, mêlé de feldspath blanc et jaunâtre.	Beau poli.
85	Gris.	Trappe gris sale mêlé de cristaux dispersés de feldspath blanc.	Poli mat.
86	Gris.	Le même mélange, mais avec des cristaux de feldspath plus petits.	Même poli.
87	Gris.	Le même mélange avec du feldspath en très petits points.	Poli assez beau.
88	Gris.	Trappe noir tirant sur le vert, avec des cristaux dispersés de feldspath jaunâtre, dont la longueur va jusqu'à un pouce.	Poli médiocre.

Lieu:



Lieu natal.	Usage.
<p>A l'embouchure de la petite à la grande Soughischa, qui tombe dans le Kayr-Koumin. Du même endroit.</p>	<p>On en pourroit exploiter des grands blocs.</p>
<p>A la gauche de la grande Oulba.</p>	<p>Se détache en assez grands blocs.</p>
<p>Aux environs de Korgone, à 100 verstes de son embouchure au Tcharisch. De la rivière Kair-Koumin, qui tombe dans le Tcharisch. Du même endroit.</p>	<p>Se trouve en couches assez minces.</p>
<p>Du même endroit.</p>	
<p>Aux environs de la petite rivière Kotla, qui tombe dans le Tcharisch.</p>	<p>Ce sont des belles variétés du <i>Serpentino antico verde</i>.</p>

No.	Couleur.	M é l a n g e.	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
89	Gris.	Trappe gris, avec des cristaux très longs de feldspath blanc et quelques petits points de Hornblende verte.	Poli assez beau.
90	Vert.	Jaspe vert tirant sur le gris mêlé de petits cristaux de feldspath jaunâtre.	Poli médiocre.
91	Vert.	Trappe vert mêlé de cristaux de feldspath blanc et de Hornblende verte foncée.	Beau poli.
92	Rouge.	Jaspe rouge pâle tirant sur la couleur de rose, mêlé de feldspath jaune, dont les cristaux sont pour la plupart décomposés.	Poli inégal.
93	Vert.	Mélange porphyritique de Hornblende verte et de feldspath jaunâtre.	Poli mat.
94	Noir.	Jaspe noir tirant sur le bleuâtre, mêlé de petits cristaux de feldspath blanc.	Beau poli.
95	Vert.	Jaspe vert foncé, mêlé d'une quantité de petits points de feldspath blanc.	Poli très médiocre.
96	Vert.	Trappe vert mêlé d'une quantité de cristaux de feldspath vert très pâle et de quelques grains de quartz.	Poli médiocre.

Lieu

## L i e u n a t a l .

## U s a g e .

De la rivière Tscharisch.

Ce sont des belles variétés de *Serpentino antico nero*.

Du Tscharisch; se trouve dans une montagne entre des couches de schiste marneuse.

A la gauche du Tscharisch, à 30 verstes de l'embouchure de la Pidoška.

Peut être exploité en grands blocs; C'est un beau *Serpentino Antico verde*.

Des environs de la petite rivière Sougasch, qui tombe dans le Kaholfoune.

Des mêmes environs, où ils se trouvent en rochers.

Des environs de la rivière Maloi-Kaïr-Koumine, où il se trouve en montagnes entières, qui s'étendent sur une distance de trois verstes.

Se casse en blocs assez considérables.

Des mêmes environs près de l'embouchure du ruisseau Toulagan.

Des environs de la rivière Kaïr-Koumine, à 4 verstes de l'embouchure du ruisseau Kantanskaya.

Se trouve en blocs roulés.

No.

No.	Couleur.	M é l a n g e.	Dureté.
	<i>Porphyres.</i>		
97	Vert.	Le même mélange avec des cristaux de la même couleur, mais encore plus pâles et plus petits.	De même.
98	Noir.	Jaspe noir mêlé de très petits points de feldspath très blanc.	Beau poli.
99	Noir.	Jaspe noir tirant sur le bleuâtre, mêlé de petits cristaux de feldspath blanc et jaunâtre.	
100	Vert.	Jaspe vert couleur d'herbe clair, mêlé de cristaux de feldspath jaunâtre, de petits points de Hornblende noir et de grains de quartz bleuâtre d'un diamètre considérable.	Poli très beau.
101	Vert.	Le même mélange, mais toutes les parties plus petites et par conséquent l'ensemble plus serré.	Beau poli.
102	Gris.	Trappe gris clair, mêlé de cristaux de feldspath blanc et de très petits points de Hornblende.	Poli médiocre.

Lieu

Lieu natal.

Usage.

Du même endroit.

Près du ruisseau Kamenka, qui tombe dans la Bouctarma, où il se trouve en montagnes entières.

Des mêmes environs, près de la petite rivière Selesnofka.

Des environs du Kaïr - Kourmine, qui tombe dans le Tscharisch, près de la montagne appelée Wipoutschka.

Ses couches ne sont pas bien épaisses.

Du même endroit.

Des environs des sources de Bolschaya reka.

No.

No.	Durété.	M é l a n g e .	Couleur.
	<i>Porphyres.</i>		
103	Rouge.	Jaspe de couleur mort-dorée, avec des points très dispersés et très petits de feldspath jaunâtre et de Hornblende blanche.	Poli assez beau.
104	Vert.	Trappe vert mêlé de cristaux de feldspath jaunâtre.	Poli assez passable.
105	Vert.	Trappe vert clair avec une quantité de petits points de feldspath jaunâtre et de Hornblende noire.	Poli assez beau.
106	Gris.	Pierre de corne grise mêlée de petits cristaux de feldspath très blanc.	Poli très beau.
107	Gris.	Le même mélange, mais les points de feldspath sont encore plus petits.	Beau poli.
108	Vert.	Trappe verdâtre mêlé de très petits points de feldspath grisâtre.	Poli très beau.
109	Vert.	Jaspe vert tirant sur le jaune, mêlé de cristaux de feldspath blanc et de petits points de Hornblende.	Beau poli.
110	Vert.	Pierre de corne verte avec des cristaux de feldspath blanc et de grains de quartz bleuâtre.	Poli très beau.

Lieu

## Lieu natal.

## Usage.

Près de la petite rivière Talofka, à 6 verstes de la mine de Nikolaefsky.

Des environs de la source du Tscharisch; il s'y trouve en rochers.

De la petite rivière Kotla, qui tombe dans le Kaïr-Koumine.

Aux environs de la mine de Sméof, entre celle de Matweefsky et Strischkofsky.

Des environs de la source de la rivière Tschernaya-Ouba.

De l'embouchure de la Woltschica à l'Ouba.

Des environs de la petite rivière Kriwouscha, qui tombe dans l'Oubinka, près du village d'Oubinsky.

Aux environs des sources de la rivière Gromotouka.

Se trouve en rochers, dont les blocs sont assez grands.

S'y trouve en rochers entiers.

SYMPHYTI ASPERI NOVA SPECIES,

descripta

ab IOANNE LEPECHIN.

---

Conventui exhibita d. 20 Jan. 1802.

---

Si ingentem consideremus numerum plantarum, quibus patria nostra longe lateque patens superbit, si diversa climata, quae ipsa comprehendit, mente percurimus, satis superque edocemur, varia vegetabilia ita faciem telluris nostrae exornare, ut alia diversis animantium generibus in pabulum cedant, alia generi humano exquisitum subministrant cibum, quaedam sustentandae ac recuperandae valetudini inserviant; quaedam denique ad corrigendos locorum defectus, aut ad compescendos mobilium arenarum fluxus, et retinendas noxias exhalationes destinata sunt, vel in aëre obvolitantia mephitica corpuscula suavi suo odore corrigunt; caetera, si ita loqui fas est, superficiem terrae pulchritudine atque adeo amoenitate florum exornant, inter quae multa abscondita etiam nunc latent, donec dies meliora docebit, et forsitan renascentur illa, quae jam cecidere.

Nam in tanta multitudine ac varietate vegetabilium innumera ad hunc usque diem ignota nobis manent, quibus res oeconomica aut medica augeri, et exterarum regionum productis, quotannis pro usibus nostris accersendis et commodis vitae nostrae inservientibus substitui queunt. Non vanam hanc nostram spem fore bono confidimus animo;  
 multa



multa enim patriae producta in materiam medicam loco aliunde arcessendorum jam introducta sunt, vicesque eorum ex amussi explent, uti in indicibus medicamentorum, pro aegrotis pauperibus concinnatis et in nova editione pharmacopoeae Rossicae videre est. Ast ab institutis per urbes facultatibus medicis praescriptisque ipsis legibus majora atque adeo utiliora expectanda sunt.

Non minorem igitur partem laudis ac meritorum in patriam vindicant sibi illi viri, qui diffitas Rossicae regiones peragrantes varias plantarum species cum improbo labore colligerunt, descripserunt, iconibus illustraverunt et publici fecerunt juris. Inter quos beatum *Ioannem Georgium Gmelin* Auctorem Florae Rossicae, beatum *Stephanum Krascheninikow*, qui plantas in Ingria sponte provenientes collegit atque edidit, Itineraria celeberrimi *Pallas* et aliorum peregrinatorum nominasse sat est.

Clarissimus L. *B. Marechal de Bieberstein*, nuperime vestigia meritissimi olim collegae nostri beati *Güldenstedt* indefesso pede premens varias plantarum species novas in jugo montium Caucasi Rossici et finitimis ipsi planitiis legi et quasdam earum descripsit, semina multarum Academiae benigne communicavit, ex quibus enatum vegetum ac pulchre in horto Academico laete florentem *Symphyti* speciem sub nomine ab ipso imposito nunc describendam et icone expressam sisto.

## DESCRIPTIO.

Radix perennis valde difformis, magno volumine confans, in varios lobos sulcis divisa, undique fibrillas nigricantes sat tenues incurvatas emittens.

His ex lobis surgunt caules plures, altitudinem 3 - 4 pedum fere aequantes angulato-teretes, ramosi sparsis spinulis hamatis obtiti.

Folia inferiora cordata, magna, acuminata, fere sessilia, in medio costa elevata percursa, ex qua per latera duci foliorum exeunt rami apicibus suis continuis furculis divisi, colore albidiore; plaga superiori intensa, inferiori vero dilute viridia, punctulis albidis aspera.

Folia superiora opposita, petiola, pedunculis brevibus semi-decurrentibus; caetera vt in foliis majoribus.

*Flores* racemosi, pedunculati, coerulei, quorum figura, structura partium genitalium, fructus: reliqua ut in symphyto officinali.

Hinc planta nostra definiri potest ut sit *Symphytum* caule hamato-aspero, foliis inferioribus cordato lanceolatis sessilibus, superioribus oppositis.

Habitat in jugo montium Caucasi Rossici.

# NOTICE

sur une groupe remarquable  
DE SPATH DE PLOMB DE LA SIBÉRIE.

Par B. F. J. HERMANN.

---

Présenté et lu à la Conférence le 17 Juin 1801.

---

Il est connu, combien la Sibérie abonde en plusieurs espèces Tab. VIII. de plomb spatheux ou oxide de plomb cristallisé. Tout le monde connoît le beau spath de plomb rouge aux mines d'or de Cathérinebourg, unique en son genre et reconnu aujourd'hui pour un des Chromiates les plus remarquables. Le même se trouve aussi dans une carrière de pierres à fourneaux, 90 verstes de la dite ville vers le Nord, dans la montagne qui s'appelle *Totschilnaya Gora*. Avec le spath rouge se trouve dans les mêmes minières d'or du spath de plomb d'un vert très beau et quelquefois assez foncé, dont on ne sait pas encore pourtant s'il contient de l'acide phosphorique comme plusieurs de cette espèce. Parmi le spath rouge et vert on rencontre aussi du blanc et j'y ai trouvé même du spath de plomb noir.

Dans les monts Altaï il y a différentes minières où se trouve du spath de plomb blanc, par ex. celle de la montagne de Serpens ou Sméof, de Sirénofsky, de Riddérsky (où l'on en rencontre aussi des groupes de spath capillaire très ressemblant à celui de *Glücksrad* au Harz) et surtout dans la mine de Nicolaéfky où l'oxide de plomb est

est très - abondant. Il en est de même dans quelques unes des mines de Nertschinsk, où on le trouve couvert en masses considérables et quelquefois en cristallisations très joliment groupées.

Mais parmi toutes ces espèces de plomb spatheux une des plus remarquables est celle à cassure *vitreuse*, dont Mr. l'Académicien *Severguine* dans sa Minéralogie a fait avec la plus grande raison une variété particulière \*). Il se rencontre pour la plupart dans les minières de Nertschinsk et celle de Nicolaïsky aux montagnes altaïques. Il s'y trouve tantôt en masses informes, tantôt en petites veines qui traversent la mine de plomb ocreuse, mais on le voit aussi en cristaux. De ce dernier endroit il m'est tombé entre les mains une groupe de ce spath cristallisé à cassure *vitreuse*, qui me paroît très - remarquable non seulement à cause de la forme de cristallisation, mais aussi par la grandeur des cristaux, dont voici la description:

### *Couleur.*

Le spath ou l'oxide de plomb cristallisé des montagnes altaïques et de Nertschinsk est ordinairement d'une couleur assez blanche tirant plus au moins sur le grisâtre. Aussi les cristaux de notre groupe appartiennent à cette variété; mais leur couleur est beaucoup plus foncée, ressemblant presque à la topaze enfumée, car la plupart des cristaux est colorée en brun et plusieurs en jaunâtre.

*Trans*

---

\*) Voyez: первыя основанія Минералогіи, соч. Ав. *Севергина* и напечатано въ Санктшербурѣ въ 1796 году, въ двухъ томахъ: книга вторая, стр. 213.

*Transparence.*

L'épaisseur des cristaux de cette groupe est la cause qu'ils ne sont transparens qu'aux coins; le milieu n'est que demi-transparent, et même la transparence aux extrémité est assez imparfaite.

*Pesanteur.*

La pesanteur spécifique de notre spath contre l'eau est de 6,434 à 1,000.

*Cristallisation.*

Toute la groupe est un assemblage de cristaux, dont la forme, quoique entassés l'un sur l'autre de manière que souvent plusieurs cristaux sont réunis en un seul, est pourtant assez reconnoissable. C'est un décaèdre composé d'une pyramide double à quatre côtés tronquée plus au moins près de son sommet. Le cristal présente donc deux côtés larges et quatre étroits, figure laquelle, suivant Mr. Romé de l'Isle, est très rare dans les cristaux. (Voyez sa Cristallographie, seconde édition, Tome VI. p. 32.) Pour la plupart tous ces cristaux sont assez réguliers, ayant des faces rectangulaires; mais plusieurs sont rhomboïdaux, et quelques uns ont les troncatures des pyramides si mal exprimées que celles-ci paroissent affecter l'octaèdre. (Voyez la planche)

*Grandeur des cristaux.*

La grandeur extraordinaire des cristaux de notre groupe en est assurément, comme j'ai dit ci-dessus, une de ses plus grandes singularités; car il y en a dont la largeur surpasse même un pouce et dont l'épaisseur va jusqu'à  
un

un demi-pouce. Les figures 1. 2. 3 — de la planche représentent quelques cristaux dans leur grandeur naturelle, ainsi que toute la groupe.

*Lueur extérieure.*

Les faces extérieures des cristaux sont assez lisses, tirant un peu sur le gras; quelques uns sont striés. Mais la plupart est couverte d'une croûte d'ocre plombifère, lequel pourtant se laisse enlever, en grattant la surface avec les ongles. Parmi les cristaux de toute la groupe il y en a qui sont assez nets, dont quelques uns, tournés contre le soleil, jouent les couleurs les plus vives d'iris.

*Cassure.*

La cassure est parfaitement vitreuse, tirant sur le conchoïde, quoique la structure des cristaux paroisse être feuilletée, ce qu'on peut aisément remarquer en regardant leurs surfaces.

*Durété.*

Les cristaux de cette groupe sont aussi fragiles que le spath de plomb ordinaire; cependant il y a des masses entières de cette variété à cassure vitreuse qui sont plus denses et moins fragiles.

*Parties constituantes.*

Mr. l'Académicien *Loritz*, qui a bien voulu se charger d'analyser quelques fragmens de nos cristaux, a trouvé qu'ils contiennent dans 100 parties:

Oxide de plomb	83.
Acide carbonique	16.

*Pro-*

*Propriétés au feu.*

Cette variété de spath de plomb a les mêmes propriétés au feu comme les autres de cette espèce, en fondant de soi-même après avoir éclaté; aussi fait-il de l'effervescence avec l'acide nitrique.

*Usage.*

Comme la plus grande partie de cette variété de plomb se trouve parmi des autres mines contenant du plomb et de l'argent, il est fondu ensemble, à la manière ordinaire, plutôt pour en retirer l'argent que le plomb.

Aussi en retire-t'on proportionnellement une très-petite quantité, n'ayant pas encore trouvé les moyens convenables pour conserver le plomb oxidé en fondant les mines en mâttes pour en retirer en suite l'argent.

*Lieu natal.*

Cette belle groupe de cristaux de spath de plomb est trouvée, comme je l'ai déjà remarqué ci-dessus, dans la mine de Nicolaëfsky aux monts Altaï, où le filon de minéral abonde en mines de cette espèce; mais jamais, que je sache, on ne l'a pas rencontré en cristaux de cette forme, ni de cette grandeur.

---

An

ad aetherum naturam constituendam necessaria sint acida  
disquiri

*Laurentius de Crell.*

Sereniss. Brun. et Lun. Duci a Cons. in reb. met. Acad. Imp. Petrop. socius.

---

Conventui exhibit. d. 16 Jun. 1762. praelect. d. 23 Mai. 1764.

---

Insignis tam aetherum in genere spectatorum natura atque indolis non minus quam gustus, odoris, volatilitatis aliarumque virtutum diversitas, quae in aliis aetherum speciebus alia deprehenditur, memet iam arte viginti abhinc annos \*) in suspicionem induxerant hanc: an non, uti aetheres omnino ex intima alicujus acidi partis cum subtiliore alcoholis parte gigni atque efformari videantur; sic etiam peculiarium virtutum diversitas, in singulis aetherum speciebus conspicua, ex varia acidi indole oriunda sit. Ex aethere enim vitriolico acidum vitrioli, nec non ex aethere nitrico acidum nitri elici posse tam luculenter mihi demonstrare contigit, (\*\*\*) ut b. *Dehn*, licet initio rem ita sese habere magnopere dubitaret, tamen non posset, quin experimentis meis fidem haberet.

Jam vero ex principiis Chemicorum recentiorum ad variorum aetherum naturam constituendam acidum prorsus non

---

(\*) Vid. Chem. Journal. Tom. II. p. 62.

(\*\*) Vid. Auswahl der neuesten Entdeckungen in der Chemie Tom. IV. p. 69. sqq.



non requiritur, siquidem aetherem purum non nisi oxygeno et hydrogenio, ac carbonico, diversimode ad se invicem relatis, ab alcohole distingui, et, ex quibusvis tandem acidis paretur, unum eundemque esse perhibent, quippe quae non nisi actionis in partes alcoholis constituentes ope, effectum quemdam habere, sicque novam harum partium conjunctionem producere arbitrantur.

Quorum quidem principiorum novitate adductus tentamina supra commemorata eo accuratius repetere mihi visum est, quo certiora explorandae vel praesentiae vel absentiae corporis cuiusdam in corpore aliquo subsidia, chemiae studio. post tot annorum decursum adeo amplificato, accepta referimus.

Quo melius vero haec tentamina procedant, acido nitrico opus est purissimo eodemque fumante, cuius, vel proprio Marte et summa licet cum diligentia parati, (\*) puritas, (acido ipso aqua affusa satis diluto) barytae nitricae et argenti nitrici ope, adhuc exploranda est. Reliquorum vero acidorum puritas, exoptanda illa quidem, non adeo tamen necessaria est, quam acidi nitrici.

Ceterum quamvis aetherum speciem a quovis acido ipsi inhaerente, eodemque non methodo chemica mixto, immunem reddere conatus sum eo, quod eas super quartam Kali caustici, pari aquae distillatae quantitate dissoluti partem, leni igne admoto, destillarem.

I.

---

(\*) Vid. *Heyer* uber reine Mineral saure. Exstat in *Annal chem* a 1793. Tom. I. pag. 513.

## I. De aethere vitriolico.

### *Experiment. 1.*

Aetheris vitriolici depurati unciae uni, phiolae, collo longo praeditae, infusae, acidum nitricum sensim addebatur, quo tamen sub initium nulli motus interni, quos animadvertere potuissem, excitabantur. Quid? quod vel vapores rubri mox evanescerent. Acido iterum affuso inter rubros et glauci apparebant vapores, qui, ubi accumulatae acidi nitrici massae aether vitriolicus iterum adderetur, eo magis in oculos incurrebant. Color vero paullatim in subviridem simulque flavum transiebat; acidumque denuo affusum colorem smaragdinum induens fundum petebat; quo facto, actio acidi in naphtham tam innumera bullarum sursum ascendentium multitudine, quam odoris novitate calorisque incremento sese exerebat. Consumta sic acidi nitrici uncia una, aether nitricus in superficie nataus, post factam separationem, (quam affundenda aqua adhuc pleniorrem reddere conabar,) praeter aetheris partem in aerem evolantis, cameramque odore implentis, pondus quatuor drachmarum et dimidiaequabat.

### *Experiment. 2.*

Fluidum istu, cui recens ille aether innaverat, baryta nitrica addita, copiosum apparebat praecipitatum, spatho ponderoso eidemque regenerato omni ex parte simillimum.

### *Experiment. 3.*

Plumbum nitricum in idem illud fluidum inditum, praecipitatum quoddam efficiebat, quod acido nitrico recens parato dissolvere, frustra conabar.

*Experi-*

*Experiment. 4.*

Fluido, post aetherem separatum residuo, ex retorta destillato; initio paululum naphthae, paullo post vapores rubri, in mere glaucos demum transeuntes, manifesto apparebant. Fluidum ipsum vero redolebat naphtham sulfurosam, oleum vini et aetherem nitricum; unde, facta Kali ope saturatione, pondus naphthae mixtae drachmam unam et dimidiam paululum adhuc excedens, ad me redundavit.

## II. De aethere nitrico.

*Experiment. 5.*

Aetheris nitrici unciae uni, in retortam magnam eamque tubulatam, cui et ipsi excipulum, paululum aquae continens, adaptatum erat, initio summa, ob vehementiorem calorem motumque internum, cautione adhibita acidi vitriolici concentrati non nisi tenuem copiam addidi. Quae tamen vehementia, post hujus acidi saepius iteratam affusionem, imminuebatur, quanquam semper vapores rubri sursum attollerentur. Aether a fundo inde fuscari, bullae paulatim exoriri, massaque mixta spissior evadere coeperunt. In plenam hanc, quae adesse videbatur, aetheris commutationem, acidi vitriolici impendi drachmas quinque.

Sedatis vero motibus internis destillationem, levissimo igne adhibito, institui.

*Experiment. 6.*

In recipulo paululum aetheris vitriolici fluido innabat, cuius pars quaedam cum baryta nitrica miscebatur,  
donec

donec nullum amplius praecipitatum apparebat. Aurum foliatum in liquorem istum decantatum atque ebullientem coniectum, nullo modo affectum seu laesum deprehendebatur.

*Experiment. 7.*

Sale autem ammoniaco in hunc liquorem exp. 6 coniecto, aurum illud foliatum mox dissolvebatur.

*Experiment. 8.*

Vbi, recipulo immutato, ignis, retortae (exp. 5.) admoti, vis adaugeretur, acidum sulfurosum et oleum vini transibant; in retorta vero materia carbonacea admodum spongiosa deprehendebatur residua.

*Experiment. 9.*

Liquore modo (exp. 8.) commemorato eidem, qui ex exp. 6. supererat, admixto kalique addito; aether adhuc separabatur. ita ut tota aetheris massa ex experimentis hucusque in medium prolatis ad me redundans pondus unciae dimidiae aliquantum superaret.

### III. De aethere muriatico levi.

*Experiment. 10.*

Aetheris muriatici, aquae innantis eiusdemque secundum methodum Cl *Bassii* (\*) parati, unciae dimidiae, acidum vitriolicum paulatim affudi, quod tamen minus vehementer in hunc aetherem muriaticum quam in nitricum, agere animadverti; neque tamen deerant vapores subglauci,  
parvis

---

(\*) Vid, *Annal. chem. an.* 1801. Tom. I pag. 361.

parvis intermissis temporis spatiis ascendentes. Aether ipse vero ab imo inde magisque fuscabatur. Usque ad plenam hanc aetheris muriatici immutationem, qualis adesse videbatur, acidi vitriolici consumpsi drachmas 2 granaque 10.

*Experiment. 11.*

Adhibita leni ignis vi aetherem vitriolicum produxi, acidam quoque muriaticum redolentem, eamque innantem liquori, ex quo et ipso, addita aqua destillata, aetheris adhuc aliquid separabatur. Aethere seivincto, liquori addidi argentum vitriolicum, unde luna cornua ad me rediit.

*Experiment. 12.*

Cum, mutato recipulo, ignem, quem Exp: 11. lenem adhibueram, nunc vehementiorem excitarem, paululum olei vini, inter vapores sulfurosos, transit, remanente in retorta massa quadam carbonaria. Liquor destillatus cum liquore, qui ex exp. 11. supererat, commixtus, addito Kali, aetherem adhuc suppeditavit; ita ut totum aetheris inde redundantis pondus tres drachmas granaque octo vel decem aequaret.

*Experiment. 13.*

Aetheris eiusdem muriatici unciae dimidiae in phiala, longo collo et epistomio vitreo instructa, reconditae, spiritum nitri paulatim addidi. Phaenomena fere eadem comparuerunt, quae exp. 1. conspicienda praebuerat, ubi ab hoc uno recesseris, quod aetheris muriatici in nitricum commutatio citius effecta esse videretur. Peracta decompositione, sedatisque omnibus motibus internis, aquam destillatam massae addidi. Aethere vero nitrico, qui et ipse aetheris muriatici odore non prorsus carebat, post aliquod temporis  
spatium

spatium infundibuli separatorii ope separato, in aliquam liquoris quantitatem crystallos argenti nitrici nonnullas conjeci; quo facto, luna cornua statim praecipitabatur. Aetheris, non exempto eo, quem e liquore alcali ope separaveram, mihi erant drachmae 2, granaque 15.

#### IV. De Aethere acetico.

##### *Experiment. 14.*

Aetheris acetici unciae uni, in retortam tubulatam infusae, acidum vitriolicum paulatim addidi, usque dum inter vehementiorem calorem, tam odor, quam species externa naphthae aceti, evanescerent; ad quem finem obtinendum drachmae quatuor et dimidia requirebantur. Mixtum illud vero ipsum, igne perquam leni admoto, destillabatur.

##### *Experiment 15.*

Aether destillans non prorsus immunis deprehendebatur odore acetici; quo tamen aquae affusae ope separato, liquoris istius parti minimum admiscebatur, eaque sensim magis magisque calefacta est. Color ruber disparebat, apparerat sedimentum album, eique immans liquor flavus, a gustu sachari Saturni non alienus.

##### *Experiment. 16.*

Processus supra ad Exp. 14. descripti, jam nunc vero, igne vehementiori adhibito, continuati, iidem erant effectus: nimirum producti sic acidi sulfurosi, olei vini, et acetici, nec non materiae carbonaceae in retorta remanentis. Adhibito Kali, aetheris vitriolici collegi drachmas sex.

*Experi-*

*Experiment. 17.*

Ubi aetheris acetici unciae uni acidum nitricum idque fumans addebatur, effectus inde prodiens haud abfimilis apparebat effectui experimenti 13. Aetheris nitrici naſtus ſum drachmas 4, granaque 40. Liquore, qui ſupere- rat, ad ſiccitatem uſque evaporato et poſt alcoholem ipſi ſuperfuſum, per aliquot horas digeſto, liquor hic de- fuſus, ac, leni igne admoto, alcoholis deſtillatio inſtituta eſt; quo faſto kali aceticum, quod terram foliatam tartari vocant, apparuit.

Ex his omnibus, quae experientia duce edocemur, proxime colligi poſſe arbitror fere haec:

1. primum, acida variis aetheris ſpeciebus non ſolum immixta, ſed etiam, cum, aetheribus vel kali ope reſtifi- catis, adhuc cernantur, cum alcohole, vel ſaltem cum non nullis partibus alcoholem conſtituentibus, chemice conjun- cta deprehendi;

2.) deinde acida illa, (non ſolum oxygenium iſtud, baſi peculiari carens), partibus ſpecificis varias aetherum ſpecies conſtituentibus adnumeranda eſſe; ſiquidem, priſtino acido expulſo, novoque addito, ex alia aetheris ſpecie pror- fuſ aliam, tam virtutibus quam characteribus a priori di- verſam, (e. g. ex aethere vitriolico aetherem nitricum, et verſa vice (\*)) prodire comperti ſumus;

3.)

---

(\*) Acidum fortius a debiliori expelli nemini mirum videri poſteſt, qui memi- nerit; 1) Kali vitriolicum acido nitrico decomponi poſſe; 2) acidum, quod aetheri ineſt, ab acido ſulfuroſo non valde alienum, adeoque hoc ſeparatu facillimum eſſe.

3.) porro aetherum species acidum illud, cuius ope paratae sunt, tanquam partem constituentem, quae non nisi arte adhibita expelli potest, retinere, de quo vix dubitari possit, cum ex aethere vitriolico spathum ponderosum (exp. 2.) et plumbum sulfuricum (exp. 3.) ex aethere nitrico gas azoticum (exp. 4. 5.) et, addito sale ammoniaco, aquam regiam (exp. 7.), ex aethere muriatico (exp. 11. 13.) (lunam corneam, ex vitriolico et nitrico argento) ex aethere demum acetico sacharum saturni et terram foliatam (exp. 15. 17.) oriri atque efformari exploratum habeamus;

4) denique aetheris formam, a certa quadam materiae carbonariae quantitate, ab alcohole separanda, minime pendere, quippe quia ex aethere tam nitrico, quam muriatico et acetico, acidi vitriolici vi, novam adhuc materiam carbonariam separatam esse, experientia edocui sumus.

Ceterum nil magis in votis habeo, quam ut haec omnia, quae ex rebus factis, iisque in sensus incurrentibus, modo collegimus, pleniori atque luculentiori theoriae modi ejus, quo corpus hoc chemicum, ulteriori disquisitione et indagatione dignissimum, gignatur atque efformetur, ansam praebitura sint.



# DESCRIPTIO ET ANALYSIS LAPIDIS MARECANI.

Auctore *J. Fr. Gmelin.*

---

Conventui exhibita die 18 Aug. 1802.

---

Invenitur hic lapis in Sibiria prope Ochozk in alveo Marecancae a) nunc vagus, nunc, qui nostra aetate audit, lapidi perlae innidularis, forma grañorum inaequaliter rotundatorum aut ad ovi formam accedentium variae magnitudinis b), plures interdum libras aequantis.

Colore comparet ut plurimum cano, fumoso aut *caryophyllorum* aemulo, rarius ex coeruleo, aut ex cinereo, aut ex cinereo atro, fasciis interdum utriusque posterioris tinctus exornatus c), rarissime autem colorem prae se fert badium, aut ex atro fuscum, spadiceis et latericiis venis tunc exaratus d).

N n n 2

Super-

- 
- a) 1. Ad *Laxmann* apud *Perillastim*. *Pallas* Neueste nordische Beytraege, vol. I. p. 310. 2. *Allegretti* ibid. p. 314. 3. Ipse *Perill* *Pallas* ibid. p. 291 seq. 4. Ill. *Lowiz* chemische Annalen pro Anno 1794. vol. 1. p. 183. 5. *Clariss. Severgin* ibid. p. 294.
- b) *Avellanae* magnitudine Ill. *Lowiz* l. m. c. a seminis milii ad juglandis minoris usque magnitudinem *Allegretti* et *Pallas* l. m. c.
- c) Quam varietatem quoque memorat *Perill* *Pallas* l. m. c. p. 291.
- d) a *Laxmanno* quoque, qui in locis etiam a cespite denudatis, deprehendit (l. c. p. 310.) et *Cl. Severgin* (l. c.) dictus.

Superficiem ostendit laevem, rarissime asperam e), atque eximie nitentem, ut tamen lapis varietas fusca debilius niteat; intus autem eae potissimum varietates, quae cano, fumoso, aut caryophyllorum tinctu imbutae sunt, et semipellucidae, insigni eoque vitreo nitore oculos feriant, paulisper minori reliquae diaphanae g) interdum acie luci diversa tantummodo diaphanae.

Pondus ei specificum, si pondus aquae purae = 1000 ponas, secundum observationem Illustr. *Loewizii* in varietate pellucida = 2333 h) — 2365 i), vel minus pellucida = 2359 k).

Textura ei compacta, ut diffractus lapis concharum perfectarum l) insignes facies offerat, fragmentis, in quae dissilit, figurae indeterminatae m) et acies scindentes ostendentibus.

Satis quidem fragilis, et tamen malleo tentatus non tam facile in fragmenta abeat; durities ei modica, ut li-  
mae

- e) Foveolis resectum interdum reperit Perill. *Pallas* l. m. c. p. 295.  
 f) Propter quem zeolithi vitri nomine insignisse videtur hunc lapidem Clar. *Severgin* (l. c.)  
 g) Si ex his quidem judicare licet experimentis; opacas pronunciant *Laxmann* et *Severgin* (l. c.)  
 h) l. m. c.  
 i) Apud Perill. *Pallas* l. m. c. p. 297.  
 k) l. m. c.  
 l) Interdum etiam festucas conspexisse videtur Perill. *Pallas* l. m. c. p. 295.  
 m) Laminas referentia describit Cl. *Severgin* l. c.

mae eximiae utique cedat *n*) et chalybi allifus non nisi rariores edant scintillas *o*) at segmenta ejus acuta, quamvis brevi fatis temporis spatio eorum hebetetur acies, vitrum fecent.

Frustrulum hujus lapidis apici flammae coram tubo ferruminatorio exp. fitum, lumen quasi phosphori lucentis emittens *p*) in massam albam spongiolam *q*) intumescit, quod quidem phaenomenon Clariff. *Severgin* permovit, ut zeolithis adscriberet nostrum lapidem *r*).

Ut partes hunc lapidem constituentes cognoscerem, grana ejus 200, (et quidem ejus varietatis, quae fumoso et caryophyllorum insignitur colore) in tenerimum pollen comminuta in catillo ex platina fabricato per mediam horam, ut plane canderet, fortissimo igni exposui: Coierat paulisper pulvis, et granorum duorum jacturam fecerat *s*)  
denuo

*n*) Id quod observavit l. c. *Allegretti*.

*o*) Idem me morant *Allegretti* l. c. *Lowiz* apud *Perill. Pallas* l. c. p. 297. et ipse *Perillustr. Pallas* l. c. p. 294. neget *Clar. Severgin* l. c. p. 294.

*p*) Idem quoque animadverterunt *Perill. Pallas* l. c. p. 296. et *Ill. Lowiz* *Chemische Annalen* pro anno 1794. vol. I p. 182.

*q*) Idem quoque referunt *Allegretti* l. c. p. 315. *Perill. Pallas* l. c. p. 295. 296. *Ill. Lowiz* *ibid.* p. 297. et *Chemische Annalen* 1794. l. a. 1. p. 184. et *Cl. Severgin* *ibid.* p. 294.

*r*) l. m. c.

*s*) Nullam facere in vase contexto testatur quidem *Illustr. Lowiz* *Chemische Annalen* pro anno 1794. vol. I. p. 184. 75 grana postquam per duas horas canduerant, granum unum perdidisse apud *Ill. Pallas* l. c. p. 297. 298. refert.

denuo in mortario ex argilla per ignem indurata confecto contritus iterumque per mediam horam fortiori furni anemii aestu tortus, demum paulisper coaluit, nullum tamen ponderis detrimentum peressus.

*Exp. I.*

Quae restabant igitur lapidis grana 198 in subtilissimum pollen comminuta cum granis 100 natri acido carbonico adhuc imbuti in catillo ex platina confecto furni anemii igni exposita liquefiebant: Natrum ex hoc tentamine colore pallido ex virescenti albo infectum rediens aquae distillatae adminiculo solutum atque extractum chartae ope, per quam haec trajiciebatur, segregatum fuit.

*Exp. II.*

Aqua haec (Exp. I.) natro foeta adfusa majore aquae distillatae copia turbulatur, ut opalum liquidum referre diceret, et acido salis communis, a quo insillato nequaquam effervescebat, ad saturationem usque, quod vocant, addito flaccos albos dimittebat, adfuso ultra saturationem acido, quod tum aliquas quoque bullas excitabat, evanescentes, et addito iterum, ut saturaretur superfluum acidum, natro denuo delabentes, elapso aliquo temporis spatio in gelatinae specie coerat.

*Exper.*

1) Apud Perill *Pallas* l. c. p. 299.

u) Apud Perill. *Crell* l. c. pro anno 1799. vol I p. 100. 191.

x) De productis vulcaniis *Nov Act Soc. Reg. Upsal.* vol. III 1777. et *Opuscula physica et chemica Upsal.* 8. vol. III. 1783 §. V. p. 204.

*Exper. III.*

Pulvis cinereus, quem natrum (Exp. I.) intactum reliquerat in charta superius cum acidi ex sale communi extorti et sollicitè depurati drachmis sex tentabatur; excitabat illud calorem sensibilem, et in vase ex porcellana conflato arenae calori commissum, usque dum bulliret, colore ex flavicante viridi inficiebatur; plurima humoris parte vaporum specie dissipata, quod reliquum erat, gelatinae faciem prae se ferebat.

*Exper. IV.*

Postquam liquori (Exp. III.) gelatinae instar tremulo aliquoties aqua distillata, ita, ut per aliquot temporis spatium in quieta relinqueretur, superfusa fuerat, et defusa pulvis residuus denuo cum ejusdem acidi uncia media tamdiu coquebatur, donec nihil amplius extraheret acidum, et purum iterum defundi posset.

*Exper. V.*

Quae supererat (Exp. IV.) terra, exsiccata atque candefacta 50 grana adhuc pondere aequans; denuo cum natri acido carbonico imbuti granis 200 commixta furni anemii aestu liquefiebat; redibat inde cum evidentibus insignis tenuissimi fluxus, colore fuscescente tincta, nidorem, qualem gas Hepaticum, eructans, post refrigerium tenues quasi intricatos radios, et, quum diffracta esset, massa, laminas monstrans.

*Exper. VI.*

Massa ex natro et terra conflata (Exper. V.) eodem pacto, qui prior (Exper. I.) a natro suo liberabatur, quo facto perparum terrae non dissolutae in charta permansit  
aqua

aqua ei abluendae (Exper. II.) addebatur; terra autem non dissoluta eodem modo tractata, quo similis (Exp. III.) gas hepatici odorem emittens, perparum terrae filiceae reliquit; acidum autem eo consilio adhibitum simili liquori (Exp. III. et IV.) adiundebatur.

*Exper. VII.*

Liquori acido (Exp. III. IV. VI.), donec saturaretur, infillabatur natrum aqua distillata solutum; decidit inde sedimentum ochroleuci coloris, quod follicite elotum et candente igne exsiccatum grana  $3\frac{1}{2}$  pondere aequabat.

*Exper. VIII.*

Massa illa gelatinae similis (Exper. III. et IV.) follicite elutiata et transfluente per chartam humore liberata, candente denique igne penitus exsiccata grana  $156\frac{1}{4}$  pondere aequabat.

*Exper. IX.*

Terra sedimenti (Exper. VII.) toties cum acido salis culinaris tractata, donec hoc ejus nihil amplius solveret, reliquit tandem indissoluta terrae grana  $2\frac{1}{2}$ , quae omni nota terram filiceam referebant.

*Exper. X.*

Liquor acidus, terra ista praegmans, infillato natro in aqua dissoluto dimisit sedimentum ochroleucum.

*Exper. XI.*

Etiam terra filicea (Exp. VIII.), ut, quicquid alius terrae forsitan contineret, dimitteret, cum acido salis marini coque-

coquebatur; terra filicea, quam intactam reliquit, candente igne exsiccata quoad pondus aequalis fuit  $15\frac{1}{2}$  granis; acidum autem terrae argillaceae extraxerat  $\frac{3}{4}$  grani, quae quidem infuso natro aqua soluto fundum petebat, et elota atque exsiccata alteri terrae (Exp. X) adjiciebatur.

*Exper. XII.*

Terra autem ex acido praecipitata (Exp. X. et XI.) cum cura elota, *Klaprothio* duce, in vase ex porcellana fabricato in arenae balneo, ita ut bulliret, cum lixivio caustico coquebatur, quod multum ejus solvere videbatur, superflite tamen materia fusca, quae denuo cum simili lixivio coquebatur, et, quum iterum ejus aliquid lixivium subisse videretur, una cum lixivio tamdiu ignis experiebatur vim, donec omnis exsiccata esset; supererat sic sal fuscus, uno latere eundem colorem prae se ferens, quo aes viride imbutum est; hic sal denuo aqua destillata solvebatur, et quum aqua per chartam trajeda explorata id suaderet, quod in charta remanebat, iterum cum lixiviis coquebatur, quod nunc omne, quod sibi fumere valebat, solvisse videbatur.

*Exper. XIII.*

Lixivium autem istud clarum ab infuso, donec saturatum penitus esset salis marini acido, satis ingentem sedimenti albi dimisit copiam, quod collectum, elotum et candente igne exsiccatum, si ad pondus respicias,  $28\frac{1}{2}$  granis aequale erat, et omni nota terram alluminarem referebat.

*Exper. XIV.*

Quod haud dissolutum a lixivio alcalino remanserat, fuscum collectum acido salis communis injiciebatur, quod non solvit tantum omne, sed valdopere quoque inde tingebatur; quicquid vero terrae liquor solutum tenebat, per spiritum salis ammoniaci ope calcis paratum praecipitabatur, illius quidem majore quam qua opus erat, ad acidum omne saturandum adfusa copia, eo consilio, ut si quid terrae calcariae reliquis interesset, ea ab his separaretur.

*Exper. XV.*

Liquor, qui praecipitatum praecedente (Exp. XIV.) experimento sedimentum contegebat, defusus, caloris ope omni humore orbatus, et aqua distillata denuo irrigatus hanc omnis subibat, ut ne hilum quidem restaret haud dissolutum, omnis ergo terrae calcariae intermixtae suspicio abesset.

*Exper. XVI.*

Quidquid vero per alcali volatile fuerat praecipitatum, per integram noctem cum nitri acido plurima aqua temperato tractabatur; verum et haec mixtura gelatinae faciem prae se ferebat; addita majore adhuc ejusdem acidi copia, eo consilio, ut ferri calx forte intermixta secederet, ita ut bulliret, excaesfacta, non dimisit, nisi grana duo terrae filiceae.

*Exper. XVII.*

Liquori huic terrae filiceae supranatanti (Exp. XVI.) humoris sui parte caloris ope orbato vitrioli, quod audit,  
oleum



oleum infillatum, nullam plane induxit mutationem, aliquam tamen lacti tenui aemulam opacitatem concusso vitro iterum sal acetosellae aqua distillata solutus: Postquam liquor majore adhuc aquae copia temperatus erat, sal acetosellae largiori manu ingestus eum parumper, ita tamen turbavit, ut limpeditas non amplius rediret, et liquor chartae filtri in modum complicatae infusus tenuem quasi crustam in hac relinqueret.

*Exp. XVIII.*

Liquorem post additum acetosellae sal, per chartam trajectum (Exp. XVII.) donec omne saturatum esset acidum cum natro aqua soluto confudi; cecidit in fundum sedimentum luteum, cujus adfuso aceto calido pars solvebatur; adfuso huic sale acetosellae, cujus praedominans acidum per natrum saturatum erat, album sedimentum delabebatur, cujus eloti atque exsiccati pondus  $\frac{1}{4}$  grano aequale, et cujus indoles, si ab externa facie colligere aliquid fas est, eadem erat, quae crustae illius albae (Exp. XVII.)

*Exp. XIX.*

Sedimentum album Exp. XVI. et XVII. adhuc chartae adhaerens salis communis acido infuso solvebatur; charta hac solutione imbuta et siccata, aeri externo opportuna humescebat, denuo autem siccata atque accensa cum flamma virescente, quemadmodum charta magnesia solutione periusa, ardebat, ut igitur magnesia particulam subesse jure suspicari liceat.

*Exp. XX.*

Quod ab aceto adfuso haud dissolutum (§. XVIII.) perstitit, fuscum post plenam exsiccationem  $\frac{3}{4}$  grana pondere aequans, in catillo ex platina compacto exustum et

in pulverem contusum, si majoris partis rationem habeas, a magnele trahebatur; altera pars flammae coram tubo ferruminatorio exposita in massam bullosam ex atro fuscam coibat; cum natro, eodem coram tubo ferruminatorio, tractata non coivit sed spadiceorum globulorum forma natro liquato innidulabatur; boracem tamen cochleari, ex platina fabricato contentam cum sibilo subibat, vitrum densum, aequabile, pellucidum, ex virescenti flavum constit: unde conjicias magnam hujus materiae fuscae partem ferro constare, forsan parca magnesia inquinato. Constat igitur hic lapis, si quidem ex his experimentis concludere liceat

1) ex terra filicea (Exper. VIII. IX. XI. XVI.)	gran. 100
2) ex terra aluminari (Exper. XII. et XIII.)	- 28,25
3) ex magnesia (Exper. XVIII.)	- - - 25
4) ex ferro parcellima forsan magnesia inquinato (Exp. XX.)	- - - - - 4,75
5) ex aqua, quam appellant crystallisationis (Exper. prodrom.)	- - - - - 2
	196,25
Jaçtura - - - - -	- - - - - 3,75
	200

Quod si ad numerum 100 reducas habebis in 100 partibus lapidis

Terrae filiceae - - - - -	80
— aluminaris - - - - -	14,645
— magnesia - - - - -	,125
Ferri magnesia forsan inquinati - - - - -	2,375
Aquae crystallisationis - - - - -	1
	98,145
Jaçtura - - - - -	- - - - - 1,865
	Haec

Haec partium lapidem constituentium, si terram calcariam excipias quam ego quidem non reperi, non multum discrepat ab illa, quam Ill. *Lowiz t)* in suo hujus fossilis examine deprehendit; ille enim in 100 partibus 74 terrae filiceae, 12 aluminaris, 7 calcariae, 3 magnesiae, et 1 ferri invenit.

Magis tamen abludivit a ratione partium, quas *B. Bergmanus* in lava vitrea, et achate islandico sive quem hodie vocant, lapide obsidiano animadvertit, cui praeter alios Ill. *Hermannus u)* adnumerat, ille enim x) exclusa omni et terra calcaria et magnesia ex hujus 100 partibus elicuit 69 modo terrae filiceae, ab 21 aluminaris, et 9 calcis ferri.

---

DE PLANTIS  
TETRADYNAMIS,  
VULGO  
CRUCIFORMIBUS.

Non assecutis, voluisse, abunde pulchrum atque magnificentum est.  
C. Plin. secund. in Hist. nat.

Auctore *SMELOVSKY*.

---

Conventui exhibita et lecta die 7 Nov, 1802.

---

§. 1.

Immensus numerus plantarum, partium omnem oculorum aciem eludens, cultura, solum, clima omniaque, quae variare plantas faciunt, etiam versatissimi Botanophyli in eruendis notis earundem diagnosticis mentem saepissime infringunt. Insuper, si cogitemus, magnitudinem, figuram, situm, nisi haec relative sumantur, atque colorem in Botanicis nullius fragis esse, ut ab omnibus non immerito censeatur: videbimus longe strictioribus limitibus Organica prae Mireris et praecipuis Vegetabilia inclusa, eorumque cognitionem omnium difficiliorem esse.

§. 2.

Non flocci pendenda res est, sicut ex (§. 1.) patet, ut Systema botanicum eum perfectioris gradum attingat, in quo Classici, Generici et Specifici plantarum Characteres exadis-

exadissime et adamussim correspondeant definito, tuncque omnino Systema etiam minus versatissimo Botanophylo in examinandis plantis fili Ariadnei instar plene inserviet. Hoc adeoque plantarum notionem exquisitissimam praesupponit, videlicet eget, ut omnes plantarum possibles notae eruantur, omnes possibles aberrationes, ne Varietates pro distinctis speciebus tradantur, calamo et picturae amandentur, et denique eget, ut omnes plantae cognitu possibles eatenus videlicet, quatenus ab acie oculorum se non subducunt, detegantur. Absque his perfectum Systema condi nequit et errores inevitabiles.

§. 3.

Exinde colligitur, nostro tempore nullum Systema botanicum, cui nomen perfectissimi competat, dari. Cum nec Classis genera, nec haec species sub se militantes ex toto amplectantur. Hac de causa duximus, plantarum familiam sub nomine Cruciformium jam dudum cognitam et in Oeconomia hominum non infimum locum tenentem, more disquirere botanico, idest omnes notas hucusque circa has observatas, breviter enarrare simulque proferre rationes, ob quas et Tournefortiana et Linnaeana huius Familiae Classificatio minus expeditae mihi videantur, quaeque utriusque loco utpote fixior concinniorque substituenda est.

§. 4.

Plantarum Cruciformium nomine ea Familia venit, cuius Corolla quatuor Petalis crucis in modum dispositis sese visui offert. Hanc denominationem Tournefortio debemus, qui in universum a corollae regularitate et figura Classes in Systemate suo depromsit, Pistillum vero diversimode

simode in fructum se terminans, pro Ordinibus constituentibus ipsi inserviebat.

§. 5.

Planta tetrapetala Corolla crucem referente praedita omni jure secundum mentem Tournefortii ad Cruciformes amandanda est. Nihilominus tamen hic Cornum, Epilobium, Clematitidem et alia bene multa, quamvis in his Corolla numero segmentorum horumque dispositione admissim plantis sub unum huius Classis vexillum collocatis, respondeant, ad alias retulit, adeoque Characterem Classicum minus exacte, minus rei appropriatum, et voto, quod intendebat non respondentem assumpsit; Hinc minus expertum Botanophylum recta ad errorem ducit.

§. 6.

Cum hae plantae ab omnibus etiam consummatissimis Systematicis pro naturali Classe haberentur. A Pericarpio breviori et longiore *Rajus* in Siliculosas et Siliquosas distinguit. Jussieu in 63 familia naturali suae Methodi sub Cruciferarum nomine proposuit. A regularitate quatuor petalorum ad plantas flore tetrapetalo regulari retulit Ludwigius. Linnaeus ob sex stamina, quorum duo opposita breviora, quatuor altera longiora Tetrodynamiam instituit. Mirum est, quod Tournefortius sagacissimi ingenii vir in hac naturalissima familia avulsit eas stirpes, quas simul potius fieri, quam hinc et illic spatari non exercitatum Botanophylum, sineceret.

§. 7.

Tetrodynamia autem *Linnaei* pariter proposito Auctoris non ubique respondent, praeterea Linnaeus non nullas plantas

plantas habitu valdopere Tetradynamis affines, ut Chelidonii, Hypecoi species et alias sejungendas, quasdam e-contra omni jure sejungendas, adnumerat, uti Cleome, quod etiam ex verbis citius patet: „Classem hanc esse, inquit, vere naturalem, tamen apud singulos unum alterumque saepius genus contra naturam adlitum fuit, in hac autem Tetradynamia nullum, nisi forte Cleome.“ Cum *Linnaeus* parum habuerit curae figurae corollae, solummodo staminum subordinationis; cum que, inquam, notum, in Tetradynamis varietatem experiri, ut me autopsia edocuit, stamina, imo haec in quibusdam speciebus non sex duobus subordinatis, sed quatuor dumtaxat continuo observantur, ut: *Lepidium alpinum*, *Cardamine hirsuta*, adhuc quaedam hujus familiae duo solummodo, ut: *Lepidium Iberis*, *Lepidium ruderale*, possident. Exinde patet, characterem classicum *Linnaei* plantis ab ipso Tetradynamis distis minus competere, quoniam *Lepidium Iberis* et *L. ruderale* Botanophylum minus expertum ad Diandriam *Linnaei*; *Lepidium autem alpinum* a Tetradynamia amandabunt. Quid sentiendum de speciebus Cleome? cum Cleome pentaphylla floribus gynandris, Cleome dodecandra, Cleome viscosa floribus dodecandris, Cleome spinosa et violacea floribus hexandris insruantur; cumque nec sint plantae Tetradynamiae, nec Cruciformi Corolla gaudeant, quo igitur jure has examinans inter Tetradynamas plantas quaesiturus sit? egomet nescio. Eget adeoque classis haec novo lustro?

## §. 8.

Hac de re ante aliquot jam annos Sagacissimi Botanici, quorum praecipuis *Jussieu* et *Nekker* multum sudarant in detegendis ordinibus plantarum naturalibus, et omnino  
*Novo Acta Acad. Imp. Scient. Tom. XIV.* P p p hoc

hoc opus, hic cardo Botanicorum fiat; his enim rite investigatis et in ordinem digestis Systema solidi nomen omnino mereatur. Plantae Umbellatae, Verticillatae, Columniferae, Papilionaceae etc. denotant, quod hunc Botanicorum laborem sera dies recompensabit.

§. 9.

Ennarratis Systematis Tournefortiani et Linnaeani quibusdam digressionibus, optimam eamque minus fallibilem et convenientissimam naturae esse arbitror Methodum, quae partibus plantarum Frustrationis prae reliquis constantibus nititur. Genera enim Siliculosarum simul et Siliquosarum plantarum, nisi me in permultis autopsia fefellit, constanter Pericarpis et luculentissime a se invicem discrepant, fixis adeoque circumscribi possunt limitibus, quibus etiam a caeteris omnibus plantis plane differunt. Quare Cruciformium Familiam nec ex Corollae figura ad Cruciformes, nec a Staminum subordinatione ad Tetradynamas refero; sed ob Pericarpium longitudinem Siliculosas et Siliquosas me iudice cum Raio apello, familiam hanc adeoque ut res ipsa exoptulat in duas sectiones dispesco. In prima de Siliculosi, in altera vero de Siliquosi acturus sum.

S E C T I O I.

De plantis siliculosis.

§. 10.

Plantae Siliculosae sunt, quarum Pericarpium longitudine aut parum aut plane non superat latitudinem. Est subrotundum, ovatum, compressum, turgidum, in diversis diver-



diversum. Hoc Rajo Caspula, Linnaeo Silicula nominatur. In ordine hoc, praeter Pericarpium uti et in Siliquosis, pro diagnostico assumtum Characterem, multa adhuc occurrunt, quae notam sat claram et a reliquis ordinibus distinctam subministrant. Petuntur autem haec signa a Radice, Caule, Ramificatione, Inflorescentia aliisque partibus, quae in Consentientes et Absolutos characteres distinguo.

§. II.

Characteres Siliculosarum et Siliquosarum Consentientes sunt notae, quibus omnes familiae huius plantae inter se congruunt.

Characteres vero Absoluti dicuntur, per quos uterque haec familia ab omnibus Ordinum naturalium generibus differt.

Characteres utriusque sectionis consentientes consistunt.

- A. in Placentatione. Semina duabus Cotyledonibus gaudent. Embryo omnibus, utriusque familiae huius plantis est curvus.
- B. Radicatione. Radix carnosae plerumque, descendens, fibrosa.
- C. Ramificatione. Caulis teretiusculus, in ramos alternatim positos, divisus.
- D. Foliatione. Folia in gemmarum sinu convoluta, alterna paucis exceptis, exstipulata.
- E. Pubescentiâ. Etiam si haec fallax est (uti Linnaei verbis utar) differentia, cum saepe cultura deponatur, tamen folia, praeprimis radicalia quam plurimarum huius familiae specierum pube inermi armata.

F. Inflorescentia. Flores vagi h. e. aut in Corymbum dispositi, aut caules Ramosque terminantes successive se aperientes. bracteis destituti.

In genere notandum est, plantas familiam Siliquosarum ac Siliquosarum constituentes Herbaces raro Fruticosas vel Suffruticosas esse.

Characteres utriusque sectionis absoluti.

1. Calyx. *Perianthium* in erum, tetraphyllum, oblongum: *foliis* ovato-oblongi, concavis, obtusis, conniventibus, basi deorsum gibbis, oppositis paribus, deciduis.
2. Corolla regularis et irregularis. *Petala* quatuor aequalia et inaequalia: *ungues* plano-subulati, erecti. calyce fere longiores. *Limbus* planus: *Laminae* extrorsum latioribus, obtusis; lateribus se invicem vix tangentibus.
3. Stamina. *Filamenta* in plerisque speciebus sex, subulata, quorum duo opposita longitudine calicis; quatuor reliqua paulo longiora corolla breviora, in aliis duo vel quatuor absque subordinatione, in aliis *Pistillo* insidentia. *Antherae* oblongiusculae, acuminatae, basi crassiores, erectae, apicibus extrorsum reclinatis.

*Glandulae nectariferae* in variis et diversis posterioris familiae huius sectionis generibus varie sese modo offerunt, ad filamentorum praesertim breviorum basin affiguntur, quas ne comprimant duo ista filamenta, saepius incurvantur, et sic breviora evadunt.

N. Etiamſi glandularum nectariferarum numerum et ſitum præcipue in Siliquosis plantis attentò inſpexit oculo Linnaeus: verum etiam vero glandulae nectariferae cum in omnibus fere Siliquosis plus minusque evidentes eiusdemque ſunt numeri et ſitus; hinc vel parum vel nihil diagnostici uni ab altero genere ſubmiſſifrant.

4. Pistillum. *Germen* ſuperum, quotidie altius accretens, quod ſucceſſu temporis Siliulam vel Siliquam format. *Stilus* ſolitanus, floſcentiae tempore ſtaminum longiorum longitudine, vel nullas. *Stigma* obtuſum.
5. Pericarpium. *Silicula* in plerisque bilocularis, ſubrotunda vel ovata, diverſae figurae, vel *Siliqua* bivalvis, ſaepae bilocularis, a baſi ad apicem dehifcens nec ne, diſſepimento ad apicem extra valvulas prominulo, quod ſtili vices antea gessiſit.
6. Semina. Semen unicum vel plura ſubrotunda, nutantia, alternatim et longitudinaliter diſſipimento immersa. *Receptaculum* lineare, diſſepimentum ambiens et pericarpium ſuturis immersum.

§. 12.

Expoſitis præcipuis diſtinctivis familiae Siliculosaſum ſimulque Siliquosaſum noſis, quibus iſtae ab aliis familiis diſcrepant, progredior ad deſcribenda ea genera, quae in Siliculosis occurrunt. Silicularum figura ſtructura, non dehifcencia, dehifcencia et localamenta formandis his generibus notas ſufficientes mihi ſpero ſuppeditabant, a quibus et ordiar.

Gene-

Genera et species siliculosarum  
quae instruuntur

A. Corolla regulari

- I. Silicula integra, nec apice emarginata.  
a) non dehiscente.

*Vella.*

Genera pl. ed. Schreb. n. 1073.

Charaeter diagnosticus. Silicula globosa, bilocularis, dissepimento valvulis majore, extra siliculam ovato.

1. V. annua.
2. V. Pseudo - Cytisus.

*Subularia.*

Genera pl. ed. Schreb. n. 1075.

Silicula ovata, stilo silicula brevior, valvulis dissepimento contrariis.

1. S. aquatica.
2. S. alpina. Willdenow Spec. pl. T. III. P. I. p. 424.

*Myagrurn.*

Genera pl. ed. Schreb. n. 1069.

Silicula turbinata, stilo conico terminata, dissepimento carens, loculis duobus inanibus, quorum unicum ad basin monospermum.

1. M. perenne.
2. M. orientale.
3. M. rugosum.
4. M. hispanicum.
5. M. austriacum.

6. M.

6. *M. perfoliatum*.
7. *M. chloraefolium*. Willd. Sp. pl. T. III. P. I. p. 407.
8. *M. dentatum*. Willd. ibid. p. 408.
9. *M. sativum*.
10. *M. saxatile*.
11. *M. aegypticum*.

*Rapistrum*.

Gaertner de fruct. et sem. T. II. p. 285.

Silicula subglobosa nucamentacea, bilocularis, plerumque monosperma. Dissepimentum valvulis parallelum.

1. *R. paniculatum*. Gaertner de fr. T. 141. fig. 9.  
*Myagrum paniculatum*. Linn.

*Cakile*.

Gaertner de fruct. et sem. T. II. p. 287.

Silicula lanceolata, subtetragona, biarticulata, ad articulos secedens: articulo utroque monospermo; inferiore tamen saepe sterili.

1. *C. maritima* Willd. sp. pl. T. III. P. I. p. 416.  
*Bunjas Cakile* L.  
*Cakile serapionis*. Gaert. de fruct. et sem. T. II. f. 141 f. 12.
2. *C. aegyptiaca*. Willd. sp. pl. T. III. P. I. p. 417.  
*Isatis aegyptica*. L.

*Bunias*.

Gen. pl. ed. Schr. n. 1070.

Silicula irregularis, subtetraedra, drupacea; putamine calloso, bi. s. quadriloculari, loculis omnibus fertilibus.

1. *B.*

1. *B. spinosa.* Gaert. T. II. p. 290. T. 142. f. 2.
2. *B. Erucago* Gaert. T. II. p. 291. T. 142. f. 2.
3. *B. aspera.* Willd. sp. pl. T. III. p. I. p. 411.
4. *B. orientalis.*
5. *B. cochlearioides.*
6. *B. tatarica.* Willd. sp. pl. T. III. p. I. p. 413.
7. *B. syriaca.* Gaert. T. II. p. 290. t. 141. f. 11.
8. *B. myagroides.*
9. *B. aegyptiaca.* Gaert. T. II. p. 289. t. 142. f. 2.
10. *B. balearica.*
11. *B. prostrata.* Willd. sp. pl. T. III. p. I. p. 415.

*Pugionium.*

Gaert de fr. et sem. T. II. p. 291.

Silicula transversalis, utrinque rostrata, basi spinosa, evalvis, monosperma.

1. *P. comutum.* Gaert. de fr. et sem. T. II. p. 291.  
t. 142. f. 3.

*Bunias comuta* L.

*Crambe.*

Gen. pl. ed. Schr. n. 1071.

Silicula glebosa, evalvi, monosperma.

Obs. Character essentialis consistit in 4. longioribus filamentis apice bifurcis, crure altero antherifero.

1. *C. maritima*
2. *C. orientalis.*
3. *C. tatarica.*

4. *C.*

4. *C. hispanica*.
5. *C. reniformis*. Willd. . Sp. pl. T. III. P. I. p. 419.
6. *C. filiformis*. Willd. *ibid.*
7. *C. fruticosa*. Willd. Sp. pl. T. III. pl. P. I. p. 420.
8. *C. strigosa*. Willd. *ibid.*

*Peltaria*.

Gen. pl. ed. Schr. n. 1083-

Silicula suborbiculata, compresso plana, unilocularis, mono s. trisperma.

1. *P. alliacea*.
2. *P. Garcini*. Willd. Sp. pl. T. III. P. I. p. 472.
3. *P. capensis*.

*Moenchia*.

Roth. Tent. Fl. germ. T. II. p. 72.

Silicula ovata, stilo persistente terminata, valvulis convexiusculis.

1. *M. aizoides*. Roth. Tent. fl. germ. T. II. p. 72.  
*Draba aizoides*. L.
2. *M. incana*. Roth. II. p. 73.  
*Alisum incanum*. L.
3. *M. Campestris*. Roth. II. p. 74.  
*Alyssum campestre*. L.

b) dehiscente.

*Draba*.

Gen. pl. ed. Schr. n. 1076.

Silicula ovali-oblonga, compressa, stilo vix manifesto, bilocularis, bivalvis: dissepimento valvulis parallelo, valvulis plano-concavis.

1. *D. ciliaris*.
2. *D. rigida*. W. Sp. pl. III. P. I. p. 425.
3. *D. alpina*.
4. *D. hispida*. W. Sp. pl. III. P. I. p. 426.
5. *D. verna*.
6. *D. caroliniana*. W. Sp. pl. III. P. I. p. 427.
7. *D. nivalis*. W. Sp. pl. ibid.
8. *D. stellata*. W. ibid.
9. *D. androsacea*. W. Sp. pl. III. P. I. p. 428.
10. *D. pyrenaica*.
11. *D. muralis*.
12. *D. nemoralis*. W. Sp. pl. III. p. I. p. 429.
13. *D. hirta*.
14. *D. incana*.
15. *D. stadnizensis*.
16. *D. magellanica*. W. Sp. pl. III. p. I. p. 431.

*Lunaria.*

Gen. pl. ed. Schr. n. 1085.

Silicula elliptica, compresso-plana, stilo terminata; bilocularis, bivalvis: dissepimento valvulis parallelo, aequali, plano.

1. *L. vediviva*.
2. *L. annua*.

II. Silicula apice emarginata.

a). non dehiscente.

*Biscutella.*

Gen. pl. ed. Schreb n. 1084.

Silicula compresso-plana, biloba, lobis suborbiculatis, bilocularis, loculis monospermis: dissepimento lanceolato in stilum rariū terminato.



1. *B. auriculata*.
2. *B. apula*.
3. *B. lyrata*.
4. *B. raphanifolia*. W. Sp. pl. III. P. I. p. 374.
5. *B. coronopifolia*.
6. *B. laevigata*.
7. *B. subspathulata*. W. Sp. pl. III. P. I. p. 475.
8. *B. montana*. W. ibid.
9. *B. peruviana*. W. ibid.
10. *B. sempervirens*.

*Anastatica*.

Gen. pl. eg. Schreb. n. 1074.

Silicula turbinato-globosa, bivalvis, valvula singula superne margine transversali unguiformi coronata. Stilo intermedio persistente obliquo aut uncinulato terminata, bilocularis, loculis 2 spermis: Dissepimentum valvulis parallelum.

1. *A. hierochuntica*.

*Coronopus*.

Gaert. de fr. et Sem. II. p. 293.

Silicula rotundato-reniformis, lamellis radiantibus versus periphaeriam muricata, bilocularis; evalvis; loculis monospermis.

1. *C. Ruellii*. Gaert. de fr. et Sem. T. 142. f. 5.

*Cochlearia Coronopus*. L.

*Cochlearia*.

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1079.

Silicula subrotunda, turgida, scabra, bilocularis 2 valvis: valvulis gibbis, obtusis; loculis mono et polyspermis.

Qqq 2

1.

1. *C. officinalis.*
2. *C. danica.*
3. *C. anglica.*
4. *C. groenlandica.*
5. *C. sibirica.* W. Ill. P. I. p. 450.
6. *C. acaulis.* W. ibid.
7. *C. Armoracia.*
8. *C. macrocarpa.* W. Sp. pl. III. P. I. p. 451.
9. *C. glastifolia.*

*Clypeola.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1032.

Silicula orbiculata, compresso-plana, unilocularis monosperma.

1. *Cl. Jonthlaspi.*

*Isatis*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1072.

Silicula oblonga, obovali-lanceolata, compressa, anceps, unilocularis, bivalvis, monosperma: dissepimento fenestrato.

1. *Is. tinctoria.*
2. *Is. lusitanica.*
3. *Is. armena.*
4. *Is. alpina.* W. Sp. pl. III. P. I. p. 421.

b) Dehiscente

*Lepidium*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1077.

Silicula cordata et cuneiformis compressa, margine acuta, bilocularis, bivalvis: valvulis carinatis, dissepimento lanceolato contrariis.

1. *L. Draba*. Roth. Tent. fl. germ. II. p. 88.
2. *L. perfoliatum*.
3. *L. vesicarium*.
4. *L. nudicaule*.
5. *L. procumbens*.
6. *L. alpinum*.
7. *L. calycinum*. W. Sp. pl. III. P. I. p. 433.
8. *L. petraeum*.
9. *L. cardamines*.
10. *L. spinosum*.
11. *L. sativum*.
12. *L. lyratum*.
13. *L. crassifolium*. W. Sp. pl. T. III. P. I. p. 435.
14. *L. latifolium*.
15. *L. amplexicaule*. W. ibid. p. 436.
16. *L. glastifolium*, W. ibid. p. 437.
17. *L. oleraceum*. W. ibid. p. 437.
18. *L. piscidium*. W. ibid.
19. *L. subulatum*.
20. *L. graminifolium*.
21. *L. apetalum*.
22. *L. suffruticosum*.
23. *L. didymum*.
24. *L. ruderales*.
25. *L. virginicum*.
26. *L. iberis*.
27. *L. divaricatum*. W. Sp. pl. T. III. P. I. p. 441.
28. *L. Pollichii*. W. ibid.
29. *L. bonarinze*.
30. *L. chalepense*.

*Thlaspi.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1073.

Silicula obcordata aut subrotunda, bilocularis bivalvis: valvulis dissepimento contrariis membranaceo marginatis.

1. *Th. peregrinum.*
2. *Th. arabicum.* W. Sp. pl. T. III. P. I. p. 442.  
*Iberis arabica.* L.
3. *Th. arvense.*
4. *Th. alliaceum.*
5. *Th. Psychine* W. Sp. pl. T. III. pl. p. 443.
6. *Th. saxatile.*
7. *Th. hirtum.*
8. *Th. campestre.*
9. *Th. alpinum.*
10. *Th. perfoliatum.*
11. *Th. montanum.*
12. *Th. alpestre.*
13. *Th. Ceratocarpon.*

*Nasturtium.*

Roth. Tent. fl. germ. T. II. 96.

Silicula obcordato-triangulari, utrinque obtusa, compressiuscula, ala membranacea carens, bilocularis, bivalvis: valvulis, dissepimento contrariis, obtusis.

1. *N. Bursa pastoris.* Roth. T. fl. germ. p. 96.

*Alyssum.*

*Alyssum.*

Gen. pl. ed. Schreb. u. 1081.

Silicula subglobosa aut ovata, turgida vel compressa bilocularis, bivalvis: valvulis dissepimento parallelis.

1. *A. alpinum.*
2. *A. maritimum.* Willd. Sp. pl. T. III. P. 1. p. 459.  
*Clypeola maritima.* L.
3. *A. halimifolium.*
4. *A. tenuifolium.* W. T. III. P. 1. p. 460.
5. *A. saxatile.*
6. *A. lunarioides.* W. T. III. P. 1. p. 461.
7. *A. argenteum* W. *ibid.*
8. *A. alpestre.*
9. *A. serpyllifolium.* W. T. III. P. 1. p. 462.
10. *A. atlanticum.* W. *ibid.*
11. *A. orientale.* W. T. III. P. 1. p. 463.  
*Clypeola tomentosa* L.
12. *A. hyperboreum.*
13. *A. minimum.*
14. *A. strictum.* W. T. III. P. 1. P. I. p. 464.
15. *A. calycinum.*
16. *A. sibiricum.* W. T. III. P. 1. p. 465.
17. *A. spathulatum.* W. *ibid.*
18. *A. montanum.*
19. *A. tortuosum* W. T. III. P. 1. p. 466.
20. *A. linifolium.* W. T. III. P. 1. p. 467.
21. *A. clypeatum.*
22. *A. cheiranthifolium.* W. III. P. 1. p. 468.
23. *A. sinuatum.*
24. *A. creticum.*

- 25. *A. gemonense.*
- 26. *A. dasycarpum.* W. T. III. pl. p.469.
- 27. *A. utriculatum.*
- 28. *A. Vesicaria.*
- 29. *A. deltoideum.*

B. Corolla irregulari.

*Iberis.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1080.

Silicula suborbiculata, compressiuscula, margine acuto cincta, bilocularis, bivalvis: valvulis navicularibus dissepimento contrariis.

- 1. *I. semperflorens.*
- 2. *I. cappadocica.* W. T. III. P. I. p. 452.
- 3. *I. sempervirens.*
- 4. *I. gibraltarica.*
- 5. *I. saxatilis.*
- 6. *I. vermiculata.* W. T. III. P. I. p. 454.
- 7. *I. rotundifolia.*
- 8. *I. cepeaefolia.* W. T. III. pl. p. 455.
- 9. *I. carnos.* W. *ibid.*
- 10. *I. ciliata.* W. *ibid.*
- 11. *I. parviflora.*
- 12. *I. nana.* W.-F. III. P. I. p. 456.
- 13. *I. umbellata.*
- 14. *I. amara.*
- 15. *I. linifolia.*
- 16. *I. odorata.*
- 17. *I. nudicaulis.*
- 18. *I. pinnata.*

## S E C T I O II.

De plantis siliquosis.

Auctore *SMELOVSKY*.

---

 Conventui exhibit. d. 9 Febr. 1803.
 

---

## §. 13.

Plantae Siliquosae ejusmodi dicuntur, quarum Pericarpium longitudine superat latitudinem, in quoque semina utriusque commissurae affixa continuo deprehenduntur.

Sicuti characteres diagnosticos Siliculosarum ex Siliculae qualitate depromimus, generibusque constituendis eam plane suffecturam supra exposuimus; pari ratione, et qualitatem Siliquae, eosdem, informandis Siliquosarum novis generibus esse suppeditaturam, nobis videbatur.

## Genera et Species Siliquosarum,

quae insruuntur

## A. Calycis foliolis parallelo - conniventibus

## a) Siliqua non dehiscente.

*Raphanus*

Gen. pl. ed. Schr. n. 1098.

Siliqua tereti-acuminata, torosiuscula, intus spongiosa, eavalvis, multilocularis: loculamentis membranaceis, duplici serie longitudinali digestis-

*Nova Acta Acad. Imp. Scient. Tom. XIV.*

Rrr

r.

1. *R. sativus.*
2. *R. caudatus.*
3. *R. sibiricus.*
4. *R. tenellus.* Willd. Sp. pl. T. III. P. I. p. 561.
5. *R. arcuatus.* W. Sp. pl. T. III. P. I. p. 562.
6. *R. lanceolatus.* W. ibidem.
7. *R. pilosus.* W. ibidem.

*Raphanistrum*

Gaertner de fr. et Sem. 2. p. 300.

Siliqua teres, acuminata, per maturitatem moniliformis, evalvis, plurilocularis: loculamentis osseis, serie simplici longitudinali digestis.

1. *R. Lampsana.* Gaertn. de fr. et S. T. 143. f. 6.  
*Raphanus Raphanistrum.* L.

*Cordylocarpus*

Desf. atl. 2. p. 79.

Siliqua torosa, articulata, teres, articulo supremo discreto.

1. *C. maritima.* Willd. Sp. pl. T. III. p. 563.
2. *C. laevigata.* W. ibidem.  
*Erucaria aleppica* Gaert. Sem. 2. t. 143. f. 9.

*Hypecoum*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 222.

Siliqua longa, arcuata, nodis transversalibus articulata.

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. <i>H. procumbens.</i> | 3. <i>H. erectum.</i>   |
| 2. <i>H. pendulum.</i>   | 4. <i>H. littorale.</i> |

b).



b). Siliqua dehiscente.

*Ricotia*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1036.

Siliqua rhombeo-elliptica, compressa, unilocularis, bivalvis: valvulis planis.

1. *R. aegyptiaca*.

*Erysimum*.

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1090.

Siliqua columnaris, exacte tetragona, bilocularis, bivalvis.

1. *E. officinale*.
2. *E. Barbarea*.
3. *E. praecox*. W. Sp. pl. T. III. P. 1. p. 510.
4. *E. Alliaria*.
5. *E. repandum*.
6. *E. hieracifolium*.
7. *E. cheiranthoides*.
8. *E. odoratum*. W. T. III. P. 1. p. 512.
9. *E. virgatum*. W. ibidem.
10. *E. diffusum*. W. ibidem.
11. *E. angustifolium*. W. T. III. P. 1. p. 513.
12. *E. iunceum*. W. ibidem.
13. *E. bicornis*. W. T. III. P. 1. p. 514.
14. *E. quadrangulare*. W. ibidem.
15. *E. Cheiranthus*. Roth. Tent. fl. germ. T. II. p. 101.  
*Cheiranthus erisimoides* L.
16. *E. austriacum*. Roth. Tent. fl. germ. T. II. p. 102.  
*Brassica orientalis*. L.

17. E. Erucastrum. Roth. Tent. fl. germ. T. II. p. 104,  
 Brassica Erucastrum. L.
18. E. helveticum. Cheiranthus helveticus. L. Jacq.  
 Hort. t. 9.

*Cheiranthus.*

Gener. pl. ed. Schreb. n. 1091.

Siliqua longa teres aut compressa, bilocularis, bivalvis.

1. Ch. alpinus.
2. Ch. lanceolatus. W. T. III. P. I. p. 515.
3. Ch. Cheiri.
4. Ch. fruticulosus.
5. Ch. callosus.
6. Ch. strictus.
7. Ch. tenuifolius. W. T. III. P. I. p. 517.
8. Ch. mutabilis. W. ibidem.
9. Ch. apicus W. T. III. P. I. p. 518.
10. Ch. chius.
11. Ch. maritimus.
12. Ch. parviflorus. W. T. III. P. I. p. 519.
13. Ch. bicuspidatus. W. ibidem.
14. Ch. salinus.
15. Ch. incanus.
16. Ch. fenestralis.
17. Ch. annuus.
18. Ch. littoreus.
19. Ch. contortuplicatus. W. T. III. P. I. p. 521.
20. Ch. leucanthemus. W. ibidem.
21. Ch. tristis.
22. Ch. trilobus.

23. *Ch. pulchellus*. W. T. III. P. I. p. 523.
24. *Ch. pianarifidus*. W. ibidem.
25. *Ch. tomentosus*. W. ibidem.
26. *Ch. tricuspидatus*.
27. *Ch. odoratissimus*. W. T. III. P. I. p. 524.
28. *Ch. sinuatus*.
29. *Ch. Farsetia*.
30. *Ch. taraxacifolius*. W. T. III. P. I. p. 525.
31. *Ch. cuspidatus*.
32. *Ch. quadrangulus*.

### *Hesperis.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1093.

Siliqua striata, compresso-plana, subtorosa, bilocularis, bivalvis: valvis longitudine dissepimenti. Stigma basi bifurcatum, apice connivens.

1. *H. tiftis*.
2. *H. laciniata*. W. ibid. p. 530.
3. *H. matronalis*.
4. *H. inodora*.
5. *H. ratarica*. W. ibidem p. 531.
6. *H. africana*.
7. *H. ramosissima*. W. ibid. p. 533.
8. *H. arenaria*. W. ibid. p. 533.
9. *H. verna*.
10. *H. lacera*.

### *Arabis.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1094.

Siliqua longissima, compressa, linearis, torulosa, stigmatate capitato coronata.

1. *A. alpina.*
2. *A. grandiflora.*
3. *A. thaliana.*
4. *A. crantziana.* W. T. III. P. 1. p. 535.
5. *A. recta.* W. ibid. p. 536.
6. *A. serpillifolia.* W. ibidem.
7. *A. reptans.* W. T. III P. 1. d. 536.
8. *A. caerulea.* W. ibid. p. 537.
9. *A. nutans.* W. ibid.
10. *A. bellidifolia.*
11. *A. lyrata.*
12. *A. hispida.*
13. *A. strida.* W. ibid. p. 539.
14. *A. Halleri.*
15. *A. ovirensis.* W. ibid. p. 540.
16. *A. lucida.* W. ibid.
17. *A. canadensis.*
18. *A. pendula.*
19. *A. Turrita.*
20. *A. saxatilis.* W. ibid. 542.
21. *A. aspera.*

*Brassica.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1096.

Siliqua cylindracea, utrinque depressa, dissepimento apice prominente tereti, bilocularis, bivalvis: valvulis dissepimento evidenter brevioribus,

1. *Br. austriaca?*
2. *Br. campestris.*
3. *Br. arvensis.*
4. *Br. alpina.*

5. Br. Napus.
6. Br. Rapa.
7. Br. oleracea.
8. Br. Richei. W. T. III. P. I. p. 549.
9. Br. cretica. W. ibid.
10. Br. suffruticosa. W. 550.
11. Br. subhastata. W. ibid.
12. Br. chinensis.
13. Br. violacea.
14. Br. polymorpha.
15. Br. teretifolia. W. T. III. p. I. p. 551.
16. Br. Eruca.
17. Br. pinnatifida. W. ibid. p. 552.
18. Br. elongata. W. ibid.
19. Br. Cheiranthus. W. ibid.  
Raphanus erucoides. L.
20. Br. Vesicaria.
21. Br. lyrata. W. ibid. p. 553.
22. Br. crassifolia. W. ibid. 554.

### *Turritis.*

Gen. pl. ed. Schr. n. 1095.

Siliqua omnium longissima, stricta, angulata, angulis oppositis alternis obsolete et subcompressis, bilocularis, bivalvis: valvulis dissepimento vix aequalibus.

1. T. glabra.
2. T. hirsuta.
3. T. alpina.
4. T. laevigata. W. p. 543.
5. T. stricta.

6. *T. patula*. W. *ibid.* p. 544.
7. *T. pubescens*. W. *ibid.*
8. *T. ciliata*. W. *ibid.*

*Dentaria.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1087.

Siliqua teres, elastice dissiliens valvulis revolutis, bilocularis, bivalvis.

1. *D. enneaphylla*.
2. *D. bulbifera*.
3. *D. pentaphyllos*.
4. *D. glandulosa*. W. T. III. P. 1. p. 478.
5. *D. laciniata*. W. *ibid.* p. 479.
6. *D. microphylla*. W. *ibid.*
7. *D. pinnata*. W. *ibid.* p. 480.

*Chelidonium.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 880.

Siliqua cylindracea unilocularis 2-3 valvis. Receptaculum lineare inter valvulas suturae instar circumambiens. Stamina numerosa. Semina bilateralia, crista glandulosa supra umbilicum.

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. <i>Ch. majus</i> .    | 4. <i>Ch. japonicum</i> .   |
| 2. <i>Ch. Glaucium</i> . | 5. <i>Ch. dodecandrum</i> . |
| 3. <i>Ch. hybridum</i> . |                             |

*Glaucium.*

Gaern. de fr. et. s. 2 p. 165.

Siliqua teres, bilocularis, bivalvis. Receptaculum eminum centrale fungosum. Semina raphic unilateralia, acuta, nuda.

1. Cl. phoeniceum. Gaert. T. 115. f. 6.  
Chelidonium corniculatum. L.

3. Cl. luteum.  
Papaver corniculatum. Oed. fl. d. t. 585.

*Epimedium.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 193.

Siliqua oblonga, acuminata unicularis, bivalvis.  
1. E. alpinum.

B. Calycis foliolis hiantibus.

a). Siliqua dehiscente.

*Cardamine.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1038.

Siliqua oblonga anceps, bilocularis, bivalvis: val-  
vulis dehiscendo spiraliter revolventibus.

1. C. bellidifolia.
2. C. alpina. W. T. III. P. I. p. 481.
3. C. asarifolia.
4. C. nudicaulis.
5. C. resedifolia.
6. C. nivalis. W. ibid. p. 482.
7. C. trifolia.
8. C. scutata. W. ibid. p. 483.
9. C. africana
10. C. chelidonia.
11. C. thalidroides. W. ibid. p. 484.
12. C. macrophylla. W. ibid.
13. C. impatiens.
14. C. parviflora.

15. *C. pennsylvanica*. W. p. 486.
16. *C. graeca*.
17. *C. hirsuta*.
18. *C. latifolia*.
19. *C. pratensis*. W. ibid. p. 487.
20. *C. amara*.
21. *C. virginica*.
22. *C. granulosa*. W. ibid. p. 488.

*Sisymbrium*.

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1089.

Siliqua incurva, teres, bilocularis, bivalvis: valvulis dehiscendo rectiusculis; dissepimento valvis paulo longiore.

1. *S. Nasturcium*.
2. *S. sylvestre*.
3. *S. palustre*. W. T. III. P. I. p. 490.
4. *S. amphibium*.
5. *S. pyrenaicum*.
6. *S. tanacetifolium*.
7. *S. ceratophyllum*. W. ibid. p. 492.
8. *S. coronopifolium*. W. ibid.
9. *S. tenifolium*.
10. *S. sagittatum*. W. ibid. p. 493.
11. *S. amplexicaule*. W. ibid.
12. *S. supinum*.
13. *S. polyceratium*.
14. *S. bursifolium*.
15. *S. filifolium*. W. ibid. p. 495.
16. *S. torulosum*. W. ibid.



17. *S. murale*.  
 18. *S. monense*.  
 19. *S. repandum*. W. *ibid.* 497.  
 20. *S. Tillieri*. W. *ibidem*.  
 21. *S. vimineum*.  
 22. *S. Barellieri*.  
 23. *S. arenosum*.  
 24. *S. valentinum*.  
 25. *S. Parra*.  
 26. *S. asperum*.  
 27. *S. levigatum*. W. *ibid.* p. 500.  
 28. *S. millefolium*. W. *ibid.* *Sinapis millefolia*. Jacq.  
     Hort. t. 168.  
 29. *S. Sophia*.  
 30. *S. album*, W. *ibid.* p. 501.  
 31. *S. cinereum*.  
 32. *S. altissimum*.  
 33. *S. eckartsbergense*, W. *ibid.* p. 502.  
 34. *S. pannonicum*. W. *ibid.*  
 35. *S. erysimoides*. W. *ibid.*  
 36. *S. Irio*.  
 37. *S. columnae*.  
 38. *S. Loeselii*.  
 39. *S. obtusangulum*. W. *ibid.* p. 504.  
 40. *S. orientale*.  
 41. *S. barbarense*.  
 42. *S. lyratum*. W. *ibid.* p. 505.  
 43. *S. heterophyllum* W. *ibid.*  
 44. *S. catholicum*.  
 45. *S. glaciale*. W. *ibid.*  
 46. *S. strictissimum*.

- 47. *S. pendulum* W. *ibid.* p. 506.
- 48. *S. hispanicum* W. *ibid.* p. 507.
- 49. *S. pumilum*. W. *ibid.*
- 50. *S. salsuginosum*. W. *ibid.*
- 51. *S. integrifolium*.
- 52. *S. indicum*.
- 53. *S. hispidum*. W. *ibid.* p. 508.

*Sinapis.*

Siliqua oblonga, inferne torosiuscula, scabra, bilocularis, bivalvis: dissepimento valvulis duplo saepius longiore, magno, compresso.

- |   |  |
|---|--|
| 1. <i>S. arvensis</i> .                           | 10. <i>S. juncea</i> .                             |
| 2. <i>S. orientalis</i> .                         | 11. <i>S. erucoides</i> .                          |
| 3. <i>S. brassicata</i> .                         | 12. <i>S. Allioni</i>                              |
| 4. <i>S. alba</i> .                               | 13. <i>S. cernua</i> .                             |
| 5. <i>S. nigra</i> .                              | 14. <i>S. hispanica</i> .                          |
| 6. <i>S. pyrenaica</i> .                          | 15. <i>S. japonica</i> .                           |
| 7. <i>S. pubescens</i> .                          | 16. <i>S. incana</i> .                             |
| 8. <i>S. hispanica</i> . W. T. III. P. I. p. 556. | 17. <i>S. frutescens</i> . W. <i>ibid.</i> p. 559. |
| 9. <i>S. chinensis</i> .                          | 18. <i>S. radicata</i> . W. <i>ibid.</i>           |
|   | 19. <i>S. laevigata</i> .                          |

*Heliophila.*

Siliqua teres, subtorulosa, mucronata, bilocularis, bivalvis. Nectaria duo recurvata versus calycis basin vesicularem.

- 1. *H. integrifolia*.
- 2. *H. incana*. W. T. III. P. I. p. 587.
- 3. *H. circaeoides*.

4. *H. amplexicaulis.*
5. *H. flava.*
6. *H. canescens.* W. *ibid.* p. 528.
7. *H. pusilla.*
8. *H. filiformis.*
9. *H. pendula.* W. *ibid.* p. 528.
10. *H. pinnata.*
11. *H. coronopifolia.*
12. *H. digitata.*

### Corollâ irregulari.

#### *Cleome.*

Gen. pl. ed. Schreb. n. 1099.

Siliqua longa cylindracea; stylo insidens, unilocularis, bivalvis.

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. <i>C. juncea.</i>      | 13. <i>C. spinosa.</i>                    |
| 2. <i>C. heptaphylla.</i> | 14. <i>C. serrata.</i>                    |
| 3. <i>C. pentaphylla.</i> | 15. <i>C. ornithopodioides.</i>           |
| 4. <i>C. triphylla.</i>   | 16. <i>C. violacea.</i>                   |
| 5. <i>C. polygama.</i>    | 17. <i>C. arabica.</i>                    |
| 6. <i>C. icosandra.</i>   | 18. <i>C. tenella.</i>                    |
| 7. <i>C. viscosa.</i>     | 19. <i>C. filifolia.</i> W. T. III, P. I. |
| 8. <i>C. dodecandra.</i>  | p. 570.                                   |
| 9. <i>C. felina.</i>      | 20. <i>C. guianensis.</i>                 |
| 10. <i>C. Chelidonii.</i> | 21. <i>C. monophylla.</i>                 |
| 11. <i>C. gigantea.</i>   | 22. <i>C. capensis.</i>                   |
| 12. <i>C. aculeata.</i>   | 23. <i>C. procumbens.</i>                 |

## §. 14.

Modus hic distributionis plantarum Cruciformium in genere, mihi in quantum arridet, displicuerit fortasse aliis, quod quaedam genera ex diversis classibus Linnaci deprompta, huc transtuli. ut: *Hypecoum*, *Chelidonium* caet; eos tamen meminisse oporteat, nos, nec sectionis Corollae, nec subordinationis Stamina, nec tamen numerum eorundem ullam curam habuisse, sed ad id solum intentos fuisse, ut planta Siliculosa vel Siliquosa Sit. — Hinc etiam ratio patet, cur *Epidendrum* abhinc sejunximus, quippeque hujus Pericarpium non Siliquam sed Capsulam adamussim refert.

## §. 15.

Restat deinceps, ut moneam, haec distributione numerum generum magis, quam qui hucusque habebatur, increvisse, sed difficultatem, quam non Tyro Botanicus, verum etiam peritus saepe, in plantis ad sua genera amandandis experiebatur, me iudice, decrevisse. Quippeque hoc tramite multiplicatus Generum numerus solus, modo ne sit contra naturam, sed concinnus, omnem confusionem, quae in diversis hujus et aliarum classium Speciebus occurrit, radicitus delebit.

# PLANTAE CONTORTAE,

in Promontorio bonae Spei Africes olim collectae,  
jamquae descriptae.

Auctore *CAR. PET. THUNBERG.*

---

Conventui exhibita d. 14 August. 1803 et lectum d. 4 April. 1804.

---

Plantas Contortas mos oblicuit illam Familiam regetabilium appellare, quae Corollis spiraliter tortis distinguitur. Haec vero nota non sufficit sola, ad hanc ab omnibus aliis familiam dignoscendam. Sunt ideo alii characteres essentiales a reliquis fructificationis partibus desumpti, aequae necessarii. Notae constantiores sunt: *Corolla* monopetala limbo in plures lacinias diviso et *Calyx* monophyllu, pariter partitus cum *Staminibus* quinque. Variantes et quae in nonnullis Generibus, licet paucioribus, exceptiones admittunt, sunt *Nectarium* in diversis diversum: *Stylus* rarius unicus, saepissime duplex: *Stigma* vel simplex vel divisum: *Pericarpium* saepius Folliculus, rarissime Bacca vel Drupa. Praequae praeterea sunt *Lactescentes*, omnesque plus minus venenatae, sic ut interne sumtae vel Stomachum evacuent, vel Emesin excitent, vel urinam copiosius pellant, vel vel per alias vias exitum e corpore humano quaerant.

Ex haec Familia fere ubique terrarum plantae spontaneae occurrant et in omnibus Telluris partibus crescunt.

Quae in Promontorio Africae australi, bonae spei dicto, obveniunt plantae Contortae, non adeo exiguum constituunt fasciculum, quem mihi in his terris peregrinanti colli-

colligere et examini subicere contigit. Cumque has inter plurimas ante meum aduentum omnino ignotae Europaeis Botanicis essent, de eo fui sollicitus, ut rite examinatae et secundum regulas artis descriptae innotescerent Curiosis. Cognoscere dudum didicerunt Botanici *Ceropegiam sagittatam* et *tenuifoliam*; unam alteramque speciem *Stapeliae*, quae in tepidariis Europaeis laete crescens flores explicavit; *Periploca africana*; *Asclepias fruticosa*, *crispa*, *undulata* et *arborescens*. E reliquis, quas ego, vel sub mea adhuc in Indiis protracta commoratione transmisi, vel post reditum communicavi cum dilectis amicis, recitatae occurrunt in variis scriptis, imprimis in Supplemento *Linnaei*, nimirum: *Echites succulenta*, *bispinosa*; *Asclepias filiformis*, *crispa*, *grandiflora*; *Apocynum filiforme*, *lineare*, *triflorum* et *hastatum*.

Sed cum haec ipsae species minus complete descriptae inveniuntur et non pauca alia, scitu necessaria desiderantur, has fusius describere volui, debui, adjectis simul descriptionibus illarum, quarum tantum characteres specificos dedi in Prodromo Plantarum Capensium, nempe *Asclepiadis aphyllae* et *mucronatae*; *Apocyni lanceolati* et *cordati* atque *Pergulariae edulis*.

*Stapeliae* monographiam, eam quidem cum Iconibus coloratis speciosissimam dedit Dn. Masson. *Apocyna* Ego in *Celeb. Heber. a. nalibus*, descripsi.

Reliquas species, Actis Illustriff. Academiae Scientiarum Petropolitanae inserendas simul cum duplici Icone offero, ne diutius inter schedulas meas reconditae maneant, sed, usque dum prodeat Flora mea Capensis, ex desideriis plurimum Scientiae Amatorum, publici juris fiant.

E Museo Upsal. d. 3 Julii 1803.

ECHL-

ECHITES

*E. succullenta*: aculeis binis extrafoliaceis, foliis linearibus  
 subtus tomentosus, corollis infundibuliformibus. Tab. IX.  
 Fig. a.

*Echites succullenta*. Linn. Syst. Veg. XIV. p. 254. Suppl.  
 pag. 167. Thunb. Prodrum. Plantar. Capens. p. 37.

*Crescit* in siccissimis Africae australis regionibus, Carro dic-  
 tis, a Platte Klof usque ad Zöndags rivier, prope  
 Goudsrivier et alibi, satis vulgaris.

*Floret* Novembri, Decembri, Januario.

*Caulis* fruticosus, erectus, pedalis et ultra, ramosus.

*Rami* sparsi, rugosi, glabri, flexuoso-erecti, aculeati.

*Aculei* bini sub ramis et foliis, filiformi-setacei, patentes,  
 ungviculares.

*Folia* in Gemmis plura, attenuata inferne in petiolos, li-  
 neari-lanceolata, integra margine reflexo; supra  
 viridia, tenuissime villosa, subtus tomentosa, pa-  
 tentia, pollicaria.

*Flores* axillares, solitarii et aggregati, pedunculati pedun-  
 culis brevissimis.

*Calyx* tomentosus.

*Corolla* infundibuliformis, rufescens.

*Folliculi* duo, ovati, acuti.

*E. Bispinosa*: aculeis binis extrafoliaceis, foliis lanceolatis  
 glabris, corollis hypocrateriformibus.

*Echites bispinosa*. Linn. Syst. Veget. XIV. p. 254. Suppl.  
 p. 167. Thunb. Prod. Pl. Cap. p. 37.

*Crescit* in aridissimis Carro regionibus a Camtous rivier  
 usque ad Söndags rivier.

*Floret*. Novembri, Decembri.

*Caulis* fruticosus, totus glaber, pedalis et ultra.

- Rami* alterni, cinerei, rugosi, aculeati.
- Aculei* bini, connati, sub foliis inserti, setacei, recti, unguiculares.
- Folia* alternia, sessilia, ovato-lanceolata, acuta, integra margine reflexo, glabra, supra viridia, subtus pallida, vix pollicaria.
- Flores* versus summitates axillares, carnei, brevissime pedunculati.
- Calyx* 5-partitus: *lacinae* acutae, erectae, virides, tubo breviores.
- Corolla* 1-petala. *Tubus* subcurvus, pentagonus, viridi-rufescens, albo-barbatus, lineam longus. *Limbus* inflatus, campanulatus, extus ruber, intus basi purpureus, ad medium 5-partitus: *lacinae* ovatae, obtusae, albae, unguiculares.
- Filamenta* 5, ori tubi inserta; subulata, alba, intus barbata.
- Antherae* oblongae, sagittatae, obtusae cum acumine incurvo, flavae, erectae, leviter cohaerentes invicem et cum stigmate, limbo multo breviores.
- Germen* superum glabrum.
- Stylus* filiformis, viridis, staminibus brevior; *stigmate* globoso.

### ASCLEPIAS.

*A. Aphylla*: canle aphylla.

*Asclepias aphylla*. Prodiem. Plant. Capens. p. 47.

*Crescit* in Carro trans Hartequas Kloof, prope Hexrivier.

*Floret* mense Novembriis.

*Caulis* aphyllus, lactescens, teres, glaber, laxis, erectus, ramosus.

*Rami* alterni, geniculato-flexuosi, aphylli.

*Flores*



*Flores* sparsi, solitarii, pedunculati.

*Folliculus* lanceolatus, palmaris.

*A. Filiformis*: foliis lineari; filiformibus, umbellis laterali-  
bus pedunculatis, caule erecto.

*Asclepias filiformis*. Linn. Syst. Veget. XIV. p. 260. Suppl.  
p. 169. Thunb. Prodr. Plant. Capens. p. 47.

*Crescit* in Krumrivier, in collibus, prope urbem; Cap.

*Floret* Nevembri et sequentibus mensibus.

*Caulis* filiformis, erectus, glaber, parum ramosus, pedalis  
et bipedalis.

*Rami* similes, elongati.

*Folia* opposita, sessilia; filiformi-linearia; acuta, integra  
margine reflexo, erecta, glabra, pollicaria et ultra.

*Flores* umbellati.

*Umbellae* axillares, infra foliaceae, pedunculatae, quinque  
vel sex-florae.

*Pedunculi* longitudine foliorum.

*Pedicelli* capillares, ungviculares.

*Folliculi* solitarii, elliptici, digitales.

*A. Fruticosa*: foliis lanceolatis glabris, caule fruticoso.

*Asclepias fruticosa*. Linn. System. Vegetab. XIV. g. 260.  
Spec. Plantar. p. 315. Thunb. Prodr. Plant. Ca-  
pens. p. 47.

*Crescit* trans seriem montium primam, vulgaris.

*Floret* Octobri, Novembri.

*A. Crispa*: foliis lanceolatis undatis pilosis, umbella termi-  
nali, corollis-glabris.

*Asclepias crispa*. Linn. Syst. Veget. XIII. p. 213. XIV. p.  
258. Supplem. p. 170. Mantiff. 2. p. 215. Berg. Plant.  
Cap. p. 75. Thunb. Prodr. Pl. Cap. p. 47.

Europaeis Colonis: Bitter wortel:

*Crescit* in collibus prope villam Paradys, cis Swel, Iendani et alibi.

*Floret* Novembri et sequentibus mensibus usque ad Majum.

*Caulis* totus pilis rigidis albis pilosus, compressus, erectiusculus, simplex vel ramosus, pedalis.

*Rami* alterni, pauci, elongati.

*Folia* sessilia, opposita, basi rotundata, lanceolato-acuminata, undulata, bipollicaria.

*Flores* terminales, umbellati.

*Umbella* multiflora.

*Pedunculi* et calyces pilosi.

*A. undulata*: foliis oblongo-lanceolatis undatis, umbellis lateralibus, corollis barbatis.

*Asclepias undulata*. *Linn.* System. Veget. XIV. p. 258. *Spec. Plantar.* p. 312. *Thunb.* Prodröm. Plantar. Capens. p. 47.

*Crescit* in collibus juxta Paradys, in Kamenasi, alibi que.

*Floret* Decembri et sequentibus mensibus.

*Caulis* uti tota planta tenuissime villosus, carnosus, pedalis et ultra.

*Folia* opposita et saepe alterna, sessilia, oblongo-lanceolata, acuminata, undulata, patentia, spithamaea superioribus brevioribus.

*Umbellae* laterales, frequentes, subsessiles, multiflorae.

*Calyx* ciliatus.

*Corolla* barbata.

*Variat* foliis angustioribus et latioribus.

*A. mucronata*: foliis oblongis mucronatis glabris, umbellis axillaribus.

*Asclepias mucronata*. Prodröm. Plant. Cap. p. 47.

*Crescit* trans Kamtous rivier et prope Krumrivier.

*Floret*

*Floret Decembri.*

*Caulis* herbaceus, teretiusculus, flexuoso-erectus, pilosus, vix pedalis.

*Folia* opposita, petiolata, oblonga, obtusa cum acumine, integra, parallelo-nervosa, utrinque glabra, sesquipollicaria superioribus minoribus.

*Petioli* foliis multo breviores.

*Umbellae* axillares, pedunculatae.

*Pedunculi* foliis breviores, multiflori.

*Pedicelli* pubescentes, ungviculares.

*A. grandiflora*: foliis oblongis piloso-scabris, pedunculis axillaribus.

*Asclepias grandiflora*. *Linn. System. Vegetabil.* XIV. p. 260.

Suppl. p. 170. *Thunb. Prodr. Plant. Capens.* p. 47.

*Crescit* in Krum rivier, Kamenasie et alibi.

*Floret Decembri, Januario.*

*Caulis* vix fruticosus nisi basi, teres, erectus, simplex, villosus, pedalis.

*Folia* opposita, petiolata, oblonga, acuta, parum undulata, integra, utrinque scabrido-papillosa et pilosa, patenti-erecta, bipollicaria.

*Petioli* supra plani, subtus convexi, vix lineam dimidiam longi.

*Flores* axillares, pedunculati.

*Pedunculi* bini vel tres, uniflori, pilosi, ungviculares.

*Calyx* hirtus.

*Corollae* grandes, purpurascenti-variegatae, glabrae.

*A. arborescens*: foliis alternis ovatis mucronatis, caule fruticoso villosa.

Asclep-

*Asclepias arborescens.* *Linn* System. vegetab. XIV. p. 255.  
Mantiss. p. 216. *Thunb.* Prodiom. Plant. Capens.  
p. 47.

*Apocynum frutescens*, latis et undulatis foliis; floribus um-  
bellatis, fructu gemino sulcato spinoso. *Burm.*  
Decad. African. Pl. p. 31. Tab. 13.

*Asclepias cancellata.* *Burm.* Prodiom. flor. cap.

*Crescit* prope urbem Cap, in collibus infra montes et alibi.  
*Floret* Majo, Junio et proximis mensibus.

*Radix* perennis.

*Caulis* fruticosus, erectus, ramosus, 4 - vel 5 - pedalis crassitie  
digiti.

*Rami* teretes; subflexuosi, villosi, folio i, simplices.

*Folia* ovata, obtusa cum acumine, alterna, brevissime pe-  
tiolata, integerrima, nervosa, glabra, subimbrica-  
ta, pollicaria.

*Flores* umbellati.

*Umbellae* subterminales, pedunculatae.

*Pedunculi* angulati, pilosi, ungviculares.

*Pedicelli* filiformes, villosi, uniflori, ungviculares.

*Calyx* villosus.

*Corolla* alba, glabra.

*Polliculi* duo, ovati, acuti, ventricosi, angulati, dentati,  
villosi.

*Tota* planta lactescens.

#### A P O C Y N V M.

*A. filiforme*: caule decumbente herbaceo hirsuto, foliis lineari-  
filiformibus, floribus umbellatis.

*Apocynum filiforme.* *Linn.* System. Vegetab. XIV. p. 258.  
Su. pl. p. 169. *Thunb.* Prod. II. Cap. p. 47.

*Crescit*

*Crescit in campis arenosis Swartlandiae.*

*Floret Octobri.*

*Caulis* totus decumbens ramis diffusis, herbaceus, pubescens.

*Rami* divaricati, fimiles.

*Folia* opposita, sessilia, filiformi-linearia, acuta, integra, glabra, laxa, pollicaria.

*Flores* umbellati.

*Umbellae* laterales, pedunculatae.

*Pedunculi* teretes, villosi, digitales.

*Pedicelli* pubescentes, lineam longi

*A. lineare*: caule volubili herbaceo glabro, foliis lineari-lanceolatis, floribus paniculatis.

*Apocynum lineare.* Linn. Syst. Veget. XIV. p. 258. Supplement. p. 169. Thunb. Prod Pl. Cap. p. 47.

*Crescit in Swartlandiae depressis arenosis.*

*Floret Octobri.*

*Caulis* filiformis, volubilis, totus glaber, ramosus.

*Rami* alterni, pauci, similes vel capillares.

*Folia* opposita, breviter petiolata, lineari-lanceolata, integra margine reflexo, pollicaria.

*Petioli* tenuissimi, breves.

*Flores* laterales et terminales, paniculati.

*Panicula* capillaris, trichotoma.

*Perianthium* monophyllum, erectum, pilosum, brevissimum, ad basin fere 5 partitum: laciniae lineari-filiformes.

*Corolla* monopetala, subcampanulata, alba, patens, ad basin fere 5 partita: laciniae lanceolatae, acutae.

*Nectarium*: foliola 5, alba, lanceolata, inter corollam et stamina gemini inserta, erecta, corolla breviora, staminibus paulo longiora.

A.

- A. triflorum*: caule volubili herbaceo piloso, foliis lanceolatis, umbellis lateralibus subtrifloris.  
*Apocynum triflorum*. Linn. System. Vegetab. XIV. p. 258. Suppl. p. 169. Thunb. Prod. Pl. Cap. p. 47.  
*Caulis* filiformis, volubilis, herbaceus, pubescens.  
*Rami* alterni, pauci.  
*Folia* brevissime petiolata, opposita, lanceolata, integra margine reflexo, subtus villosa, patula, vix unguicularia.  
*Flores* umbellati.  
*Umbella* axillaris, pedunculata, biflora et triflora.  
*Pedunculi* et *Pedicelli* capillares, divaricati, folio breviores.  
*Perianthium* monophyllum, ad basin fere 5 partitum: *lacinae* lanceolatae, acutae, glabrae, erectae, corolla duplo breviores, semilineam longae.  
*Corolla* monopetala, alba, 5 partita: *lacinae* ovatae, obtusae, erectae, longitudine dimidia corollae.  
*Nectarium*: foliola 5, lanceolata, albida, erecta, inter Corollam et stamina, germine inserta, corolla dimidio breviora.  
*A. lanceolatum*: caule volubili herbaceo striato glabro, foliis lanceolatis, umbella triflora.  
*Apocynum lanceolatum*. Prodrom. Pl. Capens. p. 47.  
*Crescit* in Sylva, Groot Vaders Bosch dicta.  
*Floret* Januario.  
*Caulis* filiformis, herbaceus, volubilis, striatus, totus glaber.  
*Rami* vix ulli.  
*Folia* opposita, petiolata, basi rotundata, lanceolata, acuminata, integra, laxa, patula, bipollicana.  
*Petioles* unguiculares.  
*Flores*, umbellati.

*Umbellae* axillares, bislerae et triflorae.

*Pedunculi* et *Pedicelli* capillares, unguiculares.

*Perianthium* monophyllum, erectum, glabrum, brevissimum, ad basin fere 5 partitum: *lacinae* linearifiliformes.

*Corolla* monopetala, alba, subcampanulata, profunde 5 partita: *lacinae* lanceolatae, acutae.

*Nectarium*: folia 5, lanceolata, alba, tenuissima, erecta, distincta, germi inserta, inter stamina et corollam, corolla breviora, staminibus paulo longiora.

*A. cordatum*: caule volubili hirsuto, foliis ovatis subtus villosis.

*Apocynum cordatum*. Prodrom. Plant. Cap. p. 47.

Crescit in sylvis variis Capitis bonae spei.

*Floret* Decembri media aestate.

*Radix* perennis.

*Caulis* teres, volubilis, rugosus, villosus imprimis superne, vix ramosus.

*Folia* opposita, petiolata, basi rotundata, ovata, acuta, integra, marginata, supra glabra, subtus tenuissime villosa, pollicaria et sesquipollicaria.

*Petioles* reflexi, folia triplo breviores.

*Flores* umbellati.

*Umbellae* in axillis foliorum superiorum pedunculatae.

*Pedunculi* folio breviores.

*Pedicelli* unguiculares.

*Perianthium* monophyllum, erectum, glabrum, corolla multo brevius, ad basin fere 5 partitum: *lacinae* lanceolatae, acutae.

*Corolla* monopetala virescens, glabra, patula, ad basin fere 5 partita: *lacinae* ovatae, concavae, obtusae, lineam longae.

*Filamenta* 5, linearia, distincta, apice aucta membrana subrotunda, concava, pellucida, corolla breviora.

*Antherae* subbinariae intra membranam, apicibus filamentorum insertae, subconnatae.

*Germinalia* duo, supera.

*Styli* duo; filiformes, erecti, glabri, filamentis breviores.

*Stigmata* simplicia, obtusa.

*Folliculi* duo, oblongi.

*A. hastatum*: caule decumbente herbaceo, foliis hastatis.  
Tab. IX. b.

*Apocynum minutum*. Linn. Syst. Veg. XIV. p. 258. Supplement. p. 160.

*Apocynum hastatum*. Prodrum. Plant. Cap. p. 47.

*Crescit* infra Louweberg extra urbem Cap, copiose.

*Floret* Augusto et insequentibus mensibus.

*Ra. ix* suffruticescens.

*Caules* radicales, plures, inferne parum ramosi, decumbentes, filiformi-teretes, pubescentes, purpurascenti-virides, palmares.

*Folia* sparsa, opposita et alterna, subsessilia, dente infra medium utrinque unico subhastata, acuta, in petiolum attenuata, supra longitudinaliter unisulcata, glabra, patenti-reflexa, frequentia, internodiis longiora, ultima approximata, vix unguicularia.

*Flores* umbellati.

*Umbellae* laterales, pedunculatae.

*Pedunculus* communis teres, glaber, vel subvillosus, erectus, pollicaris, umbelliferus.

*Pedicelli* duo, tres vel saepius quatuor, erecti, uniflori, semiunguiculares.

*Brac-*



*Bractea* in Pedunculis solitaria, sub pedicellis tres vel quatuor, minimae, erectae.

*Perianthium* monophyllum, corolla multoties brevius, quinquefidum: *lacinae* ovatae, obtusae, patentes, purpurascens.

*Corolla* monopetala, campanulata, ad basin fere 5 fida: *Lacinae* ovatae, obtusae, margine revolutae, virides, patentes, lineam longae.

*Nectarium*: Corpuscula 20, corolliformia, nivea, erecta, dissimilia, corolla breviora; quinque breviora, subquadrata, truncata, basi parum angustata, extus sulcata, intus apice gibba; quinque longiora, cum brevioribus alternantia, linearia, obtusa, extus plana, intus medio gibba; decem mediocria, cum brevioribus et longioribus alternantia, filiformia, basi cum longiorum latere utroque connata.

*Filamenta* intra Nectarium, vix ulla.

*Antherae* minimae, truncatae, virescentes.

*Germina* duo, ovata, glabra, cruciatio-sulcata.

*Stylus*, (an Stigma?) unicus, teres, crassus; basi antheris cinctus, viridis; apice albus, obtusus.

## C E R O P E G I A.

*C. Sagittata*: floribus umbellatis, foliis sagittatis.

*Ceropegia sagittata*. *Linn.* Mantiss. 2. p. 215. excluso Synonymo. *System. Veget.* XIV. p. 255. *Thunbergii* *Prodrom. Plantar. Capens.* p. 37.

*Crescit* prope Cap urbem in collibus, in campis arenosis inter Cap et Drakenstein, inque montium fossa prope

pe Houtbay et alibi etiam in interioribus regionibus, admodum itaque vulgaris.

*Floret* Majo, Junio et sequentibus mensibus.

*Radix* perennis.

*Caulis* volubilis, filiformis, herbaceus basi frutescente, villosus, ramosus, bipedalis et ultra, ramosus.

*Racii* oppositi, cauli similes.

*Folia* opposita, petiolata, sagittata seu cordato-hastata, obtusa cum acumine, integerrima; supra viridia, sulco longitudinali, pubescentia; subtus virescentia, subtomentosa, marginibus reflexa, linea elevata costata, internodiis breviora, semiunguicularia.

*Petio'i* breves, pubescentes, lineam longi.

*Flores* umbellati.

*Umbellae* axillares, pedunculatae.

*Pedunculi* et *Pedicelli* filiformes, pubescentes, lineam longi.

*Pedicelli* uniflori.

*Bractee* subulatae, ad basin pedicellorum sitae, pubescentes.

*Perianthium* monophyllum, pubescens, profunde 5 fidum, corolla dimidio brevius: *lacinae* lanceolatae, acutae, erectae, lineam longae.

*Corolla* monopetala, 5 gona, basi virescens, inde purpurea; apice virescens, contorta, 5 dentata; semiunguicularis.

*Filamenta* nulla.

*Antherae* 5, pyramidi nectarii insertae, cumque eo connatae, fuscae.

*Nectarium* tubulosum, apice pentagono-pyramidale, acutum, pistillum tegens et includens, flavescens.

*Germine* duo, supera, ovata, glabra.

Sty-

*Styli* subnulli.

*Stigmata* duo, brevissima, excisa, virescentia.

*Folliculi* duo.

*Obs.* Videtur *Stylus* esse unicus, germinibus duobus impositus, terminatus sub apice nectarii; potius igitur ad *Digyniam* referenda erit haec species.

## P E R I P L O C A.

*P. tenuifolia*: floribus umbellatis, foliis linearibus integris.

*Periploca tenuifolia* Linn. Spec. Plantar. p. 310.

*Ceropegia tenuifolia*. Linn. Mantiss. 2. p. 215. Syst. veget. XIV. p. 255. Thunb. Prodr. Plant. Capens. p. 37.

*Crescit.* in collibus infra latus orientale Taffelberg, et infra Duyvelsberg.

*Floret* Junio, Julio, Augusto.

*Caulis* simplex, filiformis, volubilis, glaber.

*Folia* opposita, subpedunculata linearia acuta, integerrima; supra sulco longitudinali, viridia; subtus costa media elevata, marginibus reflexa, albido-pilosa; patentissima, internodiis breviora, usque bipollicaria.

*Pesoli* adpressi, brevissimi.

*Flores* umbellati. umbellis pedunculatis.

*Pedunculi* oppositifolii, teretes, hirti, patentes, vix ungviculares.

*Pedicelli* quatuor vel plures, uniflori, villosi, semiungviculares.

*Bractea* sub singulo pedicello filiformis, duplo brevior.

*Perianthium* 5-phyllum (vix 5-partitum) erectum, villosum: *lacinae* lanceolatae, corolla breviores.

*Corol-*

*Corolla* monopetala, 5-partita. *Tubus* basi latior, sulcatus, angulatus angulis quinque longitudinalibus et totidem dimidiatis, sensim superne usque ad limbum attenuatus, glaber, sanguineus. *Limbi* lacinae alternatim incumbentes, contortae, obtusae ore clauso, basi intus villosae. *Tubus* infra os lineolis quinque pilosis pilis fulvis, et callis totidem albis infra lineolas cum his alternantibus.

*Filamenta* 5, receptaculo inserta, in cylindrum connata, alba, brevissima.

*Antherae* hastatae, connatae, flavescentes.

*Germina* duo, acuta, supera.

*Stylus* simplex, cylindro staminum inclusus, filiformis, longitudine staminum.

*Stigma* capitatum, convexum, subquinquelobum.

*Foliculi* duo.

*P. africana*: floribus umbellatis, foliis ovatis hirsutis.

*Periploca africana*. *Linn.* Spec. Plantar. p. 309. *Syst. Veget.* XIV. p. 256. *Thunb.* Prodr. Pl. Cap. p. 47.

*Crescit* in collibus infra montes prope urbem et alibi in campis abundans.

*Tota* planta hirsuta.

*Caulis* filiformis, volubilis, ramosus.

*Rami* oppositi, similes cauli, valde flexuosi.

*Folia* opposita, petiolata, cordato-ovata, acuta, integra, patula, pollicaria.

*Petiolus* folio brevior.

*Flores* umbellati.

*Umbellae* axillares, pedunculatae, multiflorae, patenti-pendulae.

*Corolla* alba.

*P. secamone* : floribus paniculatis hirsutis, foliis oblongis.  
*Periploca secamone*. Linn. Syst. veg. XIV. p. 256. Thunb.

Prodrom. Plant. Capens. p. 47.

*Africanis* Colonis : Babians Tow.

*Crescit* in Sylvis Hautniquas et aliis, scandens et connec-  
 tens arbuscula, taediosa intrantibus fylvas inconstas.

*Floret* Octobri et subsequenibus mensibus.

*Caulis* fruticosus, scandens, cinereus, glaber.

*Rami* alterni et oppositi, cauli similes, patuli.

*Folia* opposita, petiolata, oblonga, integra margine reflexo,  
 parallelo-nervosa, glabra, inaequalia, pollicaria  
 et ultra.

*Petio'i* brevissimi.

*Flores* paniculati, minuti.

*Paniculae* axillares, trichotomae, supradecompositae.

*Pedicelli* rufescentes, pubescentes.

*Corolla* intus albo-villosa.

## P E R G V L A R I A .

*P. edulis* : foliis ovatis integris glabris, caule herbaceo vo-  
 lubili.

*Pergularia edulis*. Prodrom. Pl. Capens. p. 38.

*Hottentottis* : Ku.

*Incolis* : Hottentots Waater Melon.

*Crescit* in Carro prope Goudsrivier, juxta Swartkops Zout-  
 pann et alibi in regionibus siccissimis et desertis  
 inter frutices succulentas.

*Radix* globosa, succulenta, maxima, diametro saepe pedali.

*Caulis* herbaceus, filiformis, volubilis, cinereus, uti tota  
 planta glaber, ramosus.

*Rami* alterni, cauli similes, sensim filiformes.

*Folia*

*Folia* opposita, brevissime petiolata, ovata, acuminata, sub-  
undulata, integra, supra viridia, subtus pallida,  
utrinque glabra, patentia, ungvicularia.

*Flores* aggregati, pedunculati

*Pedunculii* capillares, vix lineam longi.

*Calyx* 5-partitus: *lacinae* acutae, brevissimae.

*Corolla* pollicaris.

*Fructum* nunquam mihi contigit videre.

*Tabulae* adjunctae:

*Echites* succulenta.

*Apocynum* hastatum.

## DESCRIPTION

du

## SPARVS ORNATUS,

nouvelle espece de poisson thorachique.

Par A. SEVASTIANOFF.

Présenté à la Conférence le 1 Janvier 1874.

Cette nouvelle espece de poisson thorachique, qui a été Tab. X.  
 envoyé à l'Academie par son zélé correspondant, Mr. le Con-  
 seiller de cour Waksel, vient du Cabinet de Mr. Calonne,  
 ci devant Ministre de France, et se trouve selon la notice  
 de Mr. Waksel dans la mer du Sud. Elle appartient au  
 genre de Spare ou de la Dorade<sup>1</sup>, par les caracteres gene-  
 riques suivants: Elle a les opercules ecaillees, les levres  
 doubles \*, cinq rayons à la membrane des ouies, la ligne  
 laterale courbée à sa partie postérieure, le corps aplati et  
 outre cela les opercules des ouies non dentelés et non ar-  
 mées, caractere générique, que le celebre Bloch ajoute  
 au genre de spare, pour le distinguer 1) des *cutians*, qui  
 ont les opercules des ouies dentelés en forme de scie,  
 2) des *Hoocentres*, dont les opercules sont dentelés et en  
 même tems armés d'aiguillons, et en fin 3) des *Bolias*,  
 dont les opercules des Ouies ne sont qu'armées; quant  
 a. ix

(\*) Par les levres double, Li né entend, selon la remarque de Mr Bloch, les  
 os des levres ou une membrane charnue, ou des levres proprement dite, qui  
 couvrent les dents.

aux dents incisives ou lanières robustes (dentes incisorii vel laniarii robusti), que Linnée donne pour caractère générique au genre de Sparus, Mr. Bloch le rejete avec raison comme superflu, et que tous les espèces des Sparus, dont Linné fait mention dans sa *Systema Naturae*, ne nous offrent pas également, comme par exemple: le *Sparus faxatilis* de ce dernier, le *Sparus Erithrourus* de Bloch, et plusieurs autres; il se trouve même dans ce nombre une espèce, le *Sparus Salpa*, dont les dents sont d'une forme tout à fait particulière, c'est à dire faites en lambeaux ou crenelées. Par la forme de la queue, notre poisson doit être rangé dans la seconde sous-division de ce genre, dont toutes les espèces ont la queue fourchée.

Notre poisson a le corps comprimé, comme tous les Sparus, d'une forme ovale, plus gros vers la tête et plus mince vers la queue; sa plus grande largeur est à la partie où commencent la nageoire dorsale et celle du ventre; le dos est tranchant, le ventre un peu comprimé ou applati par en bas.

La tête est grande, par ce qu'elle fait presque la troisième partie du corps, hors la nageoire caudale. Elle est comprimée par les côtés; la bouche est de grandeur médiocre, placée horizontalement; le front incliné ou declive; les dents couvertes par les secondes lèvres; la partie supérieure de la tête est dépourvue d'écaillés; la mâchoire supérieure un peu plus longue que l'inférieure; les dents, dont les deux mâchoires sont garnies, petites, mais aigues; quelques dents incisives de la mâchoire supérieure

surpas-



surpassent les autres en longueur. La langue est attachée, lisse, arrondie et charnue. Le palais est lisse, mais l'œsophage est garni des dents. Les yeux sont grands, latéraux, mais placés à la partie supérieure de la tête, et à une distance presque égale du bec et de la nuque; la membrane clignotante est lâche; les narines doubles, situées près et au devant des yeux; les premières sont plus grandes, ou plus ouvertes que les secondes. Les opercules des Oüies sont doubles, offeuses et mobiles; l'opercule postérieure est faite en demie-cercle, et ne présente qu'un angle très obtus au dessus de la nageoire pectorale; l'inférieure est tronquée verticalement, mais arrondi-vers la gueule. Les opercules, ainsi que la moitié de la tête jusqu'aux narines, sont garnies d'écaillés; leurs bords sont unis. Il y a cinq rayons à la membrane des Oüies, qui n'est recouverte qu'à demi par les opercules. L'ouverture des oüies est arquée, comme dans presque tous les poissons.

Les oüies sont voisines, c'est à dire près des opercules, semblables entre elles et presque égales. Le bord extérieur ou convexe de chaque oüie est doublement pectiné, c'est à dire, garni de deux rangées des rayons membraneux, et le bord concave, ou intérieur d'une seule rangée des papilles, mais non des tubercules, comme dans la plupart des poissons.

La ligne latérale coule parallèlement avec le dos; elle est courbe, solitaire, apparente et lisse. L'anus est plus près de la queue, que de la tête.

Les écaillés se recouvrent les unes les autres. Elles sont d'une grandeur médiocre, mais plus grandes sur le tronc que sur la tête; elles sont striées, ovales; la partie

extérieure ou faillante de ces écailles est terminée par une réseau, dont le bord est garni des piquants, ou dentelé en forme de scie; ce qu'on peut voir plus distinctement à l'aide du microscope. Elles sont très tenaces, car elles ne se détachent du corps qu'avec difficulté.

Les stries ou bandes, qui decorent la tête de ce joli poisson, servent à le distinguer de toutes les autres especes, qui appartiennent au même genre. On ne sauroit dire au juste de quelle couleur ces bandes sont bordées, car le poisson, ayant resté trop long tems dans l'esprit de vin, a presque totalement perdu sa couleur naturelle; mais elle sont dans le milieu d'un blanc argentin, qui domine sur tout le corps. Chaque coté de la tête présente neuf de ces stries, qui en commençant depuis les bords des opercules postérieures, passent par les yeux, et finissent au bout de la mâchoire supérieure. Les stries les plus élevées, c'est à dire ceux qui sont situées au dessus des yeux, forment un arc en se reunissant par dessus les narines; deux autres bandes, en partant de dessous de chaque oeil se reunissent tout près de la levre supérieure, en formant un angle aigu, et representent, conjointement avec l'arc mentionnée, un triangle, au milieu duquel on voit trois bandes ou stries droites, de la même couleur que les premières, qui en se joignant par un de leur bout, forment trois angles obtus autour d'un centre commun; dans chaque angle on distingue un point brun. Au dessus de l'arc mentionnée, on voit sur la tête, ou plutôt sur la nuque, encore quelques bandes ou stries longitudinales, mais qui ne sont pas si apparentes que les premières, du moins dans l'individu mort, qui a servi de modele à ma description.

Ce

Ce poisson a, en tout, sept nageoires, c'est à dire, une dorsale; deux pectorales, deux au ventre et une à la queue; et comme les nageoires ventrales sont placées aux dessous des pectorales, il appartient à la division des poissons thorachiques.

La nageoire dorsale, qui est interrompu et solitaire, en commençant à la distance de 6 lignes de la tête, fini avant la queue, à  $3\frac{3}{4}$  lignes de la nageoire caudale. La partie antérieure de cette nageoire est composée d'11 aiguillons, dont le 4<sup>me</sup> est le plus-long et le plus robuste, et la partie postérieure est soutenue par des rayons, qui sont au nombre de 16.

Les nageoires pectorales sont plus rapprochées du ventre que du dos; elles sont médiocres, acuminés ou finissant en pointe, et sont soutenues par 5 rayons, outre les quels chaque nageoire a un aiguillon.

On compte dans la nageoire de l'anús, qui est courte et distincte 8 rayons et 4 aiguillons; elle est tronquée et inclinée; le premier de ces aiguillons est très petit, et le second est le plus long.

La nageoire caudale, composée de 17 rayons est fourchue.

La figure a du dessin ci-joint, représente le poisson entier; la figure b quelques écailles; la figure c l'une de ces écailles, vu au microscope, et la figure d la tête du poisson vu par dessus.

DIMEN-

DIMENSIONS

en pouces anglois.

	Pou- ces	Lig- nes
Longueur du poisson entier - - - -	4	8 $\frac{1}{2}$
La plus grande largeur du Corps - - - -	2	1
Largeur du corps à la naissance de la nageoire anale - - - - - - - -	1	8
Largeur de la queue - - - - - - - -		6 $\frac{1}{4}$
Longueur de la nageoire dorsale - - - -	2	6
Hauteur du plus grand aiguillon de cette nageoire		7 $\frac{1}{2}$
Longueur des nageoires pectorales - - - -	1	4 $\frac{1}{2}$
Largeur des nageoires pectorales - - - -		3
Longueur des nageoires ventrales - - - -	1	1
Leurs largeur - - - - - - - -		2
Longueur de la nageoire de l'anüs - - - -		6 $\frac{1}{3}$
Hauteur de la nageoire de l'anüs par devant -		7
- - - - - - - - par derriere -		3
Largeur de la nageoire caudale à sa racine -		7
- - - - - - - - à son extremité	1	3
Longueur des rayons extérieurs de cette nageoire	1	1
- - des rayons du milieu de cette nageoire		3 $\frac{1}{2}$
Longueur de la machoire inférieure - - - -		8
- - - - - - - - supérieure - - - -		9 $\frac{1}{3}$
Distance depuis le bout du bec jusqu'à l'oeil -		9 $\frac{1}{2}$
Distance entre les yeux - - - - - - - -		6 $\frac{1}{2}$
Distance entre l'oeil et l'ouverture supérieure des opercules - - - - - - - -		5

## HERMAS,

PLANTAE GENUS,

descriptionibus, animadversionibus et iconibus illustratum

a

CAR. PETR. THUNBERG.

---

 Conventui exhibita et lecta die 11 Jan. 1804.
 

---

Inter numerosa Genera Plantarum, quae Australis Africa, praeterlapso proxime Saeculo, curiosis Botanicis suppeditavit, merito numerari potest singulare illud, et quidem novum ex Umbellatarum ordine naturali Genus, cui nomen dedit, illustris a *Linne* HERMAS, atque a BUPLEURO, cui proxime accedit, separavit.

Negari quidem non potest, quin et facie sua singulari, foliis scilicet tomentosis, in Umbellatarum ordine insuetis, et fructificationis partibus, imprimis floribus polygamis a *Bupleuris* multum differat; cum vero etiam inter *Hydrocotyles* obtineant species, scilicet *Hydrocotyle tomentosa* Mihi, *Solandra* vero *Linnaeo* dicta, et *Hydrocotyle villosa* mihi, *Centella villosa* *Linnaeo* appellata, quae hirsutiae et tomento totae obtegantur, atque flores polygami in permultis aliis plantis occurrant; haesitavi ego diu, HERMAS, uti distinctum Genus a *Bupleuris* separare atque disiungere, ne Naturae Ordini vim inferens confusio plurimae ansam darem invitus.

Si debitum HERMAS inter et *Bupleurnm* instituitur Examen, liquido patet, fructificationis partes, facile pluri-

plurimas, valde similes adeo invicem convenite, ut ad flores polygamos qui in Umbellatis hinc omnibus, saltem plurimis Generibus obveniunt, non attendenti adeoque nec hanc Classem ut genuinam respicienti pauci supersint characteres, sique insufficientes, quibus superstruitur iusta HERMATIS a BUPLEURO separatio. *Umbellae* enim tam universalis, quam partialis radii, licet semper plures fuerint, numero variare deprehenduntur. *Involucra* in utroque Genere universalia semper polyphylla sunt; et partialia, minus numerosa, foliis variant. *Petala* vix differunt, et in Semine structura difficile admodum sufficiens rota characteristicam, pro distinguendo Genere erui potest. Nihilominus tamen minus, species capenses tomentosae admodum singulares Botanicis, primo intuitu obveniunt et propriam Genus constituere videntur, ad quod creandam non parum conferre videtur Classis Polygamiae, quam ob rationes, illas quidem fortissimas et validissimas, in Praefatione ad Floram Japonicam a nemet allatas, in Systemate Sexuali, cum ceteris Classibus Dichlinis Linnaeanis abrogare, eique aeternum Vale dicere coactus fui.

Si ergo cuidam HERMAS a BUPLEURO separare ardeat, Characterem imprimis quaerat in *Structura Fructus*, qui in utroque non nihil differe videtur. Semina namque BUPLEURO sunt *subrotunda*, hinc *convexa* inde *concava*; HERMASI vero *cordato-orbiculata*, *marginata*; utriusque *compressa*.

BUPLEURI species omnes, quae in variis Europae regionibus, ubi et *maurum*, *ortocostis* et *disforme*, quae in Anices australi promontorio sponte crescit, semper glabrae

brae sunt; reliquae vero in Capitis bonae Spei montibus  
 occurrentes species denso involutae tomento vel lana cras-  
 siori tectae observantur, scilicet *giganteum*, *ciliatum*, *villo-  
 sum*, *capitatum* et *quinquedentatum*. Hasce in Herbariis  
 Botanicorum et horti rarius occurrentes adeoque et minus  
 cognitae, prolixius descriptas et iconibus tribus illustratis  
 cum Orbe Erudito quae communicarentur, dignas judicavi,  
 praesertim cum in Loco Natali illas non modo detegere,  
 observare ac legere, sed etiam ad accuratius examen revo-  
 care mihi fere soli contigerit.

Erit itaque in Systemate Sexuali reformato

*Bupleuri* Character: Involucrum *universale* polyphyllum;  
*partiale* quinquephyllum.

Semina subrotunda, convexa, compressa.

*Hermatis* character: Involucrum *universale* polyphyllum;  
*partiale* subdiphyllum.

Semina cordata, orbiculata, compressa marginata.

*Locus*, ubi inseratur *Hermas*; erit in Pentandria, Di-  
 gynia, post *Bupleurum*.

*Species*, quae huc usque innotuerunt *Hermatis*, sunt  
 sequentes:

Sp. 1. H. *Gigantea*: foliis oblongis serratis utrinque tomen- Tab. XI.  
 toso-lanatis.

Africanis Colonis dicitur Tundelbloem.

*Hermas gigantea*. Linn. Syst. Veget. XIV. p. 913. per  
 Gmelin. p. 465. Supplem. Plant. p. 435.

*Bupleurum giganteum*. Prodr. Capens. p. 50. itin. P. I.

*Crescit* in lateribus montium juxta summa cactumina, praesertim in Rode Sand, prope Winterhoek, Witsenberg, Mosterts hoek, Fransche hoek, et alibi.

*Floret* Januario et Februario.

*Folia* radicalia petiolata, ovato-oblonga, obtusa, serrulata, utrinque densissime lanata, inaequalia, palmaria usque pedalia; caulina elliptica, obtusa, multoties minora, tomentosa.

*Stipulae* sub ramis lanceolatae.

*Petioli* lineares, lanati, palmares et spithamaei.

*Scapus* teres, erectus, striatus, purpurascens, pedalis et ultra.

*Rami* alterni, erecti.

*Umbella* terminalis, decomposita.

*Umbellulae* hemisphaericae.

*Pedunculi* erectiusculi, inaequales, digitales usque spithamaei, circiter sex, filiformes, glabri, purpurascens.

*Pedicelli* capillares, numerosi, pollicares, saepe umbelliferi.

*Invoucrum* universale circiter hexaphyllum, pedunculis multo brevius. *Folia* lanceolata, glabra, unguicularia.

Partiale circiter enneaphyllum foliolis lanceolatis.

*Corollae* purpureae.

*Usus*: e tomento foliorum juniorum albo detracto, Incolae uti et Hottentotti somitem efficiunt. Inde quoque, scilicet lana detracta vel totus folii, vel petioli, capitia, chirothecas, tibialia et similia parare sciunt colorum quae animi gratia, venditant pro curiosis rebus, quae in montibus crescere narrant. E viridibus folii nervis, quae latere altero adhacere solent, pulchre reticulatae et pictae haec res obveniunt.



Sp. 2. *H. ciliata*: foliis ovatis ciliatis subtus tomentosis

*Hermas ciliata*. Linn. Syst. veg. XIV. p. 913. per Gmelin.  
p. 465. Suppl. Plant. p. 436.

*Bupleurum ciliatum*. Prodrum. Capens. p. 50.

*Scabiosa hirsuta*, foliis nervosis, subrotundis, floribus proli-  
feris. Burman. Decad. Plant. African. p. 199. Tab. 72.  
fig. 3.

*Crescit* in summo monte Hottentots Holland.

*Floret* media aestate, mensibus Januarii et Februarii.

*Folia* radicalia aggregata, plurima, petiolata, obovata, ci-  
liata, supra nuda, subtus albo-tomentosa, patentia.

*Petiole* depressi, plani, lineares, pilosi, longitudine foliorum.

*Scapus* teres, striatus, glaber, aphyllus, erectus, pedalis et  
ultra.

*Rami* pauci, alterni.

*Stipulae* alternae, lineari-lanceolatae, erectae, unguicu-  
lares.

*Umbellae* terminales, subrotundae.

*Involucrum* universale polyphyllum, glabrum: *Foliola* circi-  
ter decem, ovata, umbella breviora. Partialia ob-  
longa, apice purpurascencia.

*Corollae* albae.

Sp. 3 *H. villosa*: foliis sessilibus oblongis dentatis subtus  
tomentosis.

*Hermas depauperata*. Linn. Syst. Veget. XIV. p. 913. per  
Gmelin. p. 465.

*Bupleurum villosum*. Spec. Plant. p. 343. Prodrum. Capens.  
p. 50.

*Periploca foliis oblongis sinuosis subtus incanis*. Burman. Decad. Pl. afric. p. 196. T. 71. f. 2.

*Crescit*. in summis lateribus Leuwekopp, Duyvelsberg et Taffelberg, satis copiose.

*Floret* Februario.

*Caulis* teres, erectus, basi tomentosus, supernenus, striatus, purpurascens.

*Folia* alterna, amplexicaulia, oblonga, acuta, dentata, supra viridia, subtus albo-tomentosa, erecta, palmata.

*Umbellae* terminales.

*Involucrum* universale polyphyllum, glabrum: *Foliola* saltem duodecim, oblonga, acuta, umbella breviora. Partiale circiter triphyllum foliolis obovato-oblongis.

Sp. 4. II. *capitata*: foliis ovatis inciso-crenatis subtus tomentosis.

Tab. XII. *Hermas capitata*. Linn. Syst. veg. XIV. p. 913. per Gmelin. p. 465. Suppl: Plant. p. 435.

*Bupleurum capitatum*. Prodrum. Capens. p. 50.

*Crescit* in altissimis proclivis montis Tabularis, imprimis juxta frontem.

*Floret* eodem tempore, quo *Piores*.

*Folia*

*Folia* radicalia plurima, petiolata, cordato-ovata, obtusa, inciso-crenata, supra nuda, subtus albo-tomentosa, pollicaria.

*Petioles* subteretes, tomentosi, bipollicares.

*Scapus* teres, erectus, tomentosus, pedalis.

*Rami* alterni, filiformes, erecti, pauci.

*Stipulae* caulis subfiliformes.

*Umbellae* terminales, subcapitatae.

*Involucrum* universale polyphyllum. *Folia* ovato-lanceolata, glabra, umbella breviora. Partiale e paucis foliolis, purpurascens, foliolis ellipticis.

*Corolla* alba.

*Antherae* purpurascentes.

Sp. 5. *H. quinquedentata*: foliis ovatis quinquedentatis sub-Tab. IX  
tus tomentosis.

*Hermas* quinquedentata. Linn. Syft. veg. XIV. p. 913. p.  
465. Suppl. Plant. p. 426.

*Bupleurum* quinquedentatum. Prodrum Pl. capens. p. 50.

*Crescit* in proclivis lateribus montis Tabularis ante frontem.

*Floret* cum antecedentibus.

*Caulis* filiformis, simplex, erectus, glaber, pedalis.

*Folia* plurima radicalia vel in infima caulis parte approximato-alterna, raro caulina, petiolata, ovata, quinquedentata, supra viridia, subtus albo-tomentosa, semipollicaria.

*Petioles*

*Petioles* semiungviculares.

*Umbella* terminalis, subrotunda.

*Involucrum* universale et parziale ex paucis foliolis, ovato-lanceolatis, acutis, glabris.

*Corolla* alba.

# A S T R O N O M I E.

SUR



# SUR LE CALCUL

## DES VARIATIONS DES ETOILES.

Par. M. BEITLER.

---

Présenté à l'Académie le 12 Octobre 1795.

---

### INTRODUCTION.

#### §. I.

Dans l'usage continuel que les Astronomes Observateurs font des Catalogues d'étoiles, laissés par les illustres de la Caille, Bradley et Mayer, il est le plus souvent question de réduire l'Ascension droite et la Déclinaison moyenne du jour de l'Époque à celles du jour de l'Observation, et on employe pour cela deux méthodes différentes. Car pour connoître cette Ascension droite et Déclinaison moyenne d'une étoile dans le moment en question on peut chercher d'abord sa Longitude et sa Latitude, d'où l'on deduit les premières par les règles de la Trigonométrie Sphérique. Cette Méthode demande souvent une attention scrupuleuse et fatigante aux Parties proportionnelles, elle est rébutante dans la Pratique par sa longueur, quand elle doit se répéter souvent, et quelquefois peu exakte, à moins qu'on n'employe les grandes tables d'Adrian Vlacq, ou celles de Joachim Bhaeticus, dont l'usage suppose des interpolations, qui allongent encore davantage le Calcul. Dans ce dernier cas sont par exemple toutes les étoiles situées près des po-

les de l' Ecliptique ou de l'Equateur, et sur tout l'étoile polaire, dont la Déclinaison ne sauroit être réduite avec une précision suffisante sans le secours des interpolations des sinus naturels ou artificiels pris dans les dites grandes tables.

§. 2.

Pour diminuer ce travail les Astronomes ont cherché une autre Methode, qui procède par les seules Ascensions droites et Déclinaisons; c'est celle des Variations décennales. On a composé plusieurs formules pour exprimer ce Variations; mais il n'y a que celles, que *M. De la Lande* a construites, qui soient commodes pour le Calcul: aussi sont elles les seules dont les Astronomes fassent usage. L'illustre Savant que je viens de nommer, ne s' est pas contenté de donner des formules générales et simples, pour calculer facilement ces Variations; il a de plus inferé dans le Catalogue de son Astronomie leurs valeurs numériques par rapport à 400 des principales étoiles pour les années 1750, 1770 et 1800. C'est un avantage marqué du dit Catalogue sur ceux de *Bradley* et de *Mayer*, tels que nous les possédons actuellement, dont le premier n'annonce les dites Variations que pour l'Époque 1760, tandis que le second en est encore tout-à-fait dépourvu.

§. 3.

On est cependant obligé de recourir encore à la Méthode trigonométrique tant de fois, qu'il s'agit d'une étoile qui ne se trouve que dans le Catalogue de *Flemsted* ou qu'on veut réduire une Observation faite avant l'année 1740; et puisque d'ailleurs le demi siècle pour lequel on a calculé ces variations, approche de sa fin, on va bientôt être dans le

le



le cas de les recalculer. (a) Cette réflexion m'a fait naitre l'idée de construire des formules, qui representassent rigoureusement la Précession des Etoiles en Ascension droite et en Déclinaison, non seulement pour 50 ans, mais pour un intervalle de plusieurs siècles; qui fussent en même temps d'un usage commode, et qui enfin, pour pouvoir être inserées dans les Catalogues, n'exigeassent pas plus d'espace pour chaque étoile, qu'autant qu'il falloit à *M. de la Lande* pour y pouvoir placer les variations décennales pour 1750, 1770 et 1800. C'étoit le but principal que je me proposai en commençant ce Memoire.

§. 4.

Puisque mes formules devoient être rigoureuses, en embrassant pourtant un intervalle de plusieurs siècles, je me vis obligé, d'employer quelques corrections, qui jusqu'à present ont été negligées dans le calcul des Variations décennales. À la première vue ces corrections pourroient paroître assez minutieuses, mais pour un grand nombre d'étoiles elles peuvent au bout d'un certain temps devenir très sensibles. Enfin pour mettre tous mes calculs rigoureusement d'accord, but qu' il ne faut point perdre de vue en lisant ce Memoire, pour éviter un malentendu, je devois

---

(a) En écrivant ce passage je ne connoissois pas encore la manière d'étendre l'usage du Catalogue jusqu'au triple intervalle du temps, pour lequel les Variations décennales ont été calculées. On la trouvera détaillée ci après §. 45, où je montre, comment on peut se servir du Catalogue de *M. de la Lande* pour réduire les lieux des étoiles à toutes les années comprises entre 1700 et 1850.

vois aussi faire une petite correction aux formules des Variations séculaires en Longitude et en Latitude, que je vais expliquer d'abord. J'avertis encore que dans tout le cours de mon Mémoire je suppose l'obliquité moyenne de l'Écliptique en 1750 =  $23^{\circ}25'20''$ , la diminution séculaire de cette obliquité =  $33'',33333 = 33''\frac{1}{3}$  telle qu'elle a été confirmée par mes propres observations, et enfin la Précession annuelle en Longitude observée ou affectée de l'inégalité causée par l'Action des Planètes =  $50'',336$ .

CALCUL RIGoureux DE L'INÉGALITÉ DE LA PRÉCESSION  
des Equinoxes et des Variations séculaires des étoiles  
en Longitude et en Latitude.

§: 5.

Adoptons le mouvement annuel de l'Écliptique sur les Orbits de *Saturne*, de *Jupiter*, de *Mars* et de *Mercury* tel, que *M. de la Lande* le donne dans le Supplément au §. 2737 de la seconde édition de son *Astronomie*, P. IV. page 682; adoptons encore la masse d'*Uranus* égale à 16,633 fois la masse de la terre, ou égale à 0,00005104 fois la masse du soleil. comme elle résulte des observations de *M. Herschel* sur ses satellites; nous trouverons par un calcul que j'omets ici, parce qu'il se conçoit aisément, le déplacement annuel de l'Écliptique sur l'orbite de *Venus* =  $2'',5185$ ; quantité requise par la diminution séculaire supposée de l'Obliquité de l'Écliptique. Donc le changement annuel du Point équinoxial sera par l'action de

$\delta = 0,$

♁ = 0,007071	fin. 0° 46' 12''	cos. 73° 1' 0''	tang. 66° 31' 40''	= + 0'',0001469
♃ = 0,337	fin. 2° 0' 0''	cos. 111° 31' 17''	tang. 66° 31' 40''	= - 0,0124461
♄ = 6,874	fin. 1° 19' 10''	cos. 98° 16' 0''	tang. 66° 31' 40''	= - 0,0524095
♅ = 0,532	fin. 1° 51' 0''	cos. 47° 36' 30''	tang. 66° 31' 40''	= + 0,0266652
♆ = 2,5185	fin. 3° 23' 20''	cos. 74° - 6' 18''	tang. 66° 31' 40''	= + 0,0919768
♇ = 0,077	fin. 7° 0' 0''	cos. 45° 21' 15''	tang. 66° 31' 40''	= + 0'',0151860
effet total				= + 0'',069119

ce Calcul numérique, fondé sur la formule du §. 2729. de la II. Edition de l'Astronomie citée, montre donc évidemment, que le point équinoxial *avance* sur l'Écliptique par l'effet des actions des planètes de 6'',91 dans le 18<sup>me</sup> siècle. Il s'en suit de là, que la Précession Moyenne ou lunisolaire est actuellement *plus grande*, que la Précession *observée*, et qu'en supposant la dernière de 50'',3360 par an, la première montera à 50'',4051.

§. 6.

En introduisant dans ce même calcul la longitude d'une étoile, on trouve l'Action de

♁ = 0'',020888	fin. long.*	+ 0'',006379	cos. long.*	
♃ = 1,370525	fin. long.*	- 0,540455	cos. long.*	
♄ = 15,664030	fin. long.*	- 2,275827	cos. long.*	
♅ = 1,268432	fin. long.*	+ 1,157899	cos. long.*	
♆ = 14,341820	fin. long.*	+ 3,993966	cos. long.*	
♇ = 0,66-634	fin. long.*	+ 0,65943	cos. long.*	

+ 33',33333 fin. long.\* + 3,00139 cos. long.\* = Variat. fécul en Latitude.

(- 33'',33333 cos. long.\* + 3,00139 fin. long.\*) tang. lat.\* = Variat. fécul. en Longit.

Ou plus simplement

+ 33'',46817 sin. (long.\* + 5° 8' 42'',5) = Variation séculaire en  
Latitude

- 33'',46817 cos (long.\* + 5° 8' 42'',5) = Variation séculaire en  
Longitude

pour le 18<sup>m</sup> siècle. Enfin en se figurant une Étoile au Pôle de l'Équateur (Astron. §. 2744) dont la Longitude seroit de 90° et la Latitude de 66° 31' 40'', on trouveroit pour la Variation séculaire en Longitude + 6'',00139 tang. 66° 31' 40'' = 6'',0119, quantité, qui s'accorde exactement avec celle de l'inégalité de la Précession que nous venons de trouver.

§. 7.

Puisque les masses de *Mars* et de *Mercury* n'ont été déterminées dans le calcul précédent, que par la supposition, que les densités des Planètes sont proportionnelles aux racines, quarrées de leurs mouvemens moyens; hypothèse, qui n'est point fondée sur aucune loi connue de la Physique céleste, et même démentie par la Masse de *Vénus*, déduite de la diminution séculaire observée de l'Obliquité de l'Écliptique; on ne sauroit dans l'état actuel de nos connoissances à cet égard atteindre à une rigueur extrême dans ce calcul de l'inégalité de la Précession des équinoxes. Il faudra sans doute encore quelques siècles d'écoulés, avant que les Astronomes puissent se flatter, de pouvoir trouver la mesure exacte de la Masse des Planètes dépourvues de satellites. en appliquant les calculs de l'Attraction aux mouvemens exactement observés de leurs Absides, et surtout de leurs Noeuds sur l'Écliptique lequel mouvement paroît être le principal Phénomène, que la Nature nous présente, pour nous parfaitement instruire à cet égard. Pour le but actuel, que je me suis proposé, il suffit, de savoir que ces

masses

masses inconnues sont assez petites, pour ne point influencer sensiblement sur les Résultats de mes recherches, quand même on trouveroit un jour les densités des planètes en question différentes de celles qui ont été supposées.

§. 8.

Par cette même raison je n'aurai point d'égard dans les calculs qui suivront, ni au changement de l'inégalité de la Précession des Equinoxes, ni à la Variation de la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique dans des siècles différens. Ces deux quantités pourront sans erreur sensible être constantes, et telles qu'on les observe dans le 18<sup>me</sup> siècle, savoir l'une de 6'', 91 et l'autre de 33'' $\frac{1}{3}$ . En échange je remarque, que les expressions trouvées pour les Variations séculaires des étoiles en Longitude et en Latitude, ne sont que les premiers termes d'une série, dont les termes suivans doivent être mis en compte, aussitôt qu'on cherche le Lieu d'une Etoile pour un temps éloigné de plus d'un siècle de l'Epoque d'où l'on part. Il y a même des cas, où le second terme négligé n'est point insensible à la fin d'un demisiècle, quand on demande une certaine rigueur dans le calcul.

§. 9.

Soit le nombre  $\frac{33'' \cdot 46817}{100} = n$ , (§. 6.) l'angle  $5^{\circ} 8' 42'' \cdot 5 = \tau$ , la Longitude d'une étoile  $= \lambda$ , sa Latitude  $= L$ , la Précession observée de  $50'' \cdot 336 = P$ , la Variation annuelle en Longitude  $= \Delta \lambda$ , en Latitude  $= \Delta L$ , on aura d'abord  $n \sin (\lambda + \tau) = \Delta L$ , et  
 $n \cos (\lambda + \tau) \operatorname{tang} L = \Delta \lambda$ .

Met-

Mettons encore  $\Delta \lambda' = \Delta \lambda + P$ , ou au changement annuel *total* de l'étoile en Longitude,  $S =$  à l'Arc *total* en Longitude parcouru en  $m$  années, et  $\sigma =$  à l'Arc parcouru en Latitude dans le même nombre d'années. Rappelons nous enfin le Théorème connu, dont je fis usage autrefois dans *l'Essai sur le Mouvement horaire vrai elliptique et parabolique*. On aura

$$S = m \Delta \lambda' \pm \frac{m^2}{2} \Delta^2 \lambda + \frac{m^3}{6} \Delta^3 \lambda \dots$$

$$\sigma = m \Delta L \pm \frac{m^2}{2} \Delta^2 L + \frac{m^3}{6} \Delta^3 L \dots$$

où les signes — dans le second terme se rapportent au temps qui précède l'Epoque. Mais en calculant les secondes et troisièmes Différences, il faut user de quelques précautions, dont je dois parler avant toutes choses.

§. 10.

Le Calcul différentiel nous fournit

$$n \operatorname{cof}(\lambda + \tau) \Delta \lambda = \Delta^2 L$$

$$n \operatorname{fin}(\lambda + \tau) \Delta \lambda \operatorname{tang} L - n \operatorname{cof}(\lambda + \tau) \operatorname{sec} L^2 \Delta L = \Delta^2 \lambda$$

$$- n \operatorname{fin}(\lambda + \tau) \Delta \lambda^2 + n \operatorname{cof}(\lambda + \tau) \Delta^2 \lambda = \Delta^3 L$$

$$n \operatorname{cof}(\lambda + \tau) [\operatorname{tang} L \Delta \lambda^2 - 2 \operatorname{sec} L^2 \operatorname{tang} L \Delta L^2 - \operatorname{sec} L^2 \Delta^2 L] \\ + n \operatorname{fin}(\lambda + \tau) [\operatorname{tang} L \Delta^2 \lambda + 2 \operatorname{sec} L^2 \Delta \lambda \Delta L] = \Delta^3 \lambda$$

où il semble que la quantité  $P$  n'influe point sur ces formules, et qu'elle ne doit affecter, que le premier terme de la série  $S$ . Ceci paroît d'autant plus plausible, que l'effet de la Précession des Equinoxes, en tant qu'il ne dépend pas de la position des étoiles, est nécessairement pendant les  $m$  années un mouvement uniforme, exprimé par  $mP$ , quantité dont nous avons tenu compte dans le terme  $m \Delta \lambda'$ , qui est  $= m \Delta \lambda + mP$ . Pour soutenir cette même assertion, on pourroit encore former d'autres raisonnemens assez spécieux à la première vue. Mais je ne m'ar-

m'arrêterai pas à ces parallogismes, qui se détruisent tous par l'observation suivante.

Si la Variation en Latitude dans la première année est  $= n \sin (\lambda + \tau)$ ; elle ne sera point dans la seconde année  $= n \sin (\lambda + \tau + \Delta \lambda)$ . Il est plutôt évident, qu'elle doit être  $= n \sin (\lambda + \tau + \Delta \lambda + P)$

$= n \sin (\lambda + \tau) \cos (\Delta \lambda + P) + n \cos (\lambda + \tau) \sin (\Delta \lambda + P)$   
 $= n \sin (\lambda + \tau) + n \cos (\lambda + \tau) (\Delta \lambda + P)$ , puisque  $\cos (\Delta \lambda + P) = 1$  et  $\sin (\Delta \lambda + P) = \Delta \lambda + P = \Delta \lambda'$ . Donc en retranchant la Variation de la première année de celle de la seconde, on aura  $\Delta^2 L = n \cos (\lambda + \tau) \Delta \lambda'$ . Un calcul semblable nous assurera, que pour la valeur de  $\Delta^2 \lambda$  il faut mettre  $n \sin (\lambda + \tau) \operatorname{tang} \lambda \Delta L'$  au lieu de  $n \sin (\lambda + \tau) \operatorname{tg} L \Delta \lambda$ . Il en est de même des troisièmes différences, ou de  $\Delta^3 \lambda$ ,  $\Delta^3 L$ , où il faut également par tout mettre  $\Delta \lambda'$  au lieu de  $\Delta \lambda$ , dans les expressions trouvées.

§. 11.

Les secondes et troisièmes différences de la Variation soit en Longitude soit en Latitude, sont donc réellement affectées de la quantité  $P$ , ou de la Précession observée des équinoxes, ce qui ne paroissoit pas d'abord dans les formules trouvées par le Calcul différentiel. Nous remarquerons maintenant de plus, qu'avant que d'employer les quantités  $\Delta \lambda'$ ,  $\Delta L$ ,  $\Delta^2 \lambda$ , et  $\Delta^2 L$  dans le calcul des Différences secondes ou troisièmes, elles doivent être divisées par l'Arc égal au rayon, exprimé en secondes, que je nomme  $\varrho$ . La raison en est si évidente, qu'elle n'a point besoin d'être expliquée; mais j'éclaircirai ce calcul par un exemple, en construisant les formules du mouvement de l'étoile polaire en Longitude et en Latitude.

§. 12.

En 1750 l'obliquité de l'Ecliptique étoit de  $23^{\circ} 28' 20''$ , la Longitude de l'étoile polaire ou  $\lambda = 85^{\circ} 4' 12''$ , 4, sa Latitude ou  $L = 66^{\circ} 4' 20''$ , 0 et par conséquent  $\lambda + \tau = 90^{\circ} 12' 54''$ , 9

Pour $\Delta L$		Pour $D\lambda$	
log. $n$	= 9,5246320	log. $n$	= 9,5246320
log. fin. ( $\lambda + \tau$ )	= 9,9999970	log. cos. ( $\lambda + \tau$ )	= 7,5748194
log. DL	= 9,5246290	log. tang. L	= 0,3528918
$\Delta L$	= +0'',33468	long. D $\lambda$	= 7,523432 — 10
log. $\Delta L : \varrho$	= 4,2102039	$\Delta \lambda$	= 0'',0028336
!		P	= +50'',33600
		$\Delta \lambda$	= +0,00283
		$\Delta \lambda'$	= +50'',33883
		log. $\Delta \lambda'$	= 1,7019031
		compl. log. $\varrho$	= 4,6855749
		log. $\Delta \lambda' : \varrho$	= 6,3874780

Pour. $\Delta^2 L$		Pour $\Delta^2 \lambda$	
log. $n$	= 9,5246320	log. $n$ fin. ( $\lambda + \tau$ )	= 9,5246290
log. cos. ( $\lambda + \tau$ )	= 7,5748194	log. $\Delta \lambda' : \varrho$	= 6,3874780
log. $\frac{\Delta \lambda'}{\varrho}$	= 6,3874780	log. Tang. L	= 0,3528918
log. $\Delta : L$	= 3,4869294 — 10	log. Term. I	= 6,2649988 — 10
Compl. log. $\varrho$	= 4,6855749		6543210
log. $\Delta^2 L : \varrho$	= 8,1725043 — 20	Term. I	= +1840765
negatif.		Term. II	= +0000124
		$\Delta^2 \lambda$	= 1840889
		log. $n$	= 9,5246320
		log. cos. ( $\lambda + \tau$ )	= 7,5748194
		log. $\Delta L : \varrho$	= 4,2102039
		log. séc. $L^2$	= 0,7838366
		log. Term. II	= 2,0934919 — 10
		log. $\Delta^2 \lambda$	= 6,2650276
		Compl. log. $\varrho$	= 4,6855749
		log. $\Delta^2 \lambda : \varrho$	= 0,9506025 — 10

Pour



Pour  $\Delta^3 \lambda$

$\log. n \text{ cof. } (\lambda + \tau) = 7.0994514$ $\log. \text{ tang. } L = 0.3528918$ $\log. \Delta \lambda' : \rho = 2.7749560$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\log. \text{ Term. I} = 0,2272992 - 10$	$\log. n \text{ cof. } (\lambda + \tau) = 7.0994514$ $\log. 2 = 0.3010300$ $2 \log. \text{ sec. } L = 0.7838366$ $\log. \text{ tang. } L = 0.3528918$ $2 \log. \Delta L : \rho = 8.4204078$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\log. \text{ Term. II.} = 6,9576176 - 20$
$\log. n \text{ cof. } (\lambda + \tau) = 7.0994514$ $2 \log. \text{ sec. } L = 0.7838366$ $\log. \Delta L : \rho = 8.1725043$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\log. \text{ Term. III} = 6,0557923 - 20$	$\log. n \text{ fin. } (\lambda + \tau) = 9.5246290$ $\log. \text{ tang. } L = 0.3528918$ $\log. \Delta^2 \lambda : \rho = 0.9506025$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\log. \text{ term. IV} = 0,8281233 - 20$
$\log. n \text{ fin. } (\lambda + \tau) = 9.5246290$ $\log. \text{ tang. } L = 0.3528918$ $\log. \Delta^2 \lambda : \rho = 0.9506025$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\log. \text{ term. IV} = 0,8281233 - 20$	$\log. n \text{ fin. } (\lambda + \tau) = 9.5246290$ $\log. 2 = 0.3010300$ $2 \log. \text{ sec. } L = 0,7838366$ $\log. \Delta \lambda' : \rho = 6,3874780$ $\log. \Delta L : \rho = 4,2102039$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\log. \text{ Term. V} = 1,2071775 - 10.$
$\text{Term. II} = + 0000091$ $\text{Term. IV}_s = + 0673168$ $\text{Term. V} = + 1611300$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $+ 2284559$ $- 0168782$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\Delta^3 \lambda = + 2115777$	$\text{Term. I} = - 0168771$ $\text{Term. III} = - 0000011$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $- 0168782$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\log. \Delta^3 \lambda = 1,3254699 - 10.$

Pour  $\Delta^3 L$

$\log. n \text{ fin. } (\lambda + \tau) = 9.5246290 - 10$ $2 \log. \Delta \lambda' : \rho = 2,7749560 - 10$ $\log. \text{ Term. I. } = 2,2995850 - 20.$	$\log. n \text{ cof. } (\lambda + \tau) = 7,0994514 - 10$ $\log. \Delta^2 \lambda : \rho = 0,9506025 - 10$ $\log. \text{ Term. II} = 8,0500539 - 20$
$\text{Term. I} = - 1993356$ $\text{Term II} = - 0000112$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\Delta^3 L = - 1993468$ $\log. \Delta^3 L = 2,2996092 - 10. \text{ negat.}$	$2109076$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\text{Term. I} = - 1993356$ $\text{Term II} = - 0000112$ <hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> $\Delta^3 L = - 1993468$ $\log. \Delta^3 L = 2,2996092 - 10. \text{ negat.}$

Les chiffres que j'écris au dessus des différentes colonnes en additionnant plusieurs termes, se rapportent aux Caractéristiques des logarithmes de ces mêmes termes, et désignent

A a a 2

signent la place ou l'ordre du premier chiffre en chaqu'un des nombres qu'on additionne ensemble.

§. 13.

Soit maintenant  $\Delta\lambda' = a$ ;  $\frac{\Delta^2\lambda}{2} = \beta$ ;  $\frac{\Delta^3\lambda'}{6} = \gamma$ ;  $\Delta L = \delta$ ;  $\frac{\Delta^2 L}{2} = \varepsilon$ ;  $\frac{\Delta^3 L}{6} = \zeta$ ; et en nous rapportant au Théoreme cité (§. 9.) nous représenterons le mouvement de l'étoile polaire en Longitude par la formule  $S = a m \pm \beta m^2 + \gamma m^3$ , et le mouvement en Latitude par cette autre formule  $\sigma = \delta m \pm \varepsilon m^2 + \zeta m^3$ . Mais

log. $a = 1,7019031 +$	log. $\delta = 9,5246290 - 10 +$
log. $\beta = 5,9639976 - 10 +$	et log. $\varepsilon = 3,1858994 - 10 -$
log. $\gamma = 0,5473187 - 10 +$	log. $\zeta = 1,5214588 - 10 -$

Les signes, écrits à la fin de ces logarithmes, indiquent si le nombre correspondant doit être pris positivement ou négativement.

Pour vérifier ce calcul je remarque, que  $\Delta L$  est un *Maximum*, quand  $\lambda + \tau = 90^\circ$  ce qui doit arriver quand  $\Delta^2 L = 0$ . Or par la Nature du Théoreme que nous employons  $\Delta^2 L$  se changera en  $\Delta^2 L \pm m \Delta^3 L + \frac{m^2}{2} \Delta^4 L \dots$  dans l'intervalle de  $m$  années. En négligeant le troisième terme comme insensible on a donc  $\Delta^2 L \pm m \Delta^3 L = 0$ , et l'expression  $m = -\frac{\Delta^2 L}{\Delta^3 L}$  doit nous indiquer l'année, où ce *Maximum* avoit lieu. Mais

log. $\Delta^2 L = 3,4569294$
log. $\Delta^3 L = 2,2996092$
log. $m = 1,1873202$ (negatif.)

et  $m = -15,393$ . Ce nombre retranché de l'époque 1750 indique l'année 1734,607 ou le 10. Août 1734.

Puis-

Puisqu'aussi  $\Delta \lambda' = 50'',3388$ ; nous chercherons par la proportion

$$\begin{array}{l} \text{année} \quad \text{années} \\ 1 : 15,393 = 50'',3388 : y \end{array}$$

de combien la longitude a changé dans ces 15,393 années. On trouvera  $y = 774'',9 = 12' 54'',9$ . Donc le 10. Août 1734 la quantité  $\lambda + \tau$  étoit = 90 et  $\Delta L$  dans son *Maximum*. Ainsi les deux Calculs différens s'accordent exactement.

§. 14.

Cherchons maintenant la Longitude et Latitude de la même étoile polaire, qu'elle aura après 50 années Juliennes depuis l'époque, ou à Minuit du 31 Decembre 1799. Nous trouverons

Pour la Longitude	Pour la Latitude
log. $\alpha = 1,7019031$	log. $\delta = 9,5246290$
log. 50 = <u>1,6989700</u>	log. 50 = <u>1,6989700</u>
log. 50 $\alpha = 3,4008731 +$	log. 50 $\delta = 1,2235990$
log. $\beta = 5,9639976 +$	
2 log. 50 = <u>3,3979400</u>	
log. 50 <sup>2</sup> . $\beta = 9,3919376 +$	
$50 \alpha = + 25 16'',94$	
$50^2 \beta = + \quad 0,23$	
Mouv. en 50. ans. = <u>+ 25 17'',17 = 41' 57'',17</u>	
Longitude en 1750 = <u>85° 4' 12'', 36</u>	
Variation en 50 ans = <u>41 57', 17</u>	
Longitude en 1800 = <u>85° 40' 9'', 53</u>	
$50 \delta = + 16'',73 =$ Mouv. en 50 ans	
Latitude en 1750 = <u>66° 4' 19'', 99</u>	
Variation en 50 ans = <u>16', 73</u>	
Latitude en 1800 = <u>66° 4' 36'', 72</u>	

En

En 1800 l'obliquité de l'Ecliptique fera  $= 23^{\circ} 28' 3'', 33$ .  
 Nous en déduisons pour cette époque par un calcul rigoureux, en employant les tables d'Avignon: *Ascension droite de l'étoile polaire au commencement de l'an 1800*  $= 13^{\circ} 3' 19'', 7$   
 Pour déterminer rigoureusement la Déclinaison, les dites tables ne sont point suffisantes. On trouve

$$\text{fin. Decl.} = \text{fin. } 88^{\circ} 17' 8'', 577 \quad \text{fin. } 89^{\circ} 36' 8'', 48$$

Mais en interpolant les grandes tables d'Adrian Vlacq, j'obtiens

$$\log. \text{fin. } 88^{\circ} 17' 8'', 577 = 9,9998055807$$

$$\log. \text{fin. } 89^{\circ} 36' 8'', 48 = \underline{9,999895408}$$

$$\log. \text{fin. Declin.} = 9,9997951215$$

Ce qui par une nouvelle Interpolation nous donnera la *Déclinaison de l'Etoile polaire au commencement de l'année 1800*  $= 88^{\circ} 14' 24'', 77$

Nous nous servons ci-après de ce Résultat (§. 40).

§. 15.

En 1750 l'étoile polaire étoit encore éloignée de  $4^{\circ} 55' 47'', 64 = 17747'', 64$  du Colure des Solstices. Pour trouver quand elle sera exactement dans ce grand cercle et dans sa moindre distance au Pole, nous égalons cette quantité à S, et l'équation  $\alpha m + \beta m^2 = S$  donnera la racine  $m = 352,337$  qui conduit au 3. de Mai de l'an 2102. En effet

$$\alpha m = 17736,23$$

$$\beta m^2 = \quad 11,42$$

---


$$\alpha m + \beta m^2 = S = 17747'', 65$$

et  $\delta m = 117'', 92$  d'où l'on tire la Latitude  $= 66^{\circ} 6' 17'', 9$ .  
 L'obliquité de l'Ecliptique étant alors  $= 23^{\circ} 26' 22'', 7$ ; on  
en

en déduit la Déclinaison  $= 89^{\circ} 32' 40'',5$  ou la moindre distance au Pole  $= 0^{\circ} 27' 19'',5$ .

§. 16.

J'appliquerai cette même Méthode à un autre exemple, et ce sera l'étoile  $\epsilon$  du Dragon que je choisirai. Plusieurs observations que je fis de cette étoile, me donnèrent toujours un résultat défectueux autant de fois que j'employai dans les calculs son Angle horaire ou son Ascension droite, ce qui me fit soupçonner une erreur d'impression ou de calcul dans le Catalogue de *Bradley*. Effectivement en calculant l'Ascension droite et la Déclinaison de cette étoile d'après sa Longitude donnée en supposant l'obliquité de l'Ecliptique en 1760 de  $23^{\circ} 28' 16'',67$ , je trouve pour cette même année son Ascension droite de  $9^{\circ} 27' 13' 14''$ , et sa Déclinaison de  $69^{\circ} 38' 35'',5$  au lieu que ce Catalogue annonce l'Ascension droite  $= 9^{\circ} 27' 20' 27''$  et la Déclinaison  $= 69^{\circ} 39' 33''$ .

En feuilletant mon Journal d'Observations je trouve pourtant, que la Déclinaison de cette étoile, telle qu'elle est marquée dans le dit Catalogue, s'accorde exactement avec mes Observations. Mais une Observation du 11. Octobre 1787, auquel jour je prenois avec mon Quart de Cercle de trois pieds une couple d'hauteurs correspondantes de cette étoile, dans une vue étrangère à l'objet de ce Mémoire, me donne par la comparaison avec  $\delta$  du cigne l'Ascension droite de cette étoile  $\epsilon$  du Dragon de  $28'',8$  en temps ou de  $7' 12''$  en Arc de cercle plus petite, qu'elle n'est fixée dans le Catalogue de *Bradley*.

Suivant cette observation l'Ascension droite de la dite étoile en 1760 devoit être  $= 9^{\circ} 27' 13' 15'$ . Je fis  
en

en conséquence des corrections dans mes susdits calculs, et j'eus le plaisir de les voir d'accord dans les résultats. Cependant puisque le but que je m'étois alors proposé, avoit exigé, que l'observation de cette étoile se fit près du Méridien, l'angle horaire n'étoit que de  $4^{\circ} 55' 30''$ , ou de  $19' 42''$  en temps, auquel point du cercle diurne sa hauteur ne change que de  $1'',1$  par Seconde. A cause de cette lenteur dans le mouvement en hauteur, je pouvois donc aisément me méprendre de quelques secondes, et en attendant que je puisse vérifier et plus rigoureusement déterminer cette Ascension droite, je la mets en nombre rond pour l'année 1760. de  $9^{\circ} 27' 13'' 0''$ . La petite différence qu'il peut encore y avoir, n'influera pas sensiblement sur les formules que je vais construire.

§. 17.

Cette Ascension droite en 1760 de  $9^{\circ} 27' 13'' 0'' = 62^{\circ} 47' 0''$ , et la Déclinaison  $= 69^{\circ} 39' 33'',0$  donnent donc pour la même année la Longitude  $= 29^{\circ} 29' 25'',56$  et la Latitude  $= 79^{\circ} 28' 34'',1$ . La première diffère de celle du Catalogue de  $+ 23'',56$  et la seconde de  $+ 4'',1$ . Par un Calcul semblable à celui du §. 12. on trouve en employant cette position

$$\log. a = 1,6888970 + \qquad \log. \delta = 9,2792413 + - 10$$

$$\log. \beta = 6,0698606 + - 10 \quad \log. \varepsilon = 5,5133638 + - 10$$

$$\log. \gamma = 2,1471457 + - 10 \quad \log. \zeta = 1,2370781 - - 10$$

Cherchons moyennant ces valeurs la Longitude et la Latitude de notre étoile pour le commencement de l'année 2160. ou 400 années après l'Epoque du Catalogue, en négligeant les deux jours qu'on gagne dans le Calendrier Grégorien en 1800 et en 2100. Voici le Calcul

Pour

Pour la Longitude.

log $\alpha$	= 1,6888977
log. 400	= 2,6020600
log $m\alpha$	= 4,2909570
log. $\beta$	= 6,0698606
2 log. 400	= 5,2041200 — 10
log. $m^2\beta$	= 1,2739806
log. $\gamma$	= 2,1471457
3 log. 400	= 7,8061800 — 10
log $m^3\gamma$	= 9,9533257
$\alpha m$	= + 19541",46
$\beta m^2$	= + 18,79
$\gamma m^3$	= + 0,90
S = + 19561",15 = 5° 26' 1" 15	

Pour la Latitude.

log. $\delta$	= 9,2792413 — 10
log. 400	= 2,6020600
log. $m\delta$	= 1,8813013
log. $\epsilon$	= 5,5133638 — 10
2 log. 400	= 5,2041200
log. $m^2\epsilon$	= 0,7174838
log. $\zeta$	= 1,2370781 — 10
3 log. 400	= 7,8061800
log. $m^3\zeta$	= 9,0432581 — 10
$m\delta$	= + 76",085
$m^2\epsilon$	= + 5,218
	+ 81,303
$m^3\zeta$	= — 0,110
$\sigma$	= — 781",193

Longitude en 1760	= 29° 29' 25",56	Latitude en 1760	= 79° 28' 34",4
Variation en 400 ans	= 5. 26. 1, 15	Variat. en 400 ans	= + 1 21, 2
Longit. en 2160	= 34° 55' 26",71	Latitude en 2160	= 79° 29' 55",6

Nous en déduisons, en supposant l'obliquité de l'Ecliptique en 2160 = 23° 26' 3",34:

l'Ascension droite en 2160 = — 63° 9' 31",7 = 296° 50' 28",3

la Declinaison en 2160 = + 70° 40' 22",8

qui par un calcul différent, qu'on trouvera ci-après, se vérifieront exactement (§. 47.).

Enfin en prenant les termes  $\beta m^2$  et  $\epsilon m^2$  négativement, on trouveroit le mouvement en Longitude pendant les 400 années *Juliennes* qui précèdent l'époque du Catalogue = 19523",57 = 5° 25' 23",57 et le mouvement en Latitude = 1' 10",87; ce qui donne pour le 21. Dec. 1359.

La Longitude = 24° 4' 2",0 et la Latitude = 79° 27' 23",5  
Ainsi depuis 1760 jusqu'à 2160. cette Etoile parcourra 37",58 en Longitude et 10",4 en Latitude de plus, qu'elle

n'a parcouru pendant les 400 années précédentes ; sauf la très petite correction qui dépend de la Variation séculaire de l'inégalité de la Précession des Equinoxes, et de celle de la diminution séculaire de l'obliquité de l'Ecliptique

REMARQUES GÉNÉRALES

sur les

MAXIMA ET MINIMA,

qui ont lieu dans le Mouvement des Étoiles en Ascension droite et en Déclinaison, causés par la Précession des Equinoxes : Oscillation des Étoiles autour des Poles de l'Ecliptique en Ascension droite.

§. 18.

En ouvrant le Catalogue de l'Astronomie de *M. de la Lande*, on voit, que les Variations décennales en Ascension droite et en Déclinaison sont en partie positives, en partie négatives; que celles de quelques étoiles vont en augmentant, tandis que celles d'autres étoiles, qui en sont très près et dans la même Constellation, vont en diminuant, et très peu de ces Variations restent exactement égales depuis 1750 jusqu'à 1800. Je vais examiner d'une nouvelle manière la raison de ces différences, en négligeant d'abord la considération de la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique, dont je tiendrai pourtant compte dans la suite.

Soit l'obliquité =  $O$ , la Précession annuelle en Longitude =  $L$ , l'Ascension droite d'une étoile =  $a$ , sa Déclinaison =  $b$ , la Variation annuelle en Ascension droite =  $\Delta a$ , en Déclinaison =  $\Delta b$ ; on aura  

$$L (\cos O + \sin O \sin a \tan b) = \Delta a \quad ; \quad L \sin O \cos a = \Delta b \quad ; \quad (II.)$$
 C'est de propos délibéré que dans le second terme de  $\Delta a$   
 je



je mets le signe + au lieu de celui de —, que *Mr. de la Lande* employe (Astron. §. 2606. à la fin) puisqu'on est habitué à regarder les sinus dans le premier et second Quart de cercle comme des quantités positives, ce qui épargnera dans les calculs suivans une attention, qu'il faudroit faire de plus par rapport aux signes des termes affectés des sinus ou Cosinus de l'Ascension droite.

§. 19.

Mettant  $\Delta a = 0$ , on trouve fin.  $a = -\frac{C \cdot O}{\text{tang. } b}$ ; ou  $\text{tang. } b = -\frac{C \cdot O}{\text{Sin. } a}$  équation, qui exprime sur la surface de la Sphère une courbe à double courbure. C'est de cette courbe qui passe toujours par les deux Poles de l'Écliptique et de l'Équateur, que parle *M. de la Lande*, Tome III §. 2712. et Tome IV. page 682. aux Supplémens de la II. Edition de son Astronomie, où il l'exprime par la Longitude et la Latitude de ses points.

Remarquons que par l'effet de la Précession des Equinoxes, toutes les étoiles, dont la distance au Pole de l'Écliptique n'est pas plus grande que la distance des deux Poles ou l'obliquité de l'Écliptique, doivent successivement entrer dans l'espace compris par cette courbe. Au moment qu'elles y entrent, leur Variation annuelle en Ascension droite est nulle.

§. 20.

La moitié du Colure des Solstices qui en allant du Pole boréal au Pole austral de l'Équateur passe par le Pole boréal de l'Écliptique, sera appelée le Colure du Solstice d'hiver, et l'autre moitié se nommera le Colure du Solstice d'été. Les Astronomes ne feront grâce de cette

Terminologie inusitée, que je n'adopte que pour abrégér les expressions. On observera maintenant, que puisque le Pole boréal de l'Écliptique est dans le Colure du Solstice d'hiver, les étoiles qui sont dans son voisinage à la distance marquée, ne sauroient jamais entrer dans le Colure des Équinoxes. Pour mieux concevoir cela, on décrira du dit Pole de l'Écliptique comme d'un centre, un petit cercle parallèle à l'Écliptique, à la distance de  $23^{\circ}28'$ , qui représentera la route du Pole de l'Équateur autour du dit Pole de l'Écliptique, en renfermant les étoiles en question. Or puisque le Colure des Équinoxes touche nécessairement toujours ce petit cercle, sans jamais le couper, il est évident, que ce Colure nommé ne sauroit passer par aucune étoile, à moins qu'elle ne soit éloignée de plus de  $23^{\circ}28'$  du Pole de l'Écliptique. Tout ce que nous venons de dire, a également lieu pour les étoiles dont la Latitude australe surpasse  $66^{\circ}32'$ , en mettant le Colure du Solstice d'été à la place de celui d'hiver.

Ceci posé il s'en suit, que ces étoiles autour du Pole boréal de l'Écliptique, et dont l'Ascension droite est toujours nécessairement renfermée entre  $180^{\circ}$  et  $360^{\circ}$ , de même que celles autour du Pole austral du dit grand cercle, dont l'Ascension droite est comprise entre  $0^{\circ}$  et  $180^{\circ}$ , quoiqu'elles fassent une révolution entière dans le sens de la Longitude, ne font point le tour de tout le ciel dans le sens de l'Ascension droite. Elles ne font à cet égard qu'une espèce d'oscillation, en s'écartant plus ou moins du Colure du Solstice d'hiver ou d'été pendant une révolution des points équinoxiaux. Le moment où la courbe dont nous venons de parler, et laquelle je nommerai A, les atteint, est celui où elles sont dans leur plus grande digression ou distance au dit

dit Colure, et le plus près du Colure des Equinoxes. Elles achèvent une Oscillation pendant qu'elles sont dans l'espace compris par la courbe A, leur mouvement en Ascension droite étant alors négatif, et la seconde oscillation se fait dans le sens contraire, quand elles ont quitté cette courbe pour recommencer leur mouvement positif. Les étoiles dont la Variation annuelle en Ascension droite est nulle, sont donc en même temps dans leur *maximum* ou *minimum* d'Ascension droite, ou dans leur plus grande digression du Colure des Solstices, et l'on doit à cet égard en quelque façon dire, que la courbe A est pour elles, ce que le Colure des Equinoxes est pour les autres étoiles, qui sont allés éloignées du Pole de l'Écliptique pour pouvoir entrer dans le dit grand cercle de la Sphère, où leur distance au Colure des Solstices peut représenter un *Maximum*.

## §. 21

L'équation —  $L^2 \sin. O^2 \sin. a (\cot. O + \sin. a \text{ tang } b) = \Delta^2 b = 0$  (III) nous indique, que les *Maxima* de la Variation en Declinaison, dont l'un est *positif*, l'autre *negatif*, tombent aux deux passages par le Colure des Equinoxes, où l'on a  $\sin a = 0$ . Or nous venons de voir, que les étoiles autour des Poles de l'Écliptique n'anivent jamais dans ce grand cercle; cette variation doit donc être quelque autre part dans ses *Maxima* relativement aux dites étoiles. Le facteur  $\cot. O + \sin. a \text{ tang } b = 0$  nous instruit que ce cas arrive, quand ces mêmes étoiles sont dans la courbe A, leur variation en ascension droite étant alors  $= 0$ ; autre rapport sous lequel on peut regarder la dite courbe comme tenant lieu du Colure des Equinoxes.

§. 22.

En mettant  $L \sin O \cos a (\cot O \tan b + 2 \sin a \tan b^2 + \sin a) = \Delta a = 0$  (IV), on voit, que pendant une révolution totale des fixes la Variation d'une étoile en Ascension droite, ou  $\Delta a$ , est deux fois dans son *maximum* et deux fois dans son *minimum*, savoir dans les deux passages de l'étoile par le Colure des Solstices, et dans les deux autres passages par la courbe que j'appellerai B, laquelle s'exprime par l'équation  $\cot O \tan b + 2 \sin a \tan b^2 + \sin a = 0$ , qui se réduit à  $\sin a = -\frac{\cot O \tan b}{2 \tan^2 b + 1}$  ou

$$\tan b = \frac{\cot O \operatorname{cosec} a}{4} \left( -1 \pm \sqrt{1 - \frac{8}{\cot^2 O \operatorname{cosec}^2 a}} \right) =$$

$$\frac{-\cot O \operatorname{cosec} a \pm \sqrt{\cot^2 O \operatorname{cosec}^2 a - 8}}{4}$$

La quantité qui

est sous le signe radical s'évanouit en mettant  $O = 23^\circ 28'$ , quand  $\log \sin a = 9,9108444$ , ou quand  $a = 2nR \pm 54^\circ 51' 45'' \frac{1}{2}$ , R étant un angle droit et  $n$  un nombre entier quelconque ou zero. Ceci nous indique, que la courbe B ne fauroit s'approcher du Colure des Solstices qu'à la distance de  $35^\circ 25' 14'' \frac{1}{2}$ . Mais examinons sa figure de plus près.

§. 23.

En mettant  $\frac{\sin \text{ang } O^2}{\sin^2 a} = \sec y^2$ , ou  $\frac{8 \sin a^2}{\cos \text{ang } O^2} = \cot y^2$ , les deux racines seront

$$\tan b = \frac{-\sin \left( 45^\circ - \frac{1}{2} y \right) \cos \left( 45^\circ + \frac{1}{2} y \right)}{2 \tan O \sin a}$$

$$\tan b = \frac{-\sin \left( 45^\circ + \frac{1}{2} y \right) \cot \left( 45^\circ - \frac{1}{2} y \right)}{2 \tan O \sin a}$$

ou

ou aussi en supposant  $\frac{\cos. 0}{\sin. a} = \text{tang. } z$ , et  $2 \sqrt{2} \cdot \text{tang. } \gamma = \text{tang. } u$

$$\text{tang. } b = \frac{(\text{tang. } z + \text{tang. } u)}{4} = \frac{\sin. (z + u)}{4 \cos. z \cdot \cos. u}$$

c'est moyennant cette dernière formule, que j'ai calculé la table suivante.

T A B. I.

a	a	b	b	a	a
0°	180°	0	90° 0' 0"	180°	360°
5°	175°	2° 10' 23"	85° 39' 36"	185°	355°
10°	170°	4° 21' 28"	81° 19' 40"	190°	350°
15°	165°	6° 34' 38"	77° 0' 42"	195°	345°
20°	160°	8° 50' 55"	72° 42' 20"	200°	340°
25°	155°	11° 12' 1"	68° 24' 42"	205°	335°
30°	150°	13° 30' 9"	64° 14' 25"	210°	330°
35°	145°	16° 14' 12"	59° 46' 46"	215°	325°
40°	140°	19° 4' 23"	55° 20' 3"	220°	320°
45°	135°	22° 18' 36"	50° 57' 26"	225°	315°
50°	130°	26° 24' 20"	45° 11' 54"	230°	310°
54° 31' 45" <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	125° 28' 14" <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	35° 15' 52"	35° 15' 52"	234° 31' 45" <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	305° 28' 14" <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
La courbe est dans l'Hémisphère austral		Cet'e Declinaison est australe dans le premier et second Quart de cercle, boréale dans le troisième et quatrième.		La courbe est dans l'Hémisphère boreal.	

En marquant ces points avec un crayon sur la surface d'un Globe céleste on construira aisément cette courbe à double courbure, qui a une figure assez singulière. Elle part

part du point équinoxial du printemps, pour traverser dans l'hémisphère austral le milieu de la Constellation de la Baleine, et une partie de l'Éridan. Puis elle retourne vers l'occident par la tête de l'Hydre mâle et se confond après sensiblement avec le petit cercle que le Pôle austral de l'Équateur décrit autour de celui de l'Écliptique. Au côté occidental du Mât du Navire elle reprend sa direction vers l'Orient, pour passer par le point équinoxial d'automne, où elle monte dans l'Hémisphère boréal, en traversant la Vierge et les pieds du Bouvier. Tout près de la brillante de la Couronne boréale elle se dirige encore une fois vers l'Occident, et se confond de nouveau avec la dite route du Pôle boréal de l'Équateur. Enfin après avoir parcouru les Constellations de Céphée et du Cigne, elle fléchit pour la dernière fois son chemin vers l'Orient, et passe par le cou du Pégase, pour regagner le point équinoxial du printemps. Aux Poles de l'Équateur elle passe entre la courbe A et le Colure des Équinoxes, en les touchant dans ces deux points.

§. 24.

Supposons donc une étoile *boréale*, qui après quelque temps ira entrer dans le Colure du Solstice d'été. Sans avoir besoin d'examiner les troisièmes différences ou  $\Delta^3 a$ , on voit que la Variation annuelle en Ascension droite va en augmentant ou vers son *Maximum*. Ceci est évident par la seule inspection de la formule pour  $\Delta a$ , en considérant, que  $b$  ne change pas à 90 degrés d'Ascension droite, où l'on a  $a \pm b = c$ . Ce *Maximum* arrivera donc au dit Colure; après quoi cette Variation diminuera, jusqu'à ce que l'étoile arrivée enfin dans le troisième Quart de cercle, rencontre  
plus

plus ou moins tard la courbe B, où la dite variation fera un *Minimum*. Après ce passage elle s'approchera du Colure du Solstice d'Hyver, et en l'atteignant,  $\Delta a$  arrivé la seconde fois à son *Maximum* recommencera à diminuer. Cette diminution finira au second passage par la courbe B, qui se fera au dernier Quart de cercle de l'Ascension droite, où la Variation en question augmentera de nouveau, jusqu'à ce que l'étoile ayant achevé une révolution entière se retrouvera au Colure du Solstice d'Été. C'est la même chose pour une étoile australe, avec cette restriction seulement, que les passages par la courbe B se rencontrent dans ce cas au premier et au second Quart de cercle de l'Ascension droite.

§. 25.

On pourroit aller plus loin en demandant les équations aux courbes sur la surface de la sphère, où  $\Delta^2 a$  et  $\Delta^2 b$  parviennent à un *Maximum* ou à un *Minimum*. Le calcul nous conduiroit aux équations

$$\begin{aligned} \Delta^3 a &= L^3 \sin. O^3 [ 2 \sin. 3a . tg b^3 + 3 \cot. O \cos. 2a . tg b^2 \\ &\quad + (\sin. 3a + \sin. 2a \cos. a - \cot. O \sin. a) \text{tang. } b \\ &\quad + \frac{3}{2} \cot. O . \cos. 2a + \frac{1}{2} \cot. O ] = 0 \\ \Delta^3 b &= - L^3 \sin. O^3 [ 3 \sin. a^2 . tg . b^2 + 3 \cot. O \sin. a \text{tang. } b \\ &\quad + \sin. a^2 + \cot. O^2 ] \cos. a = 0 \end{aligned}$$

la première étant trop compliquée pour être traitable, je remarque seulement, qu'elle s'abaisse au second degré quand  $\cos. 2a = -\frac{1}{3}$ , ce qui donne  $a = 2nR \pm 54^\circ 44' 8''$  (§. 20) et marque quatre points, où l'Équateur est coupé par la courbe. Les deux autres racines sont dans ce cas exprimées par l'équation

$$\text{tang } b = \frac{\cos. O}{\sin. a^3} . \text{tang. } b = \frac{3 \sin. (45^\circ - O) \sin. (45^\circ + O)}{\sin. O^2}$$

et puis qu'elles sont réelles, on voit, que la Courbe peut en trois points différens couper le Demicercle de Déclinaison, qui répond à une Ascension droite donnée. Mais pour ce qui regarde la seconde équation  $\Delta^3 b = c$ , elle indique d'abord, que  $\Delta^2 b$  ou le changement de  $\Delta b$  ne parvient à son *Maximum* positif ou négatif, que dans le passage par le Colure des Solstices. Car le facteur composé fournit l'équation.

$$\text{tang. } b = \frac{-\text{cot. } 0 \pm \sqrt{-\text{cot. } 0^2 - 4 \text{ fin. } a^2}}{2 \text{ fin. } a}$$

dont les racines toujours imaginaires n'annoncent point d'autre courbe réelle.

## CONSTRUCTION

des formules rigoureuses,

qui représentent le Mouvement des Étoiles en Ascension droite et en Déclinaison.

§. 26.

On a vu ci-dessus, que la Précession *observée* des Équinoxes est la *différence* entre la Précession *moyenne* ou *uniforme*, et l'inégalité produite par le déplacement de l'Écliptique (§. 5.) Or puisque dans les formules pour les Variations des étoiles en Ascension droite et en Déclinaison on n'a eû égard qu'au mouvement de l'équateur, il est évident, qu'elles sont susceptibles d'une petite correction. Nous allons la déterminer, et examiner à combien peut monter l'erreur à laquelle on s'expose en la négligeant.

L'inégalité de la Précession des Équinoxes n'affecte que les points équinoxiaux, et produit un mouvement

com-



commun à tout le ciel, en faisant *rétrograder* toutes les étoiles de  $0''.061$  en Longitude par an, sans affecter en aucune manière la Déclinaison, ou moins dans les premières différences. Cette quantité, que je nommerai  $L$ , réduite à l'Équateur est  $= \frac{0''.0691}{\cos. 0} = 0''.07534$ . Il en résulte, que pour trouver la Variation annuelle en Ascension droite il faut dans la formule  $L(\cos. O + \sin. O. \sin. a. \tan. b) = \Delta a$  supposer  $L = 50'',4041$ , ou à la Précession annuelle moyenne, et à la fin du calcul retrancher  $0''.07534$  ou la quantité du déplacement de l'Écliptique réduite à l'Équateur. Cette correction a été observée par *M. Oriani* dans les Ephémérides de Milan pour 1781. Voyons à combien elle peut monter.

Soit donc la Précession annuelle moyenne ou  $50'',4051 = L$ . La formule ordinaire sera  $= (L - 1)(\cos. O + \sin. O. \sin. a. \tan. b)$  et la formule rigoureuse  $= L(\cos. O + \sin. O. \sin. a. \tan. b) - 1. \sec. O$  Retranchant la première de la dernière on trouve l'excès  $= 1. \sin. O(\sin. a. \tan. b - \tan. O) = 1. \sin. O. \tan. O(\cot. O. \sin. a. \tan. b - 1)$  cet excès sera nommé  $E$ .

Mettons par exemple pour l'étoile  $\delta$  de la petite Ourse en 1780.  $a = 281^{\circ}5'$ ,  $b = 86^{\circ}33'$ ,  $O = 23^{\circ}28'$ ; on trouve  $E = -0'',448 - 0'',012 = -0'',46$  ou  $46''$  par siècle. Pour  $b$  du Dragon nous aurions  $a = 275^{\circ}10'$  et  $b = 58^{\circ}41'$  et l'erreur du calcul ordinaire de la Variation annuelle en Ascension droite ou  $E$  sera  $= -0'',057$ , ou  $5'',7$  par siècle. Ces deux exemples suffisent pour se convaincre, qu'il y a des étoiles, pour lesquelles cette correction peut devenir sensible, et qu'elle ne doit en général point se négliger, quand on veut calculer leur Mouvement en Ascension droite pour un nombre considérable d'années.

§. 27.

De même, puisque le déplacement de l'Écliptique n'influe pas sur les Déclinaisons, il n'est pas moins évident, que dans la formule  $\Delta b = L \sin O \cos a$  il faut également substituer pour  $L$  la Précession annuelle *moyenne* en Longitude, et non pas la Précession *observée*, quand il est question d'un calcul rigoureux. Cette correction, qui s'exprime par  $L \sin O \cos a$  est à la vérité tout-à-fait insensible pour les étoiles situées près du Colure des Solstices; mais pour celles, qui sont près du Colure des Équinoxes, elle monte pourtant à 2',-5 par siècle. Ces deux corrections affectent aussi les secondes et troisièmes différences, ou  $\Delta^2 a$ ,  $\Delta^2 b$ ,  $\Delta^3 a$ ,  $\Delta^3 b$ , etc: que nous employerons; ce qui peut les rendre encore plus sensibles dans un calcul fait d'après nos formules rigoureuses pour un tems éloigné de quelques siècles de l'époque.

§. 28.

Ayant calculé  $\Delta a = L.(\cos O + \sin O \sin a \cdot \tan b) - 0'',07134$  et  $\Delta b = L \sin O \cos a$ , nous les diviserons par le nombre des secondes, comprises dans l'Arc égal au rayon, pour les exprimer en parties décimales de ce même rayon, en mettant,  $\frac{\Delta^2 a}{r} = M$  et  $\frac{\Delta^2 b}{r} = N$ . La diminution annuelle de l'Obliquité de l'Écliptique, que je nomme  $dO$ , en la supposant  $= 0'',22222$  doit également être réduite en de pareilles parties décimales, en sorte que  $dO = \frac{1}{45}$ . Observons encore, que parceque la dite Obliquité *diminue*, la quantité  $+dO$  est dans notre calcul une quantité *négative*, et qu'en échange  $-dO$  devra se prendre *positivement*.  
Cela-

Cela étant supposé on trouvera par le calcul différentiel  
 $\Delta^2 a = L \sin. O [-d O + \cot. O. d O \sin. a. \text{tang. } b + \text{cof. } a \text{ tang } b. M$   
 $+ \sin. a \text{ sec. } b N]$

$$\Delta^2 b = L [\text{cof. } O. d O. \cos. a - \sin. O. \sin. a. M]$$

Après avoir calculé ces secondes différences, nous mettrons de nouveau  $\frac{\Delta^2 a}{p} = dM$  et  $\frac{\Delta^2 b}{p} = dN$ , pour trouver les troisièmes différences, qui seront

$$\Delta^3 a = 2 L \text{cof. } O. d O [\text{cof. } a. \text{tang. } b. M + \sin. a \text{ sec. } b^2 N]$$

$$- L \text{cof. } O. d O^2 - L \sin. O d O \sin a . \text{tang. } b$$

$$+ L \sin. O [2 \text{cof. } a \text{ sec. } b^2. M N + \text{tang. } b. \text{cof. } a d M$$

$$- \text{tg. } b \sin. a M^2 + 2 \sin. a \text{ sec. } b^2 \text{tg. } b. N^2 + \sin. a \text{ sec } b^2 d N]$$

$$\Delta^3 b = - L \text{cof. } O d O [2 \sin. a M + \text{tang. } O. d O \text{cof. } a]$$

$$- L \sin. O [\text{cof } a M^2 + \sin. a d M]$$

Supposons maintenant  $\Delta a = \alpha$ ;  $\frac{\Delta^2 a}{2} = \beta$ ;  $\frac{\Delta^3 a}{6} = \gamma$ ;  $\Delta b = \delta$ ;  
 $\frac{\Delta^2 b}{2} = \epsilon$ ;  $\frac{\Delta^3 b}{6} = \zeta$ ; la Précession d'une étoile en Ascension droite pendant  $m$  années =  $S$ , et en Déclinaison =  $\Sigma$ , nous aurons par le Théoreme dont nous avons déjà fait usage (p. 9 et 10.) (c.)

$$S = \alpha m \pm \beta m^2 + \gamma m^3 \dots$$

$$\Sigma = \delta m \pm \epsilon m^2 + \zeta m^3 \dots\dots$$

§. 29.

(c) En donnant au second terme un double signe, dont celui d'en bas doit s'employer quand on cherche la Variation pour un intervalle de temps qui précède l'Époque, je suppose qu'on prenne  $m$  to jours positivement, et qu'on retranche dans ce cas la valeur trouvée de  $S$  ou  $\Sigma$  du lieu de l'étoile au moment de l'Époque. Mais en supposant que  $m$  est négative, pour ce temps précédent on peut se passer de ce double signe. On ajoutera alors la quantité  $-\alpha m + \beta m^2 - \gamma m^3$ , ce qui revient au même, que de retrancher la quantité  $+\alpha m - \beta m^2 + \gamma m^3$ .

§. 29.

Remarquons que l'inégalité de la Précession des équinoxes affecte dans ce calcul les secondes et troisièmes différences de la même manière, comme la Précession observée des équinoxes affecte les mêmes différences dans le calcul de la Variation en Longitude et en Latitude. Ce que nous en avons dit (§. 9.) a ici également lieu, et les mêmes raisons, qu'il est inutile de répéter, subsistent toujours.

§. 30.

Les trois termes trouvés de la série suffisent à l'ordinaire pour exprimer rigoureusement la Précession d'une étoile, soit en Ascension droite soit en Déclinaison, pendant un intervalle de plusieurs siècles avant ou après l'Époque avec la plus grande précision. Il n'y a que les étoiles qui sont très près du Pôle, et surtout l'étoile polaire elle-même, dont le mouvement en Ascension droite est trop rapide, qui fassent exception. Pour représenter rigoureusement la variation de cette dernière étoile pendant un siècle, il faut recourir jusqu'aux cinquièmes différences, ou calculer cinq termes de la série. Les formules pour  $\Delta^4 a$  et  $\Delta^5 a$  sont à la vérité très compliquées, mais heureusement n'a t'on pas besoin de répéter le calcul numérique que de cent en cent ans et pour cette seule étoile. Celles pour les autres étoiles circompolaires des Catalogues de la Caille et de Bradley n'ont besoin d'être recalculées numériquement que tous les cent cinquante ou deux cent ans, et jusqu'aux troisièmes différences seulement.

Posons

Posons donc  $\frac{\Delta^3 a}{e} = d^2 M$ ;  $\frac{\Delta^4 a}{e} = d^3 M$ ;  $\frac{\Delta^3 b}{e} = d^2 N$ ;

$\frac{\Delta^4 b}{e} = d^3 N$ ;  $\frac{\Delta^5 b}{e} = d^4 N$ ; nous aurons

$$\begin{aligned} \Delta^4 a = & L \sin. O [-3 \sin. a \sec. b^2 M^2 N + 6 \cos. a \sec. b^2 \operatorname{tang.} b M N^2 \\ & - \operatorname{tang.} b \cos. a M^3 + 2 \sin. a \sec. b^4 N^3 + 4 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tang.} b^2 N^3 \\ & + 3 \cos. a \sec. b^2 N d M + 3 \cos. a \sec. b^2 M d N - 3 \sin. a \operatorname{tg.} b M d M \\ & + 6 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tg.} b N d N + \operatorname{tg.} b \cos. a d d M + \sin. a \sec. b^2 d d N] \\ & + L \cos. O. d O [ \cos. a \sec. b^2 M N - 3 \sin. a \operatorname{tang.} b M^2 \\ & + 6 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tg.} b N^2 + 3 \cos. a \operatorname{tg.} b d M + 3 \sin. a \sec. b^2 d N ] \\ & - 3 L \sin. O d O^2 [ \cos. a \operatorname{tang.} b M + \sin. a \sec. b^2 N ] \\ & - L \cos. O. d O^3 \sin. a \operatorname{tang.} b - L \sin. O. d O^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta^4 b = & L \sin. O [ \sin. a M^3 - 3 \cos. a M d M - \sin. a d d M ] \\ & - 3 L \cos. O. d O [ \cos. a M^2 + \sin. a d M ] + 3 L \sin. O d O^2 \sin. a M \\ & - L \cos. O. d O^3 \cos. a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta^5 a = & L \sin. O [ -4 \cos. a \sec. b^2 M^3 N - 12 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tg.} b M^2 N^2 \\ & + 16 \cos. a \sec. b^2 \operatorname{tang.} b^2 M N^3 + 8 \cos. a \sec. b^4 M N^3 + \operatorname{tg.} b \sin. a M^4 \\ & + 16 \sin. a \sec. b^4 \operatorname{tg.} b N^4 + 8 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tg.} b^3 N^4 - 12 \sin. a \sec. b^2 M N d M \\ & - 6 \sin. a \sec. b^2 M^2 d N + 12 \cos. a \sec. b^2 \operatorname{tang.} b. N^2 d M \\ & + 24 \cos. a \sec. b^2 \operatorname{tang.} b M N d N - 6 \cos. a \operatorname{tang.} b M^2 d M \\ & + 18 \sin. a \sec. b^4 N^2 d N + 24 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tg.} b^2 N^2 d N + 6 \cos. a \sec. b^2 d M d N \\ & + 4 \cos. a \sec. b^2 N d d M + 4 \cos. a \sec. b^2 M d d N - 4 \sin. a \operatorname{tg.} b M d d M \\ & + 8 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tang.} b. N d d N - 3 \sin. a \operatorname{tang.} b. d M^2 \\ & + 6 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tg.} b. d N^2 + \operatorname{tg.} b \cos. a d^3 M + \sin. a \sec. b^2 d^3 N ] \\ & + L \cos. O d O [ -12 \sin. a \sec. b^2 M^2 N + 24 \cos. a \sec. b \operatorname{tg.} b M N^2 \\ & - 4 \cos. a \operatorname{tg.} b. M^3 + 8 \sin. a \sec. b^4 N^3 + 16 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tang.} b^2 N^3 \\ & + 12 \cos. a \sec. b^2 N d M + 12 \cos. a \sec. b^2 M d N - 12 \sin. a \operatorname{tg.} b M d M \\ & + 24 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tg.} b N d N + 4 \cos. a \operatorname{tg.} b d d M + 4 \sin. a \sec. b^2 d d N ] \\ & - L \sin. O d O^2 [ -6 \sin. a \operatorname{tg.} b M^2 + 12 \sin. a \sec. b^2 \operatorname{tg.} b N^2 \\ & + 12 \cos. a \sec. b^2 M N + 6 \cos. a \operatorname{tg.} b. d M + 6 \sin. a \sec. b^2 d N ] \\ & - 4 L \cos. O d O^3 [ \cos. a \operatorname{tang.} b. M + \sin. a \sec. b^2 N ] \\ & + L \sin. O d O^3 \sin. a \operatorname{tang.} b - L \cos. O d O^4. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta^5 b = & L \sin. O [\cos. a M^4 + 6 \sin. a M^2 d M - 3 \cos. a d M^2 - 3 \cos. a M d d M \\ & - \sin. a a^3 M] - 4 L \cos. O d O [- \sin. a M^3 + 3 \cos. a M d M \\ & + \sin. a d d M] + 16 L \sin. O d O^2 [\cos. a M^2 + \sin. a d M] \\ & + 4 L \cos. O d O^3 \sin. a M + L \sin. O d O^4 \cos. a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta^6 b = & L \sin. O [- \sin. a M^5 + 10 \cos. a M^3 d M + 15 \sin. a M d M^2 \\ & + 10 \sin. a M^2 d^2 M - 10 \cos. a d M d^2 M - 5 \cos. a M d^3 M - \sin. a d^4 M] \\ & - 5 L \cos. O d O [- \cos. a M^4 - 6 \sin. a M^2 d M + 3 \cos. a d M^2 \\ & + 4 \cos. a M d^2 M + \sin. a d^3 M] + 10 L \sin. O d O^2 [- \sin. a M^3 \\ & + 3 \cos. a M d M + \sin. a d^2 M] + 10 L \cos. O d O^3 [\cos. a M^2 \\ & + \sin. a d M] - 5 L \sin. O d O^4 \sin. a M + L \cos. O d O^5 \cos. a. \end{aligned}$$

§. 31.

Pour évaluer ces quantités en nombres, on commencera par chercher les logarithmes des facteurs, qui réviennent le plus fréquemment dans toutes ces formules, tels que sont par exemple :  $L \sin. O \sin. a$ ,  $L \sin. O \cos. a$ ,  $L \cos. O d O \sin. a$ ,  $L \cos. O d O \cos. a$ , etc. etc. Plusieurs termes seront si petits, qu'on pourra les négliger sans conséquence ; et un calculateur tant soit peu exercé les distinguera d'abord sans beaucoup de peine. On pourra aussi dans les troisièmes différences et les suivantes, et même dans le calcul pour l'étoile polaire, omettre la plupart des termes, affectés par le facteur  $d O$ , ou dépendans de la diminution de l'Obliquité de l'Écliptique ; ce qui abrégera considérablement ce calcul numérique, qui paroît d'abord si fatigant à l'inspection de la formule générale. Tout ceci s'éclaircira mieux par le calcul rigoureux, que je joindrai ici, et dans lequel, pour ménager l'espace, j'emploierai les chiffres Romains I, II, III, IV etc. pour désigner le premier, le second etc. terme des formules pour  $\Delta a$ ,

$\Delta a$ ,  $\Delta^2 a$ ,  $\Delta^3 a$  etc. dans le même ordre, que je les ai écrits; ensorte que par exemple dans l'évaluation de  $\Delta^5 a$ , le chiffre V. indique le cinquieme terme, ou + L fin. O tang. b fin. a M<sup>4</sup>. Quand je recommence à compter, c'est pour évaluer séparément les termes, qui dépendent de dO, ou de la diminution de l'Obliquité de l'Ecliptique. Les termes tout-à-fait négligés sont tous plus petits, que l'unité du plus bas ordre des chiffres dont je tiens encore compte.

Calcul pour l'Etoile polaire.

Epoque 1800.

$a = 13^\circ 3' 19'',7$      $b = 88^\circ 14' 24'',77$      $O = 23^\circ 28' 3'',33$

Pour $\Delta a$	Pour $\Delta b$
I. + 46'',2359	log. $\Delta b$ 1,2912354 +
II. + 147,5843	$\Delta b$ + 19,55399
Somme + 193,8202	log. N        5,9768103 +
Inégal. — 0,0753	
$\Delta a$ + 193,7449	
log. $\Delta a$ = 2,2872303 +	
log. M = 6,9728052 — 10 +	
Pour $\Delta^2 a$	Pour $\Delta^2 b$
I. + 0,0000324	<u>7654321</u>
III. + 0,5978149	I. — 72788
IV. + 0,4558127	II. — 4259115
Somme + 1'',0536600	$\Delta^2 b$ — 4331903
II. — 0,0005494	log. $\Delta^2 b$ 7,6366786 — 10 —
$\Delta^2 a$ + 1'',0531106	log. dN        2,3222536 — 10 —
log. $\Delta^2 a$ = 0,0224740 +	
log. dM = 4,7080489 — 10 +	

Pour $\Delta^3 a$		Pour $\Delta^3 b$	
+	-		
7654321	7654321	5432109	
V. 3692691	I. 4451	II. — 5	
VI. 3249304	II. 3394	III. — 1725226	
VII. 2812890	VII. 130215	IV. — 2315064	
Somme - 9754885	IX. 100976	Somme - 4040295	
- 239036	Somme 239036	I. + 3171	
$\Delta^3 a$ 9515849		$\Delta^3 b$ — 4037124	
$\log. \Delta^3 a = 7,9784475$ +		$\log. \Delta^3 b = 5,6060721$ — 10 —	
$\log. \Delta^3 M = 2,6640224$ +		$\log. \Delta^3 N = 0,2916470$ — 10 —	

Pour $\Delta^4 a$		Pour $\Delta^4 b$	
+	-	+	-
65432109	5432109	3210981	3210981
II 3418225	I. 120647	I. 37578	
IV 868759	III. 52744	IV. 1927	
V 1735878	VI. 122709	V. 2585	
VI 3010772	VIII. 70777	somme 42090	
X. 2936189	IX. 186947	II. — 2813267	
XIII. 145	XI. 94107	III. — 2091879	
XVI. 113	XII. 4124	somme — 4905146	
somme + 11970081	XIV. 3141	somme + 42090	
somme — 658825	XV. 3629	$\Delta^4 b = -4863056$	
$\Delta^4 a$ + 11311256	somme — 658825	$\log \Delta^4 b = 3,6869093$ — 10 —	
$\log. \Delta^4 a = 6,0535109$ — 10 +		$\log. \Delta^4 N = 8,3724842$ — 20 —	
$\log. \Delta^4 M = 0,7390858$ — 10 +			

Pour



Pour  $\Delta^5 a$

Pour  $\Delta^5 b$

+		-		+		-	
	43210987		3210987		1098765		1098765
III.	2812581	I.	65160	I.	15221	III.	1529166
IV.	1407618	II.	148903	II.	122553	IV.	3389402
V.	1149	XI.	302903	VII.	4189	V.	2486566
VI.	2144496	XII.	172017	VIII.	3115	VI.	56
VII.	1071237	XIII.	173215				
VIII.	262314	XIV.	230735	+	145078	-	7405190
IX.	5346	XV.	133399			+	145078
X.	3715987	XVII.	152479	$\Delta^5 b = - 7260112$			
XVI.	3627355	XVIII.	255816	Pour $\Delta^6 b$			
XXI.	4142	XIX.	232300				
XXII.	3490176	XX.	115414				
	1 <sup>re</sup> somme 18542401	XXIII.	113360				
	Term. dépend. de $dO$ .		2 <sup>de</sup> som. = -2095701				
I.	180		Term. dép. de $dO$ .				
III.	79	II.	5090	II.	82737	I	331
VII.	183	IV.	1293	III.	166536	V.	4605818
VIII.	316	V.	2585	IV.	184564	VI.	5036125
IX.	278	VII.	4483	X.	2846	VII.	3611836
XI.	140	X.	4372	XI.	6308	VIII.	27
	3 <sup>me</sup> somme 11764		4 <sup>me</sup> som. = -17823	XII.	4628	IX.	228
	som. tot. +18543577		som. tot. -2113524	XIV.	1		- 13254365
	som. tot. -2113524			XV.	1		+ 447621
	$\Delta^5 a = + 16430053$				+ 447621		
	log. $\Delta^5 a = 4,2156390 - 10 +$			$\Delta^6 b = - 12806744$			
	log. $d^5 M = 8,9012139 - 20 +$			log. $\Delta^6 b = 0,1074387 - 10 -$			

## Calcul pour l'Étoile ε du Dragon.

Époque 1760.

$$a = -62^{\circ}47'0'',0 \quad b = 69^{\circ}39'33'',0 \quad O = 23^{\circ}28'16'',67$$

Pour $\Delta a$	Pour $\Delta^2 a$	Pour $\Delta b$	Pour $\Delta^2 b$
<p>I. + 46,23457                      II. - 48,15783  <hr/>                     Diff. - 1,92326                      Inég. = -0,07534  <hr/> <math>\Delta a = -1,99860</math>  <math>\log \Delta a = 0,3007259 -</math>  <math>\log M = 4,9863008 - 10 -</math></p>	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">7654321</p> <p>I. 32443                      II. 179231  <hr/>                     + 211674</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>III. 239984                      IV. 6577343  <hr/>                     - 6917327                      + 211674</p>	<p><math>\log \Delta b =</math>                      0,9629285 +  <math>\Delta b = +</math>                      9,181814  <math>\log N =</math>                      5,6485034 - 10 +</p>	<p style="text-align: center;">6543210</p> <p>I. - 341724                      II. - 1729874  <hr/>                     - 2071598  <math>\log \Delta^2 b =</math>                      6,3163055 - 10 -  <math>\log dN =</math>                      1,0018804 - 10 -</p>
$\Delta^2 a = -6605653$ $\log \Delta^2 a = 7,8199158 - 10 -$ $\log dM = 2,5054907 - 10 -$			
Pour $\Delta^3 a$		Pour $\Delta^3 b$	
<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">3210987</p> <p>I. 17863                      II. 489591                      IV. 1258                      VII. 45213                      IX. 1483968  <hr/>                     som. + = 2037883</p>	<p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">43210987</p> <p>III. 1207                      V. 655531                      VI. 7931792                      VIII. 15795487  <hr/>                     som. - 22346134                      som. + 2037883  <hr/> <math>\Delta^3 a = -22346134</math></p>	<p style="text-align: center;">3210987</p> <p>II. - 240                      III. - 8620                      IV. - 5717479  <hr/>                     somme = - 5726339                      I. + 12876  <hr/> <math>\Delta b = - 5713463</math>  <math>\log \Delta^3 b = 3,7568994 - 10 -</math>  <math>\log d^2 N = 8,4424743 - 20 -</math></p>	
<p><math>\log \Delta^3 a = 4,3492024 - 10 -</math>  <math>\log d^3 M = 9,0347773 - 20 -</math></p>			

Pour

Pour  $\Delta^4 a$

+		-	
0987654		10987654	
I.	18525	III.	236140
III.	225	IV.	2157321
VII.	22185	V.	3793312
VIII.	448310	VI.	3249932
IX.	1069132	X.	2683230
XI.	4092779	XIII.	505
XII.	7319	XVI.	16569
XIV.	176360	XIX.	5
XV.	88560	2 som.	12137014
XVII.	19	1 som.	+5923929
XVIII.	515	$\Delta^4 a =$	-6213085

1 som. 5923929

$\log. \Delta^4 a = 0.7933072 - 10 -$

$\log. d^4 M = 5.4788821 - 20 -$

Pour  $\Delta^5 a$

+		-	
7654321		7654321	
I.	123	III.	75613
II.	8898	IV.	43003
VIII.	244918	V.	4
XI.	21311	VI.	2072336
XII.	4468	VII.	910970
XIII.	438061	IX.	836
XIV.	513507	X.	1560952
XV.	146650	XVI.	1465884
XVII.	81582	XXI.	24122
XVIII.	202211	XXII.	746050
XIX.	3931550	2.som.	-6899770
XX.	1481898		
XXIII.	1400813		

1.som. + 8475990

Pour  $\Delta^4 b$

+		-	
0987654		0987654	
I.	162	II.	85475
IV.	96	III.	1934154
V.	63837	2. som.	2019629
VI.	34	1. som.	+ 64110
VII.	1	$\Delta^4 b =$	-1955519
1. som.	+ 64110		
$\log. \Delta^4 b =$	0.2912620	-	10 -
$\log. d^4 N =$	4.9768369		

Pour  $\Delta^5 b$

+		-	
6543210		6543210	
I.	8	III.	2825083
II.	32208	IV.	385537
VII.	12725	V.	5377690
VIII.	287937	VI.	24
IX.	1	XI.	1
X.	896	2. som.	8588335
1. som.	333775	1.som.	+ 333775
		$\Delta^5 b =$	-8254560
$\log. \Delta^5 b =$	6.9166939	-	10 -
$\log. d^5 N =$	1.6022688	-	10 -

Pour  $\Delta^6 b$

+	
3210987	
II.	267
III.	266126
IV.	18159
VII.	1475312
XI.	7174
XII.	100072
XIV.	22
XV.	505

1. som. + 1867637

Termes

Termes dependans de dO	Termes dependans de dO	—
II. 35154	I. 276	V. 3185639
IV. 32116	III. 3	VI. 133293
V. 56471	VII. 330	IX. 599
VI. 48382	VIII. 6674	X. 52571
X. 39945	IX. 15916	XVII. 6
XIII. 248	XI. 60929	XVIII. 61
XIV. 10	XII. 1	2 de som. — 3372869
XV. 124	XVI. 23	1 re som. + 1867637
3me som. + 212450	XVIII. 26	$\Delta^6 b = -1505232$
som. tot. + 8688440	4me som. — 84178	$\log. \Delta^6 b = 3. 1776035 - 20 -$
som. tot. — 6983948	som. totale — 6983948	
$\Delta^3 a = + 1704492$	$\log. \Delta^3 a = 7. 2315950 - 20 +$	
	$\log. \Delta^4 M = 1.9171699 - 20 +$	

Posant  $\frac{\Delta^4 a}{24} = \nu$ ;  $\frac{\Delta^5 a}{120} = \lambda$ ;  $\frac{\Delta^4 b}{24} = \gamma$ ;  $\frac{\Delta^5 b}{120} = \rho$ ;  $\frac{\Delta^6 b}{720} = \tau$ ; on aura  
 $S = \alpha m \pm \beta m^2 + \gamma m^3 \pm \nu m^4 + \lambda m^5 \dots$   
 $\Sigma = \bar{\alpha} m \pm \bar{\beta} m^2 + \bar{\zeta} m^3 \pm \eta m^4 + \bar{\epsilon} m^5 \pm \tau m^6 \dots$

§. 32.

De la même manière je calculai par une espèce de curiosité jusqu' aux quatrièmes différences de la formule pour l'étoile  $\epsilon$  sur l'arc du sagittaire; ce qui forme les trois tableaux suivans, où les signes placés après les derniers chiffres des logarithmes, indiquent comme dans les calculs précédens, si le nombre correspondant doit se prendre positivement ou négativement.

Tab. II.

Etoile polaire. Epoque 1800.

log.	$\alpha$	2. 2872303 +	log.	$\delta$	1. 2912354 +
log.	$\beta$	9. 7214440 - 10 +	log.	$\epsilon$	7. 3356487 - 10 -
log.	$\gamma$	7. 2002962 - 10 +	log.	$\zeta$	4. 8279208 - 10 -
log.	$\kappa$	4. 6732997 - 10 +	log.	$\eta$	2. 3066981 - 10 -
log.	$\lambda$	2. 1364577 - 10 +	log.	$\theta$	9. 7817561 - 20 -
			log.	$\tau$	7. 2501062 - 20 -

$\epsilon$ . du Dragon. Epoque 1760.

log.	$\alpha$	0. 3007259 -	log.	$\delta$	0. 9679285 +
log.	$\beta$	7. 5188858 - 10 -	log.	$\epsilon$	6. 0152755 - 10 -
log.	$\gamma$	3. 5710511 - 10 -	log.	$\zeta$	2. 9787451 - 10 -
log.	$\kappa$	9. 4130960 - 20 -	log.	$\eta$	8. 9110508 - 20 -
log.	$\lambda$	5. 1524138 - 20 +	log.	$\theta$	4. 8375127 - 20 -
			log.	$\tau$	0. 3202710 - 20 -

$\epsilon$ . sur l'arc du Sagittaire Epoque 1750

log.	$\alpha$	1. 7776783 +	log.	$\delta$	9. 8223894 - 10 +
log.	$\beta$	6. 0206874 - 10 -	log.	$\epsilon$	7. 4644907 - 10 +
log.	$\gamma$	3. 5211480 - 10 -	log.	$\zeta$	2. 3133896 - 10 -
log.	$\kappa$	8. 7306647 - 20 +	log.	$\eta$	9. 4552357 - 20 -

En conséquence des raisons déjà citées, j'ai négligé les quatrièmes différences dans le calcul des formules pour les vingt étoiles, qui vont suivre, et dont les douze premières, prises du catalogue de l'Astronomie de M. de la Lande, ont pour époque 1750: mais les huit dernières, tirées de celui de *Bradley* inseré dans les Ephémérides de *Vienne* se rapportent à l'Epoque 1760. La Déclinaison de 37. du Sextant a été supposée telle, qu'elle résulte de mes propres Observations, savoir de 7° 37' 50'', ou d'une Minute 0'' plus grande qu'elle n'est marquée dans

le

Le dernier catalogue, ou par faute d'impression ou par erreur du calcul. Cette correction a été bien vérifiée par la comparaison de la dite étoile avec la 38. de la même constellation, qui en est si près, et dont je trouvai la position exacte. L'étoile  $\delta$  de Cassiopée est la 376. du catalogue, dans lequel par faute d'impression elle est nommée  $\vartheta$ , de même que dans les tables d'Aberration et de Nutation de M. Mezger. Dans la formule pour *Arcturus* je tiens compte de son mouvement propre, en le supposant de  $- 1''$ , 42 en Ascension droite et de  $- 2''$ , 3 en Déclinaison par an. Quant à l'usage de ces formules, il sera éclairci dans la suite par différens exemples.

Tab. III.

Epoque 1750.

I.  $\theta$ . sur la queue de la Baleine.

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">log. <math>\alpha</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">1.6544583</td> <td style="padding-left: 10px;">+</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\beta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">5.5721487</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\gamma</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">3.1191371</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 +</td> </tr> </table>	log. $\alpha$	1.6544583	+	log. $\beta$	5.5721487	— 10 —	log. $\gamma$	3.1191371	— 10 +	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">log. <math>\delta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">1.2811748</td> <td style="padding-left: 10px;">+</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\epsilon</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">6.8513241</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\zeta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">3.1772463</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> </table>	log. $\delta$	1.2811748	+	log. $\epsilon$	6.8513241	— 10 —	log. $\zeta$	3.1772463	— 10 —
log. $\alpha$	1.6544583	+																	
log. $\beta$	5.5721487	— 10 —																	
log. $\gamma$	3.1191371	— 10 +																	
log. $\delta$	1.2811748	+																	
log. $\epsilon$	6.8513241	— 10 —																	
log. $\zeta$	3.1772463	— 10 —																	

II.  $\xi$ . du grand Chien.

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">log. <math>\alpha</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">1.5390100</td> <td style="padding-left: 10px;">+</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\beta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">5.3484343</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 +</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\gamma</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">2.2572192</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> </table>	log. $\alpha$	1.5390100	+	log. $\beta$	5.3484343	— 10 +	log. $\gamma$	2.2572192	— 10 —	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">log. <math>\delta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">9.9730515</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\epsilon</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">7.2253173</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\zeta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">1.8952200</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 +</td> </tr> </table>	log. $\delta$	9.9730515	— 10 —	log. $\epsilon$	7.2253173	— 10 —	log. $\zeta$	1.8952200	— 10 +
log. $\alpha$	1.5390100	+																	
log. $\beta$	5.3484343	— 10 +																	
log. $\gamma$	2.2572192	— 10 —																	
log. $\delta$	9.9730515	— 10 —																	
log. $\epsilon$	7.2253173	— 10 —																	
log. $\zeta$	1.8952200	— 10 +																	

III. Sirius.

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">log. <math>\alpha</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">1.6054999</td> <td style="padding-left: 10px;">+</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\beta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">5.6339268</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\gamma</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">2.4823027</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> </table>	log. $\alpha$	1.6054999	+	log. $\beta$	5.6339268	— 10 —	log. $\gamma$	2.4823027	— 10 —	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">log. <math>\delta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">0.4741071</td> <td style="padding-left: 10px;">—</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\epsilon</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">7.2866569</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\zeta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">2.4010574</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 +</td> </tr> </table>	log. $\delta$	0.4741071	—	log. $\epsilon$	7.2866569	— 10 —	log. $\zeta$	2.4010574	— 10 +
log. $\alpha$	1.6054999	+																	
log. $\beta$	5.6339268	— 10 —																	
log. $\gamma$	2.4823027	— 10 —																	
log. $\delta$	0.4741071	—																	
log. $\epsilon$	7.2866569	— 10 —																	
log. $\zeta$	2.4010574	— 10 +																	

IV.  $\delta$  de la grande Ouse

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">log. <math>\alpha</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">1.6603281</td> <td style="padding-left: 10px;">+</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\beta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">7.5513678</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 —</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\gamma</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">3.8585374</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 +</td> </tr> </table>	log. $\alpha$	1.6603281	+	log. $\beta$	7.5513678	— 10 —	log. $\gamma$	3.8585374	— 10 +	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">log. <math>\delta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">1.3096545</td> <td style="padding-left: 10px;">—</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\epsilon</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">5.8175009</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 +</td> </tr> <tr> <td>log. <math>\zeta</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">3.2122456</td> <td style="padding-left: 10px;">— 10 +</td> </tr> </table>	log. $\delta$	1.3096545	—	log. $\epsilon$	5.8175009	— 10 +	log. $\zeta$	3.2122456	— 10 +
log. $\alpha$	1.6603281	+																	
log. $\beta$	7.5513678	— 10 —																	
log. $\gamma$	3.8585374	— 10 +																	
log. $\delta$	1.3096545	—																	
log. $\epsilon$	5.8175009	— 10 +																	
log. $\zeta$	3.2122456	— 10 +																	

V. Arcturus.

log. $\alpha$ 1.6113684      + log. $\beta$ 5.7425719 — 10 — log. $\gamma$ 3.1504094 — 10 +		log. $\delta$ 1.2899678      — log. $\epsilon$ 7.0246131 — 10 + log. $\zeta$ 3.0309158 — 10 +
---	--	---

VI.  $\beta$  de la petite Ourse suivante.

log. $\alpha$ 0.7425759      — log. $\beta$ 7.9195940 — 10 + log. $\gamma$ 4.3404898 — 10 —		log. $\delta$ 1.1675325      — log. $\epsilon$ 6.1927936 — 10 — log. $\zeta$ 3.2706680 — 10 +
---	--	---

VII.  $\alpha$  de la Couronne boréale.

log. $\alpha$ 1.5798819      + log. $\beta$ 5.5030404 — 10 + log. $\gamma$ 2.6498411 — 10 +		log. $\delta$ 1.1013084      — log. $\epsilon$ 7.1648224 — 10 + log. $\zeta$ 2.8369784 — 10 +
---	--	---

VIII.  $\odot$  au genou d'Hercule.

log. $\alpha$ 1.4897768      + log. $\beta$ 5.8192520 — 10 + log. $\gamma$ 2.2968150 — 10 —		log. $\delta$ 0.0328734      — log. $\epsilon$ 7.1769639 — 10 + log. $\zeta$ 1.3881338 — 10 +
---	--	---

IX.  $\alpha$  de la Lyre.

log. $\alpha$ 1.4810734      + log. $\beta$ 4.7131544 — 10 — log. $\gamma$ 2.2666776 — 10 —		log. $\delta$ 0.3957972      + log. $\epsilon$ 7.1635709 — 10 + log. $\zeta$ 2.1047118 — 10 —
---	--	---

X.  $\tau$ ,  $\mu$  sur l'Arc du Sagittaire.

log. $\alpha$ 1.7316293      + log. $\beta$ 5.1071638 — 10 + log. $\gamma$ 3.2695339 — 10 —		log. $\delta$ 9.0143464      — log. $\epsilon$ 7.4188900 — 10 + log. $\zeta$ 1.6916902 — 10 —
---	--	---

XI.  $\gamma$  de Céphée.

log. $\alpha$ 1.5466500 +	log. $\delta$ 1.2987787 +
log. $\beta$ 7.6705888 - 10 +	log. $\epsilon$ 6.2830831 - 10 +
log. $\gamma$ 4.2946821 - 10 +	log. $\zeta$ 2.8859072 - 10 -

XII.  $\beta$  de Cassiopée.

log. $\alpha$ 1.6589652 +	log. $\delta$ 1.3026228 +
log. $\beta$ 7.5411350 - 10 +	log. $\epsilon$ 4.2008327 - 10 +
log. $\gamma$ 3.8291470 - 10 +	log. $\zeta$ 3.2085461 - 10 -

Epoque 1760.

I. 37. du Sextant.

log. $\alpha$ 1.6734820 +	log. $\delta$ 1.2710100 -
log. $\beta$ 6.7867446 - 10 -	log. $\epsilon$ 6.9087362 - 10 -
log. $\gamma$ 3.0765214 - 10 +	log. $\zeta$ 3.2354360 - 10 +

II.  $\kappa$  du Dragon.

log. $\alpha$ 1.6048051 +	log. $\delta$ 1.3004632 -
log. $\beta$ 7.6754484 - 10 -	log. $\epsilon$ 6.3697755 - 10 +
log. $\gamma$ 4.1800310 - 10 +	log. $\zeta$ 3.0447050 - 10 +

III. C. du Dragon.

log. $\alpha$ 1.2445183 +	log. $\delta$ 0.5200633 +
log. $\beta$ 6.3375164 - 10 -	log. $\epsilon$ 6.9225576 - 10 +
log. $\gamma$ 1.6253021 - 10 +	log. $\zeta$ 1.9249662 - 10 -

IV. o. du Dragon.

log. $\alpha$ 1.1250126 +	log. $\delta$ 0.6174302 +
log. $\beta$ 6.6505028 - 10 -	log. $\epsilon$ 6.7974691 - 10 +
log. $\gamma$ 2.8215073 - 10 -	log. $\zeta$ 2.2709271 - 10 -

V.  $\kappa$ . du Cigne.

log. $\alpha$ 1.3194544 +	log. $\delta$ 0.7900551 +
log. $\beta$ 6.4707757 - 10 -	log. $\epsilon$ 6.9799637 - 10 +
log. $\gamma$ 2.6495833 - 10 -	log. $\zeta$ 2.3433559 - 10 -

VI.  $\zeta$ . du Dragon.

log. $\alpha$ 0.6980761 +	log. $\delta$ 1.0070395 +
log. $\beta$ 7.3897493 - 10 -	log. $\epsilon$ 6.2798871 - 10 +
log. $\gamma$ 3.5033915 - 10 -	log. $\zeta$ 2.8460611 - 10 -

VII.



VII.  $2 \pi$  du Cigne.

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">log. <math>\alpha</math></td> <td style="width: 40%;">1.5199930</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">+1</td> <td style="width: 5%; border-left: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>log. <math>\beta</math></td> <td>7.0557806</td> <td style="text-align: right;">- 10 +</td> <td style="border-left: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>log. <math>\gamma</math></td> <td>3.2571150</td> <td style="text-align: right;">- 10 +</td> <td style="border-left: 1px solid black;"></td> </tr> </table>	log. $\alpha$	1.5199930	+1		log. $\beta$	7.0557806	- 10 +		log. $\gamma$	3.2571150	- 10 +		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">log. <math>\delta</math></td> <td style="width: 40%;">1.2132858</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">+</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>log. <math>\epsilon</math></td> <td>6.4608139</td> <td style="text-align: right;">- 10 +</td> <td></td> </tr> <tr> <td>log. <math>\zeta</math></td> <td>2.8039882</td> <td style="text-align: right;">- 10 -</td> <td></td> </tr> </table>	log. $\delta$	1.2132858	+		log. $\epsilon$	6.4608139	- 10 +		log. $\zeta$	2.8039882	- 10 -	
log. $\alpha$	1.5199930	+1																							
log. $\beta$	7.0557806	- 10 +																							
log. $\gamma$	3.2571150	- 10 +																							
log. $\delta$	1.2132858	+																							
log. $\epsilon$	6.4608139	- 10 +																							
log. $\zeta$	2.8039882	- 10 -																							

VIII.  $d$  de Cassiopée.

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">log. <math>\alpha</math></td> <td style="width: 40%;">1.5909619</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">- 10 +</td> <td style="width: 5%; border-left: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>log. <math>\beta</math></td> <td>7.4107258</td> <td style="text-align: right;">- 10 +</td> <td style="border-left: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>log. <math>\gamma</math></td> <td>3.6996029</td> <td style="text-align: right;">- 10 +</td> <td style="border-left: 1px solid black;"></td> </tr> </table>	log. $\alpha$	1.5909619	- 10 +		log. $\beta$	7.4107258	- 10 +		log. $\gamma$	3.6996029	- 10 +		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">log. <math>\delta</math></td> <td style="width: 40%;">1.2939729</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">- 10 +</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td>log. <math>\epsilon</math></td> <td>6.5307473</td> <td style="text-align: right;">- 10 +</td> <td></td> </tr> <tr> <td>log. <math>\zeta</math></td> <td>3.0068021</td> <td style="text-align: right;">- 10 +</td> <td></td> </tr> </table>	log. $\delta$	1.2939729	- 10 +		log. $\epsilon$	6.5307473	- 10 +		log. $\zeta$	3.0068021	- 10 +	
log. $\alpha$	1.5909619	- 10 +																							
log. $\beta$	7.4107258	- 10 +																							
log. $\gamma$	3.6996029	- 10 +																							
log. $\delta$	1.2939729	- 10 +																							
log. $\epsilon$	6.5307473	- 10 +																							
log. $\zeta$	3.0068021	- 10 +																							

## C H A N G E M E N S ,

que la Diminution de l'Obliquité de l'Ecliptique  
produit sur les Courbes du *Maximum* et du *Minimum* des  
Variations en Ascension droite et en Déclinaison.

§. 34.

Quelque petites que puissent être les causes, elles ne laissent pas de produire souvent des effets sensibles; des effets, qui leur paroissent si peu proportionels, qu'on a peine à en appercevoir la liaison. Cette these, dont la vérité se constate tous les jours dans le monde moral et politique, n'est pas moins vraie en Physique et même en Géometrie. Nous allons voir, que la diminution de l'Obliquité de l'Ecliptique de  $\frac{1''}{3}$  par an ne transpose pas seulement de plusieurs degrés les points des Courbes en question, mais qu'elle en change totalement la nature et la figure, en transformant des Courbes simples, des grands cercles de la Sphère, en Courbes à double Courbure, et en ouvrant des Ouales détachées rentrantes en elles mêmes, pour en former sur la surface de la Sphère une seule Courbe, co-

hérante dans toutes ces parties. Commençons par la Courbe du *Maximum* et *Minimum* des Variations en Ascension droite.

Soit donc  $O = 23^{\circ} 28' 20''$ ;  $dO = 0''333333$ ;  $L = 50''4051$ ;  $i = 1$  sec.  $O = 0''07534$   $\Delta a = L$ . [cof.  $O + \sin. O. \sin. a. \text{ tang. } b] - i$ ;  $\Delta b = L \sin. O. \text{ cof. } a$ , le tout étant calculé en parties de degrés, et non pas comme nous faisons dans le calcul précédent, en parties décimales du rayon. Posons encore  $2 L \sin. O = h$ ;  $L \text{ cof. } O - i = p$ ;  $\text{cot. } O. dO = q$ ;  $pq + 2hdO = r$ , et  $\frac{1}{2}h^2 = t$ ; en mettant  $\Delta^2 a = o$  nous parvenons à l'équation

$$\text{tang. } b = \frac{-p \text{ cof. } a - q \sin. a. \pm \sqrt{(r - t \sin. 2a) \sin. 2a + p^2 \text{ cof. } a^2 + q^2 \sin. a^2}}{h \sin. 2a}$$

qui exprime le rapport entre les Ascensions droites et les Déclinaisons des points de la Courbe du *Maximum* et du *Minimum* des Variations en Ascension droite. Pour abréger les expressions nous appellerons cette Courbe C.

§: 35.

En examinant la marche de cette même Courbe, on trouve qu'elle envoie du Pole boréal de l'Équateur quatre branches, dont deux, passant par les deux points équinoxiaux pour aller au Pole austral, indiquent le passage par le *Minimum*: deux autres branches en échange, qui tournant autour du Colure des Solstices et traversant l'Équateur à  $90^{\circ}$  et  $270^{\circ}$  d'Ascension droite, tendent pareillement au même Pole austral, marquent le *Maximum*. Les deux Tables qui suivent, pourront servir à se former une idée de la marche de ces différentes branches et à les décrire sur la surface de la Sphère.

TAB. IV.

## T A B. IV.

Pour les deux branches de la Courbe C qui indiquent le  
*Maximum* de  $\Delta a$ .

	a	b	b	a	
Déclinaif. boréale.	89° 45'	66° 29'	72° 53'	269° 45'	Déclinaif. australe.
	89° 50'	35° 24'	78° 4'	269° 50'	
	90° 0'	0° 0'	90° 0'	270° 0'	
Déclinaif. australe.	91° 0'	0° 35'	65° 56'	271° 0'	Déclinaif. boréale.
	92° 0'	9° 42'	56° 49'	272° 0'	
	93° 0'	15° 17'	51° 12'	273° 0'	
	94° 0'	19° 31'	47° 1'	274° 0'	
	95° 0'	23° 6'	43° 28'	275° 0'	
	96° 0'	26° 35'	40° 0'	276° 0'	
	97° 0'	31° 44'	34° 53'	277° 0'	

## TABLE V.

Pour les deux branches de la Courbe C qui indiquent le  
*Minimum* de  $\Delta a$ .

a	b	b	a	a	b	b	a
0°	0°	90° 0'	180°	360°	0°	90° 0'	180°
10°	4° 49'	81° 17'	190°	350°	3° 56'	81° 21'	170°
20°	9° 58'	72° 31'	200°	340°	8° 26'	72° 49'	160°
30°	15° 6'	63° 31'	210°	330°	12° 57'	64° 27'	150°
40°	20° 22'	54° 26'	220°	320°	17° 39'	56° 0'	140°
50°	30° 16'	41° 44'	230°	310°	23° 53'	47° 17'	130°
51° 29'	35° 12'	35° 13'	231° 29'	301° 42'	34° 34'	34° 57'	121° 42'
Déclinaif. australe.			Déclinaif. boréale.	Déclinaif. boréale.			Déclinaif. australe.

On voit à l'inspection de la Table IV. qu'en tenant compte de la diminution de l'Obliquité de l'Écliptique, le *Maximum* de la Variation en Ascension droite n'arrive pas dans

dans le passage par le Colure des Solstices, mais dans une Courbe à double Courbure, qui dans le <sup>premier</sup> <sub>troisième</sub>) Quart de Cercle de l'Ascension droite en l'Hémisphère <sup>boreal</sup> <sub>austral</sub>) ne s'écarte du dit grand Cercle de la Sphère que de 15', ou rigoureusement de 15' 6'' dans la région du Cercle polaire, mais qui dans le <sup>quatrième</sup> <sub>second</sub>) Quart de Cercle d'Ascension droite en l'Hémisphère <sup>boreal</sup> <sub>austral</sub>) s'en éloigne jusqu'à 7° et quelques minutes, dans la région du Parallele de 33<sup>0</sup>/<sub>2</sub>.

La Table V. nous instruit, que la branche de la Courbe C, laquelle indique le *Minimum* de  $\Delta a$ , ne s'éloigne du Colure des Equinoxes que de 51° 29' dans le <sup>premier</sup> <sub>troisième</sub>) Quart de Cercle d'Ascension droite en l'Hémisphère <sup>austral</sup> <sub>boreal</sub>) mais que ce détour monte à 58° 18' dans le <sup>second</sup> <sub>quatrième</sub>) Quart de Cercle en l'Hémisphère <sup>austral</sup> <sub>boreal</sub>), quantité qui surpasse de 3° 46' celle de 54° 32', que nous avons trouvée, en faisant abstraction de la diminution de l'Obliquité de l'Ecliptique. Tab. I. (f. 23.)

f. 36.

Considérons maintenant la Courbe que j'appellerai D, et qui représente les endroits du ciel où arrivent les *Maxima* positifs et négatifs de la Variation en Déclinaison. L'équation  $\Delta^2 b = 0$  (f. 28.) se réduit à  $\text{tang } b = \frac{f \cdot \text{cot } a - g}{\sin a}$ , en laquelle  $f = \frac{\text{co}' \text{OdO}}{\text{L. sin O}}$ ;  $g = \frac{\text{L. cos O} - i}{\text{L. sin O}} = \frac{p}{\text{L. sin O}}$ .

Pour mieux appercevoir la différence entre cette Courbe D, et celle que nous avons appelée A, dont les points s'expriment par l'équation  $\text{tang } b = \frac{g}{\sin a}$ , nous placerons ici les deux Tables VI. et VII. qui serviront non seulement à comparer ensemble les deux Courbes en question, mais aussi à les décrire sur un Globe, si l'on en avoit envie

TAB. VI.

TAB. VI.

Pour la Courbe A

en tenant compte de l'inégalité de la Précession.

a	a	b	a	a
0°.	180°.	90° 0'	180°	360°
10.	170.	85. 41.	190.	350.
20.	160.	81. 32.	200.	340.
30.	150.	77. 44.	210.	330.
40.	140.	74. 23.	220.	320.
50.	130.	71. 34.	230.	310.
60.	120.	69. 22.	240.	300.
70.	110.	67. 46.	250.	290.
80.	100.	66. 49.	260.	280.
90.	90.	66°. 29' 37"	270.	270.
Déclinaif. australe			Déclinaif. boréale.	

La Courbe D est dans l'Hémisphère austral depuis 0° jusqu'à 359° 2' 39'' d'Ascension droite. Depuis là elle se trouve dans l'Hémisphère boréal jusqu'à 359° 2' 39'' d'Ascension droite, ou elle répassé dans l'Hémisphère austral.

TAB. VII.

Pour la Courbe D.

a	a	b
180°.	0.	90°
190°.	10°	86° 3'
200°.	20°	81° 54'
210°.	30°	78° 4'
220°.	40°	74° 40'
230°.	50°	71° 49'
240°.	60°	69° 32'
250°.	70°	67° 53'
260°.	80°	66° 52'
270°.	90°	66° 29' 37"
270°. 57' 25"	90° 57' 25"	66° 29' 27"
280°.	100°	66° 45'
290°.	110°	67° 39'
300°.	120°	69° 11'
310°.	130°	71° 20'
320°.	140°	74° 5'
330°.	150°	77° 23'
340°.	160°	81° 8'
350°.	170°	85° 14'
358° 5' 15"	178° 5' 15"	88° 20' 18"
358° 30'	178° 30'	88° 12'
359°.	179°.	80° 14'
359°. 2' 39"	179° 2' 39"	0° 0' 0"
359. 30'	179° 30'	89° 46'

Minimum

Maximum

Passage par l'équateur.

L'effet de l'inégalité de la Précession des Equinoxes sur la Courbe A est le plus sensible dans le Colure des Solstices, où la Déclinaison du point correspondant de la Courbe

Courbe A n'est que de  $66^{\circ} 29' 37''$ , au lieu des  $66^{\circ} 31' 40''$ , qu'on trouveroit par l'équation  $\text{tang } b = \frac{\text{col } 0}{\text{sin } a}$  en négligeant la dite inégalité. Quant à ce qui regarde la Courbe D, elle part du Pole austral à  $0^{\circ}$  d'Ascension droite, dans l'espace compris par la Courbe A, en suivant une route assez voisine de celle de la dite Courbe, qu'elle coupe dans le Colure du Solstice d'Été pour en sortir. Depuis cette intersection elle embrasse encore d'asséz près cette Courbe A, et à  $170^{\circ}$  d'Ascension droite leurs points ne sont encore éloignés que de  $27'$ . Parvenue à  $178^{\circ} 5' 15''$  d'Ascension droite, sa Déclinaison  $= 88^{\circ} 20' 18''$  est un *Maximum*, elle commence à monter vers le Nord, en laissant une ouverture de  $1^{\circ} 39' 42''$  entre elle et le Pole austral. Elle coupe l'Equateur à  $179^{\circ} 2' 39''$  d'Ascension droite et s'approche rapidement du Pole boréal, qu'elle atteint en même temps que le Colure des Equinoxes. Autour de ce Pole elle décrit une route semblable à celle qu'elle a suivie autour du Pole austral, et sa Déclinaison étant encore une fois parvenue à son *Maximum* vers  $3^{\circ} 8' 5' 15''$  d'Ascension droite, elle laisse encore entre elle et le Pole boréal une ouverture de la même grandeur qu'étoit celle près du Pole austral. En retournant maintenant vers le Sud, elle coupe l'Equateur pour la seconde fois à  $359^{\circ} 2' 39''$  d'Ascension droite, et s'approche de nouveau rapidement du Pole austral, où elle arrive en même temps que dans le Colure des Equinoxes.

De tout ce que nous venons de voir, il s'ensuit, que les *Maxima* de la Variation en Déclinaison, dont l'un étant négatif peut être appelle un *Minimum*, arrivent toujours avant le passage par le Colure des Equinoxes, et par

par rapport aux étoiles autour du Pole de l'Ecliptique, avant que d'entrer ou de sortir de la Courbe A, où l'on a  $\Delta a = 0$ .

§. 37.

Le *Maximum* et le *Minimum* de tang b. Tab. VII. ont été déterminés par les deux équations

$\cos 2a = \frac{-3\kappa^2 \pm \sqrt{1-8\kappa^2}}{1+\kappa^2}$  et  $\sin 2a = \frac{\kappa}{1+\kappa^2} [3 \pm \sqrt{1-8\kappa^2}]$   
 en les quelles  $\kappa$  est  $= \frac{f}{g}$ . Une seule équation nous auroit laissé dans le doute par rapport aux choix d'entre les angles  $2a$  ou  $a$ , puisque chaque sinus ou cosinus répond à plusieurs arcs de cercle, plus ou moins grands que la Périphérie. Ce n'est qu'en résolvant les deux équations, qu'on distingue aisément les arcs qu'il faut choisir, de ceux qu'il faut rejeter. Je suppose, que le calcul de la Tab. VII. devoit naturellement commencer par la détermination de ces points remarquables de la Courbe.

§. 38.

Si O ou l'Obliquité de l'Ecliptique étoit constante, une étoile renfermée dans le petit cercle, qui représente la route du Pole de l'Equateur autour de celui de l'Ecliptique, ne pourroit jamais entrer dans le Colure des Equinoxes (§. 20.). Mais par l'effet du mouvement de l'Ecliptique il arrive, que l'étendue de ce petit cercle va maintenant en diminuant, et que telle étoile (<sup>boréale</sup>/<sub>australe</sub>), qui sans le dit mouvement devoit toujours rester dans l'hémisphère du Colure du Solstice d'<sup>hiver</sup>/<sub>été</sub>), passe dans la suite des siècles par le Colure des Equinoxes dans l'hémisphère du Colure du

Solstice d<sup>été</sup><sub>hyver</sub>), pour rentrer après nombre de siècles, quand l'obliquité de l'Ecliptique ira en augmentant, dans le même espace, où elle ne fera que des oscillations en Ascension droite.

§. 39.

Je passe différentes réflexions qui se présentent ici, en observant encore que la description de ces Courbes C et D sur un globe ne nous servira pas seulement à rendre nos idées plus nettes et plus distinctes, en nous procurant une connoissance intuitive de toute cette matière, mais que ces Courbes nous feront aussi sans calcul distinguer les étoiles, pour les quelles les secondes différences de leurs variations en Ascension droite ou en Déclinaison peuvent être supposées = 0, et pour lesquelles on peut employer leurs variations annuelles ou décennales au moment de l'Epoque pendant un grand nombre d'années, sans craindre que le calcul ne fût pas assés rigoureux à cause des secondes différences négligées. Elles serviront aussi à nous guider en quelque façon dans le calcul des formules numériques, telles que celles de la Tab. III. (§. 33.) en nous faisant appercevoir les fautes qui peuvent s'y glisser, et à nous faire porter un jugement préalable par rapport à la marche de ces variations sans aucun calcul précédent. C'est ainsi qu'en considerant la Courbe C dessinée sur un globe céleste, on verra par exemple d'abord, que *Sirius* en 1750 avoit déjà passé son *Maximum* de variation en Ascension droite, et que par conséquent cette variation doit aller en diminuant, et non pas en augmentant, comme on le trouve marqué erronément dans le Catalogue, calculé



sur des formules moins exactes. En échange l'étoile ζ du grand Chien approche maintenant encore de la branche de la Courbe C en question; sa dite variation doit donc aller en augmentant, et non pas en diminuant, comme le Catalogue l'annonce avec un manque de précision et d'exactitude.

### A P P L I C A T I O N D E S F O R M U L E S précédentes à différens exemples.

§. 40.

Vérifions d'abord les formules pour l'étoile polaire, en cherchant l'Ascension droite et la Déclinaison de cette étoile pour 1750. Dans ce cas, en supposant  $m$  toujours positive, les termes  $\beta m^2$ ,  $\kappa m^4$ ,  $\varepsilon m^2$ ,  $\eta m^4$ , doivent se prendre avec les signes contraires, puisque le moment donné précède l'Epoque 1800, pour laquelle la formule fut composée. Nous trouvons en posant  $m = 50$ .

Pour l'Ascension droite

$+ a m = + 9687'', 25$	$- \beta m^2 = - 1316, 39$
$+ \gamma m^3 = + 198, 25$	$- \kappa m^4 = - 29, 46$
$+ \lambda m^5 = + 4, 28$	Somme = - 1345, 85
Somme = + 9889. 78	
Somme = - 1345, 85	

$S = - 8543, 93 = 2^\circ 22' 23'', 9 =$  Mouv. en Asc. dr. depuis  
1750 jusqu'à 1800,

$13. 3. 19. 7 =$  Asc. droite en 1800. (§. 14)

$10^\circ 40' 55'', 8 =$  Asc. dr. en 1750. par la  
formule

$10. 40. 56. 0 =$  Asc. dr. en 1750 donnée  
par le Catalogue

-----  
 $0', 2 =$  Différence

F f f 2

Pour

Pour la Déclinaison.

$+ \delta m = + 977'',700$	$+ \zeta m^3 = - 0,842$
$- \epsilon m^2 = + 5,415$	$+ \theta m^5 = - 0,019$
$- \eta m^4 = + 0,127$	Somme = - 0,861
Somme = + 983'',242	
Somme = - 0,861	

$\Sigma = 982'',38 = 0^\circ 16' 22'',38 =$  Mouv. en Déc. depuis 1750 jusqu'à 1800.

$88^\circ 14' 24,77 =$ Déclin. en 1800. ( $\beta. 14$ )
$87^\circ 58' 2'',39 =$ Décl. 1750 trouvée par la formule
$87^\circ 58' 2,40 =$ Décl. 1750. donnée par le Catalogue
$0,01 =$ Différence.

Cet accord justifiant bien nos calculs, nous allons voir quelle sera l'Ascension droite et la Déclinaison rigoureuse de cette étoile polaire au commencement de l'année 1850. On Trouve

Pour l'Ascension droite

Pour la Déclinaison

$+ \alpha m = + 9687'',25$	$+ \delta m = + 977'',700$	$+ \epsilon m^2 = - 5,415$
$+ \beta m^2 = + 1316,39$		$+ \zeta m^3 = - 0,842$
$+ \gamma m^3 = + 198,25$		$+ \eta m^4 = - 0,127$
$+ \kappa m^4 = + 29,46$		$+ \theta m^5 = - 0,019$
$+ \lambda m^5 = + 4,28$		Somme = - 6,403

$S = + 11235'',63 = 3^\circ 7' 15'',63$

Asc. droite 1800 =  $13^\circ 3' 19,7$

Asc. droite 1850 =  $16. 1035,3$

$\delta m = + 977,7$

$\Sigma = + 971'',3 = 16' 11'',3$

Décl. 1800 =  $88^\circ 14' 24'',8$

Déclin. 1850 =  $88^\circ 30' 36'',1$

§. 41.

Cherchons la Variation *annuelle* en Ascension droite pour cette même étoile polaire. En mettant dans la série

$$i\Delta a + m\Delta^2 a + \frac{m^2}{2}\Delta^3 a + \frac{m^3}{6}\Delta^4 a + \frac{m^4}{24}\Delta^5 a \dots = a + 123m + 3\gamma m^2 + 4\kappa m^3 + \lambda m^4 \dots,$$

$m = 50$ , nous aurons en supposant  $m$  positive, parce que le moment donné est postérieur à l'Époque 1800

$$\begin{aligned} a &= +193'',7449 \\ 2\beta m &= 52,6555 \\ 3\gamma m^2 &= 11,8948 \\ 4\kappa m^3 &= 2,3565 \\ 5\lambda m^4 &= 0,4278 \end{aligned}$$

---


$$\text{Somme} = 261'',0795 = 4' 21'',08$$

Cette Variation *annuelle* augmente donc dans ces 50 années de  $1' 7'',3$  à une dixième partie de seconde près. Pour la trouver en 1750 on prendra  $m$  négativement  $= -50$ ; ou ce qui revient au même, on changera les signes du second et quatrième terme; ce qui donnera pour cette année  $\Delta a = 206'',067 - 55,012 = 151'',05 = 2' 31'',05$

La Variation *annuelle* en Déclinaison pour cette même année 1750, s'obtient ainsi, en employant la série

$$\begin{aligned} \delta + 2\epsilon m + 3\zeta m^2 + 4\eta m^3 + 5\theta m^4 + 6\tau m^5 \dots &= \Delta b \\ +\delta &= +19,55399 & +3\zeta m^2 &= -0,05046 \\ -2\epsilon m &= 0,21670 & +5\theta m^4 &= -0,00189 \\ -4\eta m^3 &= 0,01013 & &= -0,05235 \\ -6\tau m^5 &= 0,00033 & & \end{aligned}$$

---


$$\begin{aligned} \text{Somme} &= +19,78115 \\ &= 0,05235 \end{aligned}$$

$+19'',7288 = \Delta b$  en 1750, ce qui fait  $3' 17'',288$   
en dix ans.

§. 42.

Pour trouver les secondes différences ou les changements annuels de la Variation en Ascension droite  $m$  années après ou avant l'époque, on employera la série

$$\Delta^2 a + m\Delta^3 a + \frac{m^2}{2}\Delta^4 a + \frac{m^3}{6}\Delta^5 a \dots = 2\beta + 6\gamma m + 12\kappa m^2 + 20\lambda m^3 \dots$$

qui pour l'étoile polaire en 1850 nous donnera :

$$\begin{aligned} + 2\beta &= 1'',05311 \\ + 6\gamma m &= 0,47579 \\ + 12\kappa m^2 &= 0,14139 \\ + 20\lambda m^3 &= 0,03423 \end{aligned}$$

$$\hline 1,70 = \Delta^2 a \text{ en } 1850.$$

Enfin les différences troisièmes ou  $\Delta^3 a$  après ou avant le même nombre d'années à compter depuis l'époque, s'expriment par la série

$$\Delta^3 a + m\Delta^4 a + \frac{m^2}{2}\Delta^5 a \dots = 6\gamma + 24\kappa m + 60\lambda m^2 \dots$$

par laquelle nous obtenons pour la même étoile en 1850

$$\Delta^3 a = 0'',017$$

Il en est exactement de même du calcul des secondes et troisièmes différences de la Variation en Déclinaison, en substituant pour  $\beta, \gamma, \kappa, \lambda$ , les lettres  $\varepsilon, \zeta, \eta$  et  $\theta$ . Au reste l'usage, qu'on peut faire de ces différences, pour déterminer les Ascensions droites et l'éclinaisons d'une étoile pour plusieurs années, qui précèdent ou suivent celle pour laquelle on a fait le calcul par les formules données en Tab. III., se présente de lui même, c'est pourquoi je ne m'y arrêterai pas.

§. 43.

Remarquons ici, que  $\Delta a$  n'est pas dans la rigueur la variation annuelle d'une étoile en Ascension droite, mais seu-

seulement l'arc, qu'elle iroit parcourir par an, dans la supposition que son mouvement fût uniforme, et tel qu'il est au commencement de l'année. L'expression exacte de la dite variation *annuelle* est  $\alpha + \beta + \gamma \dots = \Delta a + \frac{1}{2} \Delta^2 a + \frac{1}{6} \Delta^3 a \dots$  ou pour la variation *décennale*  $10 \alpha + 100 \beta + 1000 \gamma \dots$  ce qu'on apperçoit aisément, en mettant dans la formule  $\alpha m + \beta m^2 + \gamma m^3 = S$  la lettre  $m = 1$  ou  $= 10$ . Voyons par exemple, à combien monteroit l'erreur de cette supposition du mouvement uniforme de l'étoile polaire depuis 1850 jusqu'à 1860. Cette erreur étant  $= 100 \beta + 1000 \gamma$  on a

$$\begin{array}{r}
 100 \beta = 50 \Delta^2 a = 50 \cdot 1,70 = 85'',00 \\
 1000 \gamma = 1000 \frac{\Delta^3 a}{6} = \frac{17}{6} = \frac{2,83}{87'',83} = \text{à la correction de}
 \end{array}$$

la supposition du mouvement uniforme depuis 1850 — 1860. Depuis 1850 — 1851 la même correction ne seroit que de  $0'',853$ , mais elle croît dans un rapport plus grand que celui du carré du temps, c'est pourquoi elle est plus de cent fois plus grande dans la variation décennale que dans la variation annuelle. On trouve aussi qu'en 1800 la dite correction de la variation *annuelle* en ascension droite ne monte encore qu'à  $0',53$  et à  $54'',24$  pour la variation *décennale*. Elle augmentera donc depuis 1800 jusqu'à 1850 dans un rapport plus grand que celui de 10 à 16.

§. 44.

Il s'ensuit de tout cela, que pour représenter la variation de l'étoile polaire en Ascension droite pendant une seule année avec la précision de  $0'',1$ , on ne sauroit actuellement négliger le second terme de la série S, et qu'il faut même dans le calcul de cette variation pour plus de cinq ans, employer les troisièmes différences ou le terme  $\gamma m^3$  de la

la

la dite série. Voyons maintenant, à combien monte cette correction dans le calcul des variations *décennales* en Ascension droite et en Déclinaison pour quelques autres étoiles des catalogues.

La correction expliquée de la variation *décennale* en Ascension droite est pour l'étoile

$\alpha$ du Dragon	= - 0'',474
$\delta$ de la grande Ourse	= - 0'',356
$\beta$ de la petite Ourse	= - 0,831
$\gamma$ de Céphée	= + 0,468
$\beta$ de Cassiopée	= + 0,348
$\varepsilon$ du Dragon	= - 0,330
$\zeta$ du Dragon	= - 0,245
$2\pi$ du Cigne	= + 0,114
d de Cassiopée	= + 0,257

La correction de la variation *décennale* en Déclinaison exprimée par  $100\alpha$  est pour l'étoile

Polaire	= - 0'',217	$\alpha$ de la Lyre	= + 0'' 146
Sirius	= - 0, 193	$1\mu$ sur l'arc du Sagitt.	= + 0, 262
Arcturus	= + 0,106	$\zeta$ du grand Chien	= - 0, 168
$\theta$ au genou		$\alpha$ de la Couronne boréale	= + 0, 146
d'Hercule	= + 0,150	$\varepsilon$ sur l'arc du Sagitt.	= + 0, 291

j'ai supposé, qu'on cherche ces variations pour les 10 ans qui suivent l'époque. La correction seroit la même pour les dix années qui la précédent; ce ne sera que son signe qui changera.

Puisque pendant environ deux cent ans toutes ces corrections croissent à très-peu-près comme le quarré du temps, il est évident, qu'on s'expose déjà dans le temps où nous sommes à des erreurs sensibles, en se servant encore des variations annuelles calculées pour l'époque 1760 dans le catalogue de *Bradley*. Par exemple cette correction de la variation en Déclinaison pour  $\varepsilon$  du Sagittaire monte à 3''8 en 1796 et à 4'',7 en 1800. Pour une étoile qui seroit à la fois très - près du Pole et dans le voisinage du Colure des Solstices.

ces, on trouveroit les corrections bien plus importantes.

Mais en se servant des valeurs des variations décennales, recalculées à rés chaque vingtaine ou trentaine d'années, comme on les trouve dans le Catalogue de l'Astronomie de M. de la Lande, Edit. II. on n'a aucune erreur sensible à craindre dans la Réduction des étoiles; pourvu qu'on fasse attention de n'employer par exemple la Variation décennale d'une étoile en 1750, que pour la dixaine d'années entre 1745 et 1755, celle qui a lieu en 1760 pour l'intervalle entre 1755 et 1765 etc. Car la variation d'une étoile en ascension droite étant rigoureusement pour les cinq ans qui suivent l'époque  $= 5\alpha + 25\beta + 125\gamma$ , et pour les cinq ans qui la précèdent  $= 5\alpha - 25\beta + 125\gamma$ , la variation totale dans ces dix années sera  $= 10\alpha + 250\gamma = S$ , qu'en peut mettre  $= 10\alpha = 10\Delta a$ , puisque le second terme ou  $250\gamma$  est tout-à fait insensible, si j'en excepte peut être la seule polaire, où il monte à  $0'',39$  en 1800. L'erreur unique qui reste, en faisant de cette manière la réduction, se rencontre dans la variation des cinq années premières en partant de l'Époque, par exemple dans la variation depuis 1750 jusqu'à 1755, dont pourtant la valeur  $= + 25\beta$ , n'étant que le Quart de celle qu'on voit dans le Tableau précédent, peut être regardée comme tout-à-fait insensible, puisqu'elle ne croît pas avec le temps: ce qui arriveroit, si dans le calcul de la réduction la même Variation décennale étoit toujours employée pour plusieurs dizaines d'années qui suivent ou précèdent, celle pour laquelle elle fut calculée.

§. 45.

De ce que nous venons de dire, nous concluons encore, que l'usage d'un Catalogue d'étoiles, dans lequel on trouve

Les variations décennales calculées de 20 en 20 ou de 30 en 30 ans, peut s'étendre jusqu'au triple nombre d'années qu'il embrasse. par exemple celui de l'Astronomie de *M. de la Lande* suffit pour la réduction rigoureuse des lieux des étoiles depuis 1700 jusqu'à 1850. Si  $\alpha$  est la variation annuelle en 1750, la variation dans les 50 années précédentes sera  $= 50\alpha - 50^2.\beta + 50^3.\gamma$ , et dans les 50 années suivantes  $= 50\alpha + 50^2.\beta + 50^3.\gamma$ , où l'arc total parcouru depuis 1700 jusqu'à 1800  $= 100\alpha + 25000\gamma$ , qu'on peut supposer  $= 100\alpha$ , puisque le second terme est insensible pour cet intervalle d'années. Qu'on demande par exemple l'Ascension droite d'une étoile en 1700. On ajoutera d'abord à l'Ascension droite pour 1750 la variation décennale pour 1775 multipliée par 5, et on aura l'Ascension droite pour 1800, dont on retranchera la variation décennale en 1750 prise dix fois, et on aura l'Ascension droite rigoureuse pour 1700. Pour trouver cette même Ascension droite en 1850, on ajoutera à celle de 1750 la variation décennale pour 1800 multipliée par 10, et on la trouvera de cette manière non seulement très-rigoureusement, mais avec moins de peine qu'il ne faut à l'ordinaire pour faire une réduction, en additionnant successivement les variations décennales. C'est exactement le même calcul par rapport aux variations en Déclinaison, et pour toute autre année comprise entre 1700 et 1850.

§. 46.

Non obstant cette remarque qui ne me paroît pas tout-à-fait dépourvue d'intérêt, par laquelle on abrège le calcul en étendant l'usage de la Table des variations; je suis pourtant porté pour donner la préférence à une Table telle que la notre marquée III, qui comprendroit toutes les étoiles

étoiles



étoiles du catalogue, sans occuper plus d'espace, puisque les six logarithmes peuvent se placer en autant de colonnes vis-a-vis du nom de l'étoile, elle embrasseroit un intervalle de temps bien plus étendu de 6 à 8 siècles, et son usage me paroît encore plus commode et plus général, que celui des variatins décennales; pourvu qu'on y joigne une table, qui exprime les nombres de jours en parties décimales de l'année, afin que nous puissions exprimer de cette façon la lettre  $m$  quand le nombre des années n'est pas un nombre entier. C'est à cause de ce dernier cas, que dans le calcul numérique de la formule  $S = m(\alpha \pm m\beta)$  qui à l'ordinaire est plus que suffisante, je préférerois l'usage des logarithmes à celui des nombres eux mêmes.

§. 47.

Donnons encore une preuve de l'extrême rigueur dont ces formules sont susceptibles, en joignant ici le calcul du lieu de  $\varepsilon$ . du Dragon 400 années Juliennes après l'époque 1760. On trouve en posant  $m = 400$

Pour l'Ascension droite	Pour la Déclinaison
$+ am = - 799'',440$	$\varepsilon m^2 = - 16'',573$
$+ \beta m^2 = - 528,452$	$\zeta m^3 = - 6,095$
$+ \gamma m^3 = - 23,836$	$\eta m^4 = - 0,209$
$+ \nu m^4 = - 0,663$	<u>somme = - 22 877</u>
<u><math>S = - 132'',391 = - 22'32'',39</math></u>	<u><math>\delta m = + 3672''725</math></u>
Ascension droite 1760 = $- 62^\circ 47',0'',0$	$\Sigma = + 3449'',848 =$ <span style="display: block; text-align: right; margin-right: 20px;"><math>1^\circ 0'49'',8</math></span>

Ascension droite 2160 = - 63° 9' 32",4 par la formule  
 Ascension dr. 2160 = - 63 9 31,7 par le Calcul trigono-  
 Difference = + 0",7                      métrique §. 16.

Déclin. 1760 = 69° 39' 33",00  
 $\Sigma = 1. 0 49. 8,$

Décl. 2160 par la formule = 70° 40' 22",8  
 par le calcul trigonom. = 70. 40. 22,8 §. 10.  
 Differ. = 0° 0' 0",

La source de la difference + 0",7 insensible en elle même  
 doit apparemment se trouver dans le calcul trigonométrique,  
 Pour 400 ans avant l'époque on trouveroit

Ascension droite le 21. Dec. vieux stile 1359 = - 62° 43' 5",3  
 Déclinaison le 21. Dec. 1359. v. ft                      = 68° 38' 9",6  
 §. 48.

Ajoutons aussi quelques exemples d'autres usages de  
 nos formules, lesquels usages pour n'être pas d'une utilité éga-  
 le ne manquent au moins pas d'être curieux. Je parle de diffé-  
 rentes questions sur les *Maxima* et *Minima*, qui en géné-  
 ral paroissent mêler toujours quelque chose d'attrayant  
 dans les Problèmes proposés à leur égard:

On demande en quelle année l'étoile  $\epsilon$  du Dragon a  
 recommencé son Oscillation, en entrant dans la courbe A  
 et en changeant la direction de son mouvement en Ascen-  
 sion droite?

Puisque dans le même moment cette étoile étoit  
 dans sa plus grande Digression du Colure du Solstice  
 d'Hiver, ou dans sa moindre distance possible au Colure des  
 Équinoxes, on égalera S à un *Maximum*, ce qui conduit à  
 l'équation  $a + 2\beta m + 3\gamma m^2 = 0$ , ou  $m = \frac{-a}{3\gamma} (1 \pm \sqrt{1 - \frac{3a\gamma}{\beta^2}})$   
 Pui-

Puisque dans l'exemple suivant  $\frac{3\alpha\gamma}{\beta^2}$  est une quantité négative et plus petite que l'unité, e) nous poserons  $\frac{3\alpha\gamma}{\beta^2} = \cos y$ . On trouvera donc  $\sqrt{1 - \frac{3\alpha\gamma}{\beta^2}} = \sqrt{1 - \cos y} = \sqrt{2} \cdot \sin \frac{1}{2}y$ , ou  $m = \frac{\beta\sqrt{2}}{3\gamma} (\sin 45^\circ \pm \sin \frac{1}{2}y)$  ce qui donne pour les deux racines

$$m = \frac{-2\beta\sqrt{2}}{3\gamma} \sin [22^\circ 30' 0'' - \frac{1}{4}y] \cos [22^\circ 30' 0'' + y]$$

$$m = \frac{-2\beta\sqrt{2}}{3\gamma} \sin [22^\circ 30' 0'' + \frac{1}{4}y] \cos [22^\circ 30' 0'' - y]$$

dont la première est celle que nous cherchons; la seconde est à rejeter. En calculant cette valeur on trouve

$\log \cos y = 9.3111267$ , ou  $y = 78^\circ 11' 16'',15$  et

$$m = -\frac{2\beta\sqrt{2}}{3\gamma} \sin 2^\circ 57' 10'',96; \cos 42^\circ 2' 49'',037 = -319,865,$$

où le signe indique que le moment cherché est antérieur à l'épo-

\*) La méthode de résoudre les équations quadratiques, dont je me sers dans ce mémoire, revient aux substitutions suivantes: Les deux racines de l'équation  $e^2 + pe + q = 0$  étant  $e = \frac{-p}{2} (1 \pm \sqrt{1 - \frac{4q}{p^2}})$ , la quantité  $-\frac{4q}{p^2}$  calculée en nombres, est ou positive ou négative. Qu'elle soit d'abord négative. Si les racines de l'équation ne sont pas imaginaires, on pourra toujours supposer  $\frac{4q}{p^2} = \cos y$ , d'où l'on tire les deux racines

$$m = -p \sqrt{2} \cdot \sin (22^\circ 30' 0'' + \frac{1}{4}y) \cos (22^\circ 30' 0'' - \frac{1}{4}y)$$

$$m = -p \sqrt{2} \cdot \sin (22^\circ 30' 0'' - \frac{1}{4}y) \cos (22^\circ 30' 0'' + \frac{1}{4}y)$$

Soit maintenant  $-\frac{4q}{p^2}$  une quantité positive et plus petite que l'unité, on pourra encore l'égalér à  $\cos y$ , et l'on obtiendra

$$m = -p \sqrt{2} \cos (22^\circ 30' 0'' + \frac{1}{4}y) \cos (22^\circ 30' 0'' - \frac{1}{4}y)$$

$$m = +p \sqrt{2} \sin (22^\circ 30' 0'' + \frac{1}{4}y) \sin (22^\circ 30' 0'' - \frac{1}{4}y)$$

Ou enfin, que  $-\frac{4q}{p^2}$  soit en général une quantité positive, plus ou moins grande que l'unité, on mettra  $-\frac{4q}{p^2} = \tan z^2$ , ce qui conduit aux deux racines

$$m = \frac{-p \cos \frac{1}{2}z^2}{\cos z} \text{ et } m = \frac{+p \sin \frac{1}{2}z^2}{\cos z}$$

à l'époque. L'étoile en question étoit donc dans la Courbe A au premiers mois de l'année 1440.

Vérifions ce calcul, en cherchant moyennant notre formule la Variation en Ascension droite et en Déclinaison pendant ces 319,865 années. On aura en négligeant les termes  $\kappa m^4$  et  $\gamma m^4$ ,  $S = -639'',28 + 337'',92 - 12'',19 = -5' 13''55$  et  $\Sigma = +2936'',74 + 10'',60 - 3'',12 = +49' 4''42$ . En appliquant ces quantités avec les signes opposés à l'Ascension droite et à la Déclinaison pour 1760. on obtient pour le moment trouvé l'Ascension droite  $= 297^\circ 18' 13''55$  et la Déclinaison  $= 68^\circ 50' 28''58$ , l'obliquité de l'Ecliptique étant alors  $= 23^\circ 30' 3''.3$ . Avec ces données on cherchera  $\Delta a = L [\text{cof } O + \text{fin } O \text{ fin } a \text{ tg } b] - 0,0753$ . Mais

L cof O	= + 46'',2242
L fin O fin a tang b	= - 46, 1453
De ce reste	+ 0, 0789
retranchons	- 0, 0753
la Différence	= + 0'',0036 = $\Delta a$ en 1440

La moindre distance de cette étoile au Colure des Equinoxes tomba donc effectivement sur cette même année 1440 et n'étoit que de  $27^\circ 18' 14''$ . Observons aussi qu'en négligeant le terme  $\gamma m^3$ , nous aurions trouvé  $m = \frac{-22}{4} = -5,5$  ce qui n'auroit produit qu'une différence de 17 années.

§. 49.

Cherchons en quelle année cette même étoile se trouvant dans la Courbe D, sa Variation en Déclinaison étoit un *Maximum*?

Dans

Dans le moment en question  $\Delta^2 b$  devoit être = 0.  
 Or en  $m$  années  $\Delta^2 b$  se change en  $\Delta^2 b + m \Delta^3 b + m^2 \frac{\Delta^4 b}{2}$   
 $= 2\epsilon + 6\zeta m + 12\eta m \dots$  Cette quantité égalee à zero  
 nous conduit à la racine cherchée

$$m = \frac{-q}{2t} \left[ 1 \pm \sqrt{1 - \frac{4pt}{q^2}} \right]$$

en laquelle  $p = 2\epsilon$ ;  $q = 6\zeta$ ; et  $t = 12\eta$ . Posons encore  
 $\frac{4pt}{q^2} = \cos y$ , nous aurons  $y = 75^\circ 3' 44''{,}7$ ,  $\frac{1}{3}y = 18^\circ 54' 26''{,}2$

$$\begin{aligned} \text{et } m &= \frac{-q}{2t} \sin \left[ 22^\circ 30' 0'' - \frac{1}{3}y \right] \cos \left[ 22^\circ 30' 0'' + \frac{1}{3}y \right] \\ &= \frac{-q}{t} \sin 5^\circ 35' 3''{,}826 \cos 41^\circ 24' 26''{,}17 \end{aligned}$$

ou enfin = -388,4 Années avant l'Époque, ce qui tombe  
 sur le mois d'Août 1371.

En effet, en employant les quatrièmes différences, on  
 trouvera pour le dit intervalle de temps

$$S = -776''{,}25 + 498''{,}24 - 21''{,}82 + 0''{,}79 = -299''{,}24$$

$$\text{et } \Sigma = 3566''{,}00 + 15''{,}65 - 5''{,}58 + 0''{,}19 = +59' 36''{,}24$$

d'où l'on tire pour le mois d'Août en 1371

$$\text{Ascension droite} = 97^\circ 17' 59''{,}2 = -62^\circ 42' 0''{,}8$$

$$\text{Déclinaison} = 68^\circ 39' 56''{,}76$$

$$\text{l'Obliquité de l'Écliptique étant alors} = 23^\circ 30' 29''{,}5$$

$$\text{Avec ces données on trouve encore } \Delta a = +0''{,}40260$$

$$\Delta b = +9''{,}2440, \log M = \log \frac{\Delta a}{\Delta b} = 4,2904487 + \text{ et}$$

$$+ L \cos O \cos a = -0''{,}000034260$$

$$- L \sin O \sin a \cdot M = +0''{,}000034873$$

$$\Delta^2 b = +0''{,}000000013$$

Notre étoile entra donc dans la Courbe D  $68\frac{1}{2}$  années plû-  
 tôt que dans la Courbe A, différence, qui, comme nous  
 avons vu ci dessus, est un effet de la diminution de l'obli-  
 quité de l'Écliptique. Si nous eussions négligé le terme

12 mm<sup>2</sup>, nous aurions trouvé  $m = \frac{-t}{3\zeta} = -362$ , ou 26 années de trop peu.

§. 50.

En quelle année l'étoile  $\epsilon$  sur l'Arc du Sagittaire étoit elle précisément dans son *Maximum* de Déclinaison, ou dans le Colure des Solstices ?

A l'époque du Catalogue elle en étoit déjà éloignée de  $1^{\circ} 53' 46''$ ,  $\delta = 0820''6$ . Égalons donc  $m + \mu m = -6829''$ ,  $\delta - S$ , en prenant la quantité  $S$  négativement, puisqu'on cherche un intervalle de temps antérieur à l'époque. La racine qu'on cherche sera  $m = \frac{a}{-3\zeta} [-1 + \sqrt{1 + \frac{3\delta^2}{c^2}}]$  et en posant  $\frac{4\delta^2}{c^2} = \tan^2 z$  ce qu'on peut faire, cette quantité étant positive, on aura

$$m = \frac{a}{2\beta} [\sec z - 1] = \frac{a \sin \frac{1}{2} z^2}{\beta \cos z}$$

Mais  $z = 1^{\circ} 45' 10''$ ,  $79$ , donc  $m = \frac{-6829 \cdot 0251353951^2}{\beta \cos 1^{\circ} 45' 11''} = -113,86$   
Années

*Autre Solution.* Puisque  $b$  doit être au *Maximum*, on mettra  $\Delta b + m \Delta^2 b + m^2 \frac{\Delta^3 b}{2} \dots = \delta + 2 \cdot m + 3\zeta m^2 = 0$ , ce qui donne la racine

$$m = \frac{t}{3\zeta} [-1 + \sqrt{1 - \frac{3\delta^2}{c^2}}]$$

La quantité  $-\frac{3\delta^2}{c^2}$  étant encore positive on la supposera pareillement  $= \tan^2 z$  d'où l'on tire  $z = 3^{\circ} 58' 31''$ ,  $56$ ,  $\frac{1}{2} z = 1^{\circ} 59' 15''$ ,  $78$  et

$$m =$$

$$m = \frac{2\varepsilon [\sin 1^\circ 59' 15'' 78]^\delta}{5\zeta \cos 3^\circ 58' 31'' \frac{1}{2}} = -113,85 \text{ Années;}$$
 nombre qui renvoie vers les derniers jours du mois de Février en 1656, presque exactement comme dans la Solution précédente. Dans ces deux Solutions on auroit pu sans erreur sensible négliger les termes affectés par  $m^2$ . La première auroit fourni  $m = \frac{\delta}{\alpha} = -113,8$  et la seconde  $m = \frac{\delta}{2\varepsilon} = -140,0$ .

§. 51.

Déterminons aussi le moment où cette même étoile  $\varepsilon$  du Sagittaire étoit dans son Maximum de Variation en Ascension droite. Il faudra donc résoudre l'équation  $\Delta^2 a + m \Delta^3 a + m^2 \frac{\Delta^4 a}{2} \dots = 2\beta + 6\gamma m + 12\kappa m \dots = c$ , dont la racine cherchée, en posant  $p = 2\beta$ ;  $q = 6\gamma$  et  $t = 12\kappa$  sera  $m = -\frac{q}{t} [1 - \sqrt{1 - \frac{4pt}{q^2}}]$ . Par la supposition  $\text{tg } z = -\frac{4pt}{q^2}$ , on obtient l'angle  $z = 7^\circ 12' 47'' 54$ ,  $\frac{1}{2}z = 3^\circ 36' 23', 77$  et  $m = \frac{-q \cos 7^\circ 12' 47'' 54}{t} = -123,16$  années, ou ce Maximum arriva 9,3 ans avant le passage par le Colure des Solstices. En négligeant les quatrièmes différences ou le terme  $m^2 \frac{\Delta^4 a}{2}$ , il en résulteroit  $m = \frac{c}{3\gamma} = 123,74$  années, avec une erreur de six mois seulement.

Je passe sous silence différens autres Problèmes curieux, dont la Solution se feroit pareillement sans peine par les formules données. On peut par exemple demander, en quelle années deux étoiles peu éloignées, par rapport à leurs angles horaires se rencontreront ou se sont rencontrées dans le même Cercle de Déclinaison, et

culmineront ou ont culminé dans le même instant. Si  $\alpha'$ ,  $\beta'$ ,  $\gamma'$  etc. sont les Coefficients de  $m$ ,  $m^2$ ,  $m^3$  etc. pour la seconde étoile, et  $E$  leur distance en Ascension droite, il est évident, que ce Problème sera résolu par l'équation  $(\alpha' - \alpha) m + (\beta' - \beta) m^2 + (\gamma' - \gamma) m^3 \dots = E$ , soit que les dites Étoiles suivent dans leur mouvemens la même direction, soit qu'elles se meuvent en directions contraires.

---



D E T R A N S I T U  
M E R C U R I I P E R S O L E M.

Anno 1799 die  $\frac{26. Apr.}{7. Maii.}$  Petropoli expectando.

Auctore *STEPHANO ROUMOVSKII.*

Conventui exhibita die 13 Aug. 1793.

Etsi transitus Mercurii per Solem multoties jam fuerit observatus; hic tamen qui anno 1799 expectatur, ideo prae reliquis notatu dignus est, quod integra Mercurii mora in nodo descendente nusquam fuerit observata: idcirco operae pretium esse existimavi, ut praecipua ejus momenta ea qua par est praecisione pro Petropoli computarentur Adhibitis igitur Tabulis Solaribus Celeber: de Zach, Mercurii vero Cel. de la Landi Calendario astronomico pro anno 1789 insertis, obtinui

Anno 1799.

Tempore astronomico Parisino

pro Die 6. Maii 12 <sup>b</sup> t. v. sive 11.56'. 23'' t.m. Long. ☉ med. 1 <sup>s</sup> 14° 49'. 7'', 3 . . . vera 1. 16. 41. 49,5 Log. dist. ☿ — ☉ 0,004293 Dist. ☿ — ☉ 1,00797 Long. ♀ Helio: 7°. 15'. 18'. 5'' juxta Eclipt. 7. 15. 18. 22 Lat. ♀ Helio: 4'. 39'', 6 B. Log. dist. ♀ — ☉ 9,655065 Dist. ♀ — ☉ 0,45195.	pro 7. Maii 12 <sup>b</sup> l. v. 11 <sup>b</sup> . 56'. 19'' t.m. 1 <sup>s</sup> . 15°. 48'. 25'', 4. 1. 17. 19. 58, 2 0,004391. 1,01016. 7 18. 13. 17 7. 18. 12. 17 16. 40,7 A. 9,657672 0,455561.
H h h h 2	Hinc

Hinc concluditur tempus conjunctionis verae ad Meridianum Parisinum die 7. 1<sup>b</sup> 9'. 24". t. v.

Longitudo ☉is vera	1 <sup>s</sup> . 16°. 53'. 46"
Motus horarius ☉is	2. 25,3
Motus horar. ♀ in Orbita	7. 18.
in Ecliptica	7. 14,7
Motus horar. ♀ in Lat.	53,35
Motus horar. relativ. ♀ - ☉	4. 49,4.
Distantia ♀ - ☉	0,45342
♂ - ☉	1,01006
♀ - ♂	0,55664.
Unde reperitur	
Motus horar. ♀ - ☉ Geocentr.	3'. 55'',74
♀ Geocentr. in Lat.	43,45
Latitudo ♀ Geocentr.	5: 4-,04 A.
et ob aberrationem luminis 3'' imminuta	5. 41.04.
Inclinatio orbitae relativae ad Eclipt.	10. 26. 35..
Motus horar. ♀ - ☉ in orbita relativa	3. 59,71..

Fig. 1. Referat jam S Solem, A B Eclipticam et C D orbitam Mercurii relativam ex centro telluris visam; ex centro S demisso perpendicularo SN, recta SN representabit Latitudinem Mercurii momento conjunctionis, et SM, normalis ad orbitam C D, minimam centrorum Solis et Mercurii distantiam durante transitu. Cum inclinatio Orbitae relativae ad Eclipticam sit 10° 26'. 35'' et SN = 5'. 41'' 04 habebitur minima Centrorum distantia SM = 5'. 35'' 39 et NM = 1'. 1'',5 quae in tempus conversa dat 15' 28'' 35. Quoniam vero momento conjunctionis ob aberrationem luminis Longitudo Mercurii aucta 5'', Solis vero 23'' imminuta apparet, 28'' in tempus conversa dant 7' 6'',3. Unde

dè momentum Conjunctionis apparens ad Meridianum Parisinum habebitur  $1^b 16' 30''$ , et ad Meridianum Petropolitani-  
num  $1^b 8' 26''$  t. v. post meridiem, tempus vero medii  
transitus  $2^b 52' 58$ .

Pro determinandis momentis contactuum limborum Sö-  
lis et Mercurii dari debent diameter Solis et Mercurii, qua-  
rum illa juxta Tobiam Maierum est  $31' 46'' .8$ , diameter  
autem Mercurii cum in distantia media Solis a Terra sit  
 $7''$  quam proxime, in distantia Mercurii actuali a Terra  
erit  $12'' .57$  et semidiameter  $0' .8$  sive  $6'' .1$ ; proinde sum-  
ma semidiametrorum Solis et Mercurii erit  $15' .59'' .7$  et  
differentia  $15' .47'' .1$ , quarum utraque, prout suadent aliae  
huiusmodi observationes, minuenda erit  $3''$  ita ut summa  
semidiametrorum in calculo adhibenda sit  $15' .56'' .7$  et  
differentia  $15' .44'' .1$ . Pro contactu igitur externo erit  
 $SE = 956'' .7$  et pro contactu interno  $SF = 924'' .1$  ac ob-  
triangula  $ESM$  et  $FSM$  rectangula obtinebitur  $EM = 895'' .39$   
quae in tempus conversa dat  $3^b 44' .16''$ , et  $FM = 882'' .12$ ,  
atque in tempus conversa dat  $3 .40 .53$ . Unde concluditur  
mora Mercurii in limbo Solis  $3' 23''$  et Petropoli:

Contactus externus limborum in introitu:  $11^b 8' .42''$  a. m.

internus . . . . .  $11 . 12 . 5 . .$

Contactus internus limborum in exitu:  $6 . 33 . 51$  p. m.

externus . . . . .  $6 . 37 . 14 . .$

Cum pro instituenda exactius observatione non intu-  
tilè sit nosse, quantum ob parallaxin contactus praesertim  
in introitu accelerari vel retardari debeant, e re esse existi-  
mavi, pro Petropoli computari effectus parallacticos pro con-  
tacti-

tactibus internis. Constituto momento Conjunctionis ad meridianum Petropolitanum  $3^h 8' 26''$ , aequatione temporis assumpta —  $3'. 40''$ . pro momento contactus interni in introitu est

Longitudo $\odot$ lis media	.	.	1° 15' 12" 17"
.	.	.	1. 16. 44. 13,5
Longitudo $\text{\textcircled{v}}$ Geocentrica	.	.	7. 16. 59, 42, 1
Lat. $\text{\textcircled{v}}$ Geocentrica	.	.	2. 49.8. A.

Assumta parallaxi Solis  $8'',5$  erit parallaxis Mercurii  $15'',42$ , et parallaxis Mercurii a Sole  $6'',92$ . Calculo parallactico expedito, non habita ratione figurae telluris sphaeroidicae, altitudo Mercurii reperitur  $46^\circ 10' 50''$ , parallaxis Mercurii in altitudine  $4'',79$ , ac denique angulus, quem format circulus verticalis per centrum Mercurii transiens cum circulo latitudinis  $8^\circ 22'. 28''$ .

Fig. 2. Referat porro AB Eclipticam, CD, semitam Mercurii ex centro telluris visam, et M locum Mercurii momento contactus interni in introitu,  $\Pi M$  circulum Latitudinis et ZM verticalem; erit  $M\odot =$  differentiae semidiametrorum Solis et Mercurii. Ex triangulo rectangulo  $BM\odot$  datis pro nostro casu  $B\odot = 928'',6$  et  $BM = 169,8$  reperitur ang.  $\odot MB = 79^\circ. 34'. 20''$ . Jam pro definiendo effectu parallactico producatu ZM ad  $\text{\textcircled{v}}$ , ut  $M\text{\textcircled{v}}$  exprimat parallaxin altitudinis, atque centro  $\odot$  radio  $\odot\text{\textcircled{v}}$  describatur arcus, qui semitam fecet in  $m$ , recta  $Mm$  in tempus conversa dabit effectum parallaxeos quaesitum, sive tempus quo contactus limborum in introitu Petropoli tardius celebrari videbitur, quam

quam ex Centro telluris visus. Ut valor ipsius  $M_m$  determinetur, radio  $M \odot$  differentiam semidiametrorum exprimente describatur arcus  $M R$ , pro, recta habendus, atque in triangulo rectangulo  $M R \wp$  dabuntur  $M \wp$  et angulus  $\wp M R$ , complementum ipsius  $\odot M Z$  ad duos rectos. Cum igitur sit  $B M \odot = 79^\circ. 34'. 20$  et  $\Pi M Z = 8^\circ. 22'. 21''$ . habebitur  $Z M \odot = 71^\circ. 11'. 52''$ ,  $R \wp = 1''. 54$  et  $\odot \wp = 11'. 45''. 64$ .

Demisso in orbitam relativam perpendicularo  $\odot Q$  minimam distantiam centrorum exprimente, ex triangulis rectangulis  $\odot Q m$  et  $\odot Q M$  invenitur  $Q m = 884'', 16$  et  $Q M = 882, 59$ , quarum differentia in tempus conversa dat  $23'' \frac{1}{2}$ , tot scilicet minutis secundis spectator Petropoli constitutus contactum internum in introitu tardius conspiciet, quam si idem ex centro telluris spectaretur.

Similem in modum computavi effectum parallacticum pro contactu interno in exitu. Cum tempus verum contactus interni in exitu sit  $6^b. 35' 1''$  p. m. et tempus medium  $6^b 31' 21$  habebitur

Longitudo $\odot$ lis media	.	.	1 <sup>s</sup> 15° 30' 25'', 5
.	.	.	1. 17. 2. 3, 3
Longitudo $\wp$ rii Geocentr.	.	.	1 <sup>s</sup> 16. 48. 36, 2
Latitudo $\wp$ rii Geocentr.	.	.	8. 9, 8 A.
Altitudo $\wp$ rii	.	.	10. 12. 18
Parallaxis altitudinis	.	.	6'', 8.

Hinc concluditur tempus, quo spectatori Petropoli constituto contactus internus in exitu  $1' 47$  citius evenire apparebit,

bit, quam si idem ex centro telluris cerneretur, et cum effectus parallactici in uno eodemque loco pro utroque contactu tam in introitu quam in exitu iidem sint quam proxime; Transitus Mercurii per Solem Petropoli sequentem in modum celebrari videbitur

Contactus externus in introitu	.	11 <sup>h</sup> 9' 5 <sup>1/2</sup> a. m.
internus	.	11. 12. 28 <sup>1/2</sup>
Contactus internus in exitu	.	6. 30. 47.
externus	.	6. 35. 27.

# SUR LES PASSAGES DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

qui auront lieu dans le dix-neufvieme siecle.

Par

*F. T. SCHUBERT.*

---

Présenté à la Conférence le 21 Janv. 1801.

---

## SECONDE PARTIE.

*Contenant les résultats du calcul.*

Après avoir développé dans la premiere partie, les formules dont on a besoin pour calculer toutes les circonstances d'un passage d'une planete inférieure sur le soleil, je vais rendre compte des calculs que j'ai faits des passages de Mercure, qui auront lieu dans le cours du dix-neufvieme siecle. Pour calculer le lieu du soleil & l'obliquité de l'écliptique, je me suis servi des tables du soleil publiées par M. de Zach; quant au lieu de Mercure, je l'ai calculé sur les nouvelles tables de M. de la Lande, dont M. Bode a bien voulu prendre la peine de me communiquer une copie. En calculant l'équation du centre & la distance de cette planete, j'ai employé les secondes différences. Enfin, j'ai refait tous ces calculs deux fois, pour me garantir des fautes de calcul.

J'ai divisé le calcul en trois sections qui se rapportent aux trois sections du premier mémoire, en conservant

partout les mêmes dénominations. Dans la seconde section qui contient le calcul général pour tous les lieux de la terre, je n'ai pas tenu compte du diamètre de Mercure: de sorte qu'en faisant

$\frac{\sigma}{\rho}(r + P - p) = \frac{\sigma}{\rho}r + p = u', \& \frac{\sigma}{\rho}r - p = v',$  on a (§. 14. Part. I.)

$$\text{le tems } t' = t - \frac{\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\rho^2}r^2 - m^2\right)}}{G}, t' = t + \frac{\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\rho^2}r^2 - m^2\right)}}{G},$$

le commencement de l'entrée en I (§. 11.) =  $t - \frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G}$ ,

la fin de l'entrée en K =  $t - \frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G}$ ,

le commencement de la sortie en L =  $t + \frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G}$ ,

la fin de la sortie en E =  $t + \frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G}$ .

J'appellerai l'intervalle entre ces deux instans, *durée de l'entrée ou de la sortie.*

Après avoir calculé exactement pour les instans du commencement, du milieu, & de la fin, les déclinaisons du soleil,  $D', D, D''$ , et les angles de position,  $\kappa', \kappa^0, \kappa''$ ; j'en ai déduit les variations horaires,  $\delta D, \delta \kappa$ , qui m'ont servi ensuite à trouver les valeurs de ces angles pour chaque moment intermédiaire, dont j'ai eu besoin dans la troisième partie du calcul.

Le méridien A (§. 14.) auquel se rapportent toutes les époques  $t, t', t''$ , etc. & les longitudes  $\lambda, \lambda', \lambda''$ , etc. est celui de l'observatoire de Paris. Mais pour trouver les angles horaires, il a fallu convertir le tems moyen  $t, t', t''$ , en tems vrai, moyennant l'équation du tems. Pour déterminer les circonstances du passage tel qu'il paraîtra à St. Pétersbourg, j'ai supposé la latitude de cette ville =  $\Phi = + 59^{\circ}56'23''$ , & la différence des méridiens entre Paris et St. Pétersbourg =  $1^h 51' 58''$ , en tems, ou  $27^{\circ}59'30''$  en parties

ties



ties de l'équateur : ce qui m'a donné les angles horaires vrais pour St. Pétersbourg  $u, u', u'',$  etc.

Voici donc les résultats de mon calcul.

**PREMIER PASSAGE**

DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

l'an 1802, nouveau style.

Tab. XIII.  
Fig. a.

*Section. I.*

Tems moyen de la conjonction compté au méridien de Paris (§. 1.) = T = 8 Novembre 21 heur. 1 min. 14 sec.

Longitude moyenne du soleil =  $7^s.17^{\circ}.48'.30'',76. = S.$

Longitude de l'apogée du soleil =  $3^s.9^{\circ}.31'.17''. = A.$

Anomalie moyenne du soleil =  $4. 8. 17. 13, 76 = S - A.$

Equation du centre =  $1. 31. 48, 53. = \alpha.$

Longitude elliptique du soleil =  $7. 16. 16. 42, 23. = S + \alpha.$

Somme des perturbations =  $+ 15, 67. = \epsilon.$

Longitude vraie du soleil =  $7^s.16^{\circ}.16'.57'',90. = S + \alpha + \epsilon.$

Longitude moyenne héliocen-

trique de Mercure =  $1. 26. 1. 10, 1. = M.$

Longitude de son aphélie =  $8. 14. 23. 41, 2. = B.$

Longitude de son noeud ascen-

dant =  $1. 15. 58. 51. = \Omega$

Anomalie moyenne de Mercure =  $5. 11. 37. 28, 9. = M - B.$

Equation du centre =  $9. 44. 4, 3. = \alpha'.$

Longitude de Mercure dans

son orbite =  $1. 16. 17. 5, 8. = M + \alpha'.$

Argument de latitude - - =  $M + \alpha' - \Omega = 0^s.0^{\circ}.18'.14'',8.$

Réduction à l'écliptique - - - =  $\epsilon = 7,9.$

Longitude vraie de Mercure

réduite à l'écliptique =  $M + \alpha' + c = 1^s.16^o.16'.57'',3.$

Nutation =  $i = + 6,66.$

Longitude apparente de Mercure

& de la terre =  $L (\S. 1.) = 1.16.17.4,16.$

Distance de la terre au soleil =  $\pi (\S. 1.) = 0,9897477.$

Mouvement horaire héliocentrique de la

terre, en longitude =  $h (\S. 1.) = 2'.50'',9.$

Demi-diamètre géocentrique du soleil =  $r (\S. 1.) = 16.12,8.$

Parallaxe horizontale du soleil =  $p (\S. 1.) = 8'',58.$

Obliquité moyenne de l'écliptique =  $e' = 23^o.28'.2'',5.$

Obliquité apparente de l'écliptique =  $e (\S. 10.) = 23.28.11,1.$

Déclinaison du soleil =  $D (\S. 10.) = - 16.40.47,2.$

Son angle de position =  $\alpha (\S. 10.) = - 16.40. 7,7.$

Distance de Mercure au soleil =  $\rho (\S. 1.) = 0,3138213.$

— — — à la terre =  $\sigma (\S. 1.) = 0,6759264.$

Latitude héliocentrique de Mercure =  $b (\S. 1.) = + 2'.13'',42.$

Mouvement horaire héliocentrique de :

Mercure dans son orbite =  $F (\S. 7.) = 15'.14'',1.$

— — — sur l'écliptique =  $\Pi (\S. 7.) = 15. 7,27.$

— — — en latitude =  $\beta (\S. 7.) = + 1.51, 4.$

Demi-diamètre géocentrique de Mercure =  $R (\S. 1.) = 5'',10.$

Parallaxe horizontale de Mercure =  $P (\S. 1.) = 12,56.$

Différence des parallaxes =  $P - p = 3,98.$

Différence des mouvements en longitude =  $\Pi - h = 15'.36'',37.$

Inclinaison de l'orbite relative =  $\omega (\S. 7.) = + 8^o.22'.41'',7.$

Mouvement horaire relatif de Mercure =  $G (\S. 2.) = + 12'.44'',53.$

La plus courte distance des centres =  $m (\S. 2.) = + 2'.12'',00.$

Distance du milieu à la conjonction =  $n (\S. 2.) = + 19'',44.$

Mouvement horaire géocentrique de Mercure

en longitude =  $\Pi' (\S. 7.) = - 3'.20'',27.$

— — — — en latitude =  $\beta'$  (f. 7.) = + 0.51,72.  
 Mouvement relatif en longitude =  $G'$  (f. 7.) = - 5.51,17.  
 Retardement de la conjonction =  $V$  (f. 8.) = 6 min. 31,1 sec.  
 Temps moyen de la conjonction  
     apparente =  $T + V$  (f. 8.) = 8 Nov. 21<sup>b</sup>. 7'. 46'', 4.  
 Aberration en latitude (f. 8.) = - 4'', 7 =  $\beta'$ .  
 Latitude géocentrique de Mercure =  $b'$  (f. 7.) = + 1', 1'', 94.  
 Latitude géocentrique vraie =  $b + \frac{\beta' V}{3600}$  (f. 8.) = + 1'. 7'', 6.  
 — — — — apparente (f. 8.) =  $b''$  = + 1. 2, 9.  
 La plus courte distance géocentrique =  $m'$  (f. 3.) = + 1. 1, 28.  
 Intervalle entre la conjonction & le  
     milieu =  $\frac{v}{G}$  (f. 2.) = + 0,2543 heures = + 1'. 31'', 5.  
 Temps moyen du milieu =  $t^o$  (f. 2.) = 8 Nov. 21<sup>b</sup>. 6'. 15'', 0.  
 Equation du temps =  $\mathcal{A}E$  = + 16'. 0''.  
 Temps vrai du milieu au méridien de Paris = 8 Nov. 21<sup>b</sup>. 22'. 15''. - t.  
 Rayon du soleil, diminué de 3''  
     à cause de l'irradiation (f. 2.) = 969'', 8 =  $r$ .  
 Distance héliocentrique au moment du contact  
     extérieur =  $u$  (f. 3.) = 2108'', 38.  
     intérieur =  $v$  (f. 3.) = 2086'', 41.  
 $\sqrt{(u^2 - m^2)}$  = 2104'', 24;  $\sqrt{(v^2 - m^2)}$  = 2082'', 23;  
 $\frac{\sqrt{(u^2 - m^2)}}{G}$  = 0,75234 heures = 2<sup>b</sup>. 45'. 8'', 7;  
 $\frac{\sqrt{(v^2 - m^2)}}{G}$  = 0,72358 heures = 2<sup>b</sup>. 43'. 24'', 8.  
 Temps vrai du contact extérieur (f. 3.)  
     = 8 Nov. 18<sup>b</sup>. 37. 0'', 6; et = 9 Nov. 0<sup>b</sup>. 7'. 23'', 4.  
 — — — — intérieur (f. 3.)  
     = 8 Nov. 18. 38. 0, 0; et = 9 Nov. 0. 5. 39, 8.  
 Durée totale (f. 3.) = 5<sup>b</sup>. 20'. 16'', 5;  
 Intervalle entre les deux contacts = 1'. 43'', 6.

Se-

Section II.

$$\frac{\sigma r}{\rho} = 2095'',27; u' = 2103'',85; v' = 2086'',69;$$

$$\frac{\sqrt{\left(\frac{\sigma^2}{\rho^2} r^2 - m^2\right)}}{G} = 2^b.44'.6'',6; \frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G} = 2^b.44'.47'',c;$$

$$\frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G} = 2^b.43'.26'',1.$$

Tems vrai du commencement de

l'entrée du centre = 8Nov. 18<sup>b</sup>. 37'. 28'' =  $\Theta'$ ;  
 — — de la fin — — = 8Nov. 18. 38. 49. =  $\Theta''$ .  
 — — du commencement de la  
 sortie du centre = 9Nov. 0. 5. 41. =  $\theta'$ .  
 — — de la fin — — = 9Nov. 0. 7. 2. =  $\theta''$ .

Durée de l'entrée et de la sortie = 1'. 21'' =  $\theta$ .

$t(\text{f. 14.}) = 8\text{Nov. } 18^b. 38'. 8'',4; t''(\text{f. 14.}) = 9\text{Nov. } 0^b. 6'. 21'',6.$

$D^\circ(\text{f. 10.}) = -16^\circ. 43'. 50'',8; D' = -16^\circ. 41'. 52'',1;$

$D'' = -16^\circ. 45'. 49'',5; \delta D = -43''4.$

$\kappa^\circ(\text{f. 10.}) = -16^\circ. 42'. 4'',1; \kappa' = -16^\circ. 44'. 2'',8;$

$\kappa'' = -16^\circ. 40'. 5'',4; \delta \kappa = +43''4.$

$15t = 320^\circ. 33'. 45''. 15t' = 279^\circ. 32'. 6''. 15t'' = 1^\circ. 35'. 24.$

Latitude du point qui a le soleil au zénit à l'instant du milieu =  $-10^\circ. 43'. 51'' = F.$

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $+39^\circ. 26'. 15'' = L.$

Latitude du point E (f. 15.) =  $-16^\circ. 41'. 52'' = F'.$

Sa longitude =  $+80^\circ. 27'. 54'' = L'.$

Latitude du point S (f. 15.) =  $-16^\circ. 45'. 50'' = F''.$

Sa longitude =  $+358^\circ. 24'. 30'' = L''.$

Latitude du point N qui verra la plus grande phase

(f. 14.) =  $\Phi = +60^\circ. 9'. 21''.$

L'angle  $\varepsilon = -58^\circ. 24'. 12''.$  Sa longitude  $\lambda = +97^\circ. 50'. 27''.$

Lati.

Latitude du lieu B (ſ. 14.) qui verra le premier l'entrée  
 $= \Phi = -20^{\circ}.33'.5''$ .

L'angle  $\alpha = 86^{\circ}.23'.17''$ . L'angle  $\varepsilon' = +96^{\circ}.27'.27''$ .

Sa longitude  $\lambda' = +176^{\circ}.55'.21''$ .

Latitude du lieu b (ſ. 14.) qui verra le dernier l'entrée =  
 $+20^{\circ}.33'.5''$ .

Sa longitude =  $+356^{\circ}.55'.21''$ .

Latitude du lieu d qui verra le dernier la sortie =  $\Phi'' = +27^{\circ}.20'.8''$ .

L'angle  $\varepsilon'' = +81^{\circ}.2'.31''$ . Sa longitude  $\lambda'' = +277^{\circ}.22'.5''$ .

Latitude du lieu D qui verra le premier la sortie =  $-27^{\circ}.20'.8''$ .

Sa longitude =  $+97^{\circ}.22'.5''$ .

La plus courte distance apparente =  $+57''.3. = m''$ .

Latitude du point F au moment de l'entrée =  $+73^{\circ}.18'.8'' = f'$ .

Sa longitude =  $+80^{\circ}.27'.54'' = f'$ . (ſ. 16.)

Latitude du point F au moment de la sortie =  $+73^{\circ}.14'.10'' = f''$ .

Sa longitude =  $+358^{\circ}.24'.36'' = f''$ .

Latitude du point G au moment de l'entrée =  $-73^{\circ}.18'.8'' = -f'$ .

Sa longitude =  $+260^{\circ}.27'.54'' = f' + 180^{\circ}$ .

Latitude du point G au moment de la sortie =  $-73^{\circ}.14'.10'' = -f''$ .

Sa longitude =  $+178^{\circ}.24'.36'' = f'' + 180^{\circ}$ .

Voici les résultats qu'on tire de ce calcul.

Le lieu F qui a le soleil au zenit à l'instant du milieu, est  
 situé dans le *Golfe de Mosambique*.

Le lieu E qui a le soleil au moment de l'entrée, est situé  
 dans la *mer des Indes*.

Le lieu S qui a le soleil au zenit au moment de la sortie,  
 est situé dans l'*Océan méridional* entre l'*Afrique* & l'isle  
 de *Stc. Helène*.

Le

- Le lieu N qui verra la plus grande phase au coucher du soleil, est dans la Sibérie à l'Est de la ville de *Yeniseïk*.
- Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé entre la *Nouvelle Calédonie* et les *isles des amis*.
- Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est dans le grand desert (*Zahara*) de l'*Afrique*.
- Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans la *mer des Indes* à l'Ouest de la *Nouvelle Hollande*.
- Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans la plus septentrionale des *isles de Bahama*.
- Le lieu F qui, se levant et couchant en même tems, ne voit que le moment de l'entrée, est à l'embouchure du *Yeniseï*.
- Le lieu F qui, se levant et couchant en même tems, ne voit que la sortie, est à l'Est du *Groenland*.
- Les lieux G qui, se couchant et levant au moment de l'entrée et de la sortie, voyent tout le passage, sont dans la *mer glaciale* au-delà du *cercle polaire antarctique*.

---

### Section III.

- Deux heures 45 min. 32 sec. avant la conjonction apparente, on trouve
- Le tems vrai au méridien de St Pétersbourg = 8 Nov. 20<sup>h</sup>.30'.12'' = 7.
- L'angle horaire vrai à St. Pétersbourg  $u$  (§. 19.) = 307°.33'.0''.

Déclinaison du soleil =  $D = -16^{\circ}.41'.52''$ .

L'angle de position =  $\kappa = 16^{\circ}.44'.3''$ .

Différence des longitudes géocentriques du soleil et de

Mercury =  $a$  (§. 19.) =  $+10'.8'',84$ .

Latitude géocentrique de Mercury =  $g = -1'.19'',79$ .

Distance du soleil au zénit de St. Pétersbourg =  $k = 87^{\circ}.29'.37''$ .

L'angle  $\delta$  (§. 19.) =  $-23^{\circ}.25'.21''$ .

L'angle parallactique  $v$  (§. 19.) =  $-40^{\circ}.9'.24''$ .

Somme des demi-diamètres du soleil et de Mercury

=  $r + R = 974'',90$ .

Distance géocentrique de leurs centres =  $s$  (§. 19.) =  $\sqrt{(a^2 + g^2)}$

=  $972'',12$ .

Effet des parallaxes (§. 22.) =  $\xi = +2'',80$ .

Distance apparente à St. Pétersbourg, des centres du soleil

et de Mercury =  $s'$  (§. 22.) =  $s + \xi = 974'',92 = r + R$ .

2 heures. 43 m. 4 s. après la conjonction apparente, on a

$\tau = 9$  Nov.  $1^h.58'.48''$ .  $u = 29^{\circ}.42'.0''$ .  $D = -16^{\circ}.45'.50''$ .  $\kappa = 16^{\circ}.40'.5''$ .

$a = -15'.54'',41$ .  $g = +3'.23'',46$ .  $k = 80^{\circ}.23'.16''$ .  $\delta = +14^{\circ}.34'.43''$ .

$v = -2^{\circ}.5'.22''$ .  $s = \sqrt{(a^2 + g^2)} = 975'',85$ .  $\xi = -0'',96$ .  $s' = s + \xi = 974'',89 = r + R$ .

0 heure. 1 m. 14 s. avant la conjonction apparente, on a

$\tau = 8$  Nov.  $23^h.14'.30''$ .  $u = 348.37'.30''$ .  $D = -16^{\circ}.43'.51''$ .  $\kappa = -16^{\circ}.42'.4''$ .

$a = +7''.17$ .  $g = +1'.1'',84$ .  $k = 77^{\circ}.13'.28''$ .  $\delta = -5^{\circ}.48'.43''$ .  $v = -22^{\circ}.30'.47''$ .

$s = 62'',25$ .  $\xi = -3'',39$ .  $s' = 58'',86 =$  la plus courte distance

apparente des centres à St. Pétersbourg.

Pour l'entrée on trouve (§. 27.)

$CSI - y' = 94^{\circ}.52'.26''$ .  $v' = -40^{\circ}.9'.24''$ .  $VSI = w = 134^{\circ}.1'.50''$ .

Pour la sortie on a

$CSE - y'' = 78^{\circ}.11'.22''$ .  $v'' = -2^{\circ}.5'.20''$ .  $VSE = w'' = 76^{\circ}.6'.0''$ .

Pour le milieu on a

$CSM - y = 8^{\circ}.15'.22''$ .  $v = -22^{\circ}.30'.47''$ .  $VSM = +30^{\circ}.46'.9''$ .

On verra donc à St. Pétersbourg, l'entrée de Mercury sur

le soleil le 8 Nov. à  $2^h.30'.12''$ ; la sortie le 9 Nov.

à  $1^b. 58'. 48.$  et la plus grande phase de  $58'', 86$  le  
 8 Nov. à  $23^b. 14'. 30''.$

L'élongation du point de l'immersion depuis la partie bo-  
 réale du vertical vers l'orient =  $132^\circ. 1'. 50'.$

Celle du point de l'émergence vers l'occident =  $76^\circ. 6'. 0''.$

Celle du point du milieu vers l'orient =  $30^\circ. 46'. 9''.$

Tab. XIII.  
 Fig. b.

S e c o n d P a s s a g e  
 D E M E R C U R E S U R L E S O L E I L,  
 l' a n 1 8 1 5, N o u v e a u S t y l e.

S e c t i o n I.

$\mathbb{T} = 11$  Novembre, 14 heures 47 min. 21 sec.  $S = 7. 20^\circ 21'. 46'', 16.$   
 $A = 3'. 9'' 44'. 44''.$   $S - A = 4 10^\circ 37' 2'', 16.$   $\alpha = - 1'. 28'. 50'', 69.$   
 $S + \alpha = 7 18 52 55, 47.$   $\beta = 7'', 14$   $S \alpha + \beta = 7. 18. 53'. 2'', 61.$   
 $M = 1. 27. 50. 23, 6.$   $B = 8. 14. 35. 51, 2$   $\Omega = 1. 16. 8. 14$   
 $M - B = 5. 13. 14. 32, 4.$   $\alpha' = - 8. 56. 7 3.$   $M \alpha' = 1. 18 54 16, 3.$   
 $M, \alpha' - \Omega = 0. 2. 46. 23, 3.$   $c = - 1. 13, 7.$   $M, \alpha' + c = 1. 18 53 2 6.$   
 $i = - 17, 80.$   $L = 1. 18 52. 47, 8.$   $e' = 23. 27 58, 0.$   
 $e = 23. 27 59, 0.$   $D = - 17 27 23, 4.$   $\kappa = - 15. 56. 17.$   
 $\pi = 0, 9892350.$   $h = 2'. 31'', 07.$   $r = 16'. 10'', 33.$   $p = 8'', 59.$   $b = - 1. 20'. 13'', 63.$   
 $\rho = 0, 3127759.$   $F = 15' 20'' 21$   $H = 15'. 13', 38.$   $\beta = - 1'. 52 0.$   $\sigma = 0, 6764591.$   
 $R = 5'. 10.$   $P = 12'', 56.$   $P' p = 3'', 97.$   $H - h = 12'. 42'', 31.$   $\omega = 1 8. 21' 34', 50.$   
 $G = 12' 50'', 55.$   $m = - 20'. 0'', 74.$   $n = + 2' 56'', 44$   $H' = - 3' 21'', 54.$   $G' = - 5'. 52', 47.$   
 $\beta' = + 51'', 79.$   $V = 6 \text{ min. } 32, 12 \text{ sec.}$   $T = V = 11 \text{ Nov } 14 \text{ h } 53 \text{ m } 53, 1 \text{ sec.}$   $\beta'' = - 4', 73.$   
 $\bar{b}' = + 9' 21'', 15.$   $b' + \frac{\beta' \lambda}{3600} = + 9'. 26'', 8.$   $b'' = + 9'. 22'', 07.$   $m' = + 9'. 15'', 2.$   
 $\frac{n}{G} = + 0, 22900 \text{ heur.} = + 13 \text{ m. } 44, 4 \text{ s.}$   $t^\circ = 11 \text{ Nov: } 14 \text{ h. } 40 \text{ m } 8, 7 \text{ s.}$   
 $\mathbb{E} = + 15 \text{ m. } 46 \text{ s.}$   $t = 11 \text{ Nov } 14 \text{ h } 55 \text{ m. } 54, 7 \text{ s.}$   $u = 2117'', 93.$   
 $\kappa = 2095'', 87.$   $\sqrt{(u^2 - m^2)} = 1744'', 66.$   $\sqrt{(v^2 - m^2)} = 1717'', 82.$   
 $\frac{\sqrt{(u^2 - m^2)}}{G} = 2, 26434 \text{ heur.} = 2 \text{ h. } 15 \text{ m. } 51, 6 \text{ s.}$   $\frac{\sqrt{(v^2 - m^2)}}{G} = 2, 22949 \text{ heur.} = 2 \text{ h. } 13 \text{ m } 46 25$

T e m s



Temps vrai du contact extérieur = 11 Nov. 12 h. 40 m. 3 s.  
 et = 11 Nov. 17 h. 11 m. 46 s.  
 — — — — — intérieur = 11 Nov. 12 h. 42 m. 8,5 s.  
 et = 11 Nov. 17 h. 9 m. 41 s.

Durée totale = 4 h. 31 m. 43,2 s.

Intervalle entre les deux contacts = 2 m. 5,5 s.

## Section II.

$\frac{\sigma}{\rho} r = 2104'',80; u' = 2113'',39; v' = 2096'',21. \frac{\sqrt{(\frac{\sigma^2}{\rho^2} r^2 - m^2)}}{G} =$   
 $2,24362 \text{ heure.} = 2 \text{ h. } 14 \text{ m. } 37,0 \text{ s. } \frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G} = 2,25718 \text{ heure.}$   
 $= 2 \text{ h. } 15 \text{ m. } 25,8 \text{ s. } \frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G} = 2,23003 \text{ h.} = 2 \text{ h. } 13 \text{ m. } 48,1 \text{ s.}$   
 $\Theta' = 11 \text{ Nov. } 12 \text{ h. } 40 \text{ m. } 28,9 \text{ s. } \Theta'' = 12 \text{ h. } 42 \text{ m. } 6,6 \text{ s. } \theta = 17 \text{ h. } 9 \text{ m. } 42,8 \text{ s.}$   
 $\theta'' = 17 \text{ h. } 11 \text{ m. } 20,5 \text{ s. } \theta = 11 \text{ m. } 37,7 \text{ s. } \tau' = 12 \text{ h. } 41 \text{ m. } 17,7 \text{ s. } \tau'' = 17 \text{ h. } 10 \text{ m. } 31,7 \text{ s.}$   
 $D^\circ = -17^\circ.27'.18'',4 \quad D' = -17^\circ.25'.45'',3 \quad D'' = -17^\circ.28'.51'',5. \quad \delta D = -41'',5.$   
 $\kappa^\circ = -15.56.7,2 \quad \kappa' = -15.57.49,6. \quad \kappa'' = -15.54.24,8. \quad \delta \kappa = +45,6.$   
 $15t = 223.58.40. \quad 15t' = 190.19.25. \quad 15t'' = 257.37.55.$   
 $F = -17.27.18 \quad L = +136.1.20. \quad F' = -17.25.45.$   
 $L' = 169.40.35 \quad F'' = -17.28.51. \quad L'' = +102.22.5. \quad m'' = +9'.11'',2.$   
 $\phi = +60.23.50. \quad \varepsilon = -56.23.47. \quad \lambda = +192.25.7. \quad \alpha = 55^\circ.13'.0''.$   
 $\phi' = +9.58.30. \quad \varepsilon' = +86.50.6. \quad \lambda' = +256.30.41.$   
 $\phi'' = +54.53.9 \quad \varepsilon'' = +63.23.35. \quad \lambda'' = +38.58.30.$   
 $f' = +72.34.15. \quad f'' = +169.40.35. \quad f'' = +72.31.9. \quad f'' = +102^\circ.22'.5''.$

Le lieu F qui a le soleil au zénith à l'instant du milieu,  
 est situé dans le golfe de *Carpentaria* au Nord de la  
*Nouvelle Hollande*.

Le lieu E qui a le soleil au zénith au moment de l'entrée,  
 est situé à l'Est des *Nouvelles Hébrides*.

Le lieu S qui a le soleil au zénith au moment de la sortie,  
 est dans la mer des Indes entre la *Nouvelle Hollande*  
 et l'île de *Java*.

Le lieu N qui verra la plus grande phase de  $9' 11'',2$  au

coucher du soleil, est à l'Ouest de l'Amérique septentrionale, près du Cap Newnham.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est au midi de la ville d'Apaculco au Mexique.

Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est dans la mer des Indes entre les isles de Madagascar et de Sumatra.

Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est dans la mer pacifique entre la Nouvelle Zélande et les terres Magellaniques.

Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est entre les villes de Râsan et Volodimer en Russie.

Le lieu F qui, se levant et couchant en même tems, ne voit que l'entrée, est au Cap Schalatscoi.

Le lieu F qui, se levant et couchant en même tems, ne voit que la sortie, est en Sibérie, au S. O. de l'embouchure de l'Anabara.

Les lieux G qui, se couchant et levant au moment de l'entrée et de la sortie, voyent tout le passage, sont situés dans la mer glaciale au-delà du cercle polaire antarctique.

---

### Section III.

Le soleil ne se levant à St. Pétersbourg le 11. Novembre qu'une heure après la sortie de Mercure, tout le passage se fera au-dessous de l'horison de St. Pétersbourg.

---



$$\frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G} = 1 \text{ h. } 24 \text{ m. } 45,5 \text{ s.} \quad \frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G} = 1 \text{ h. } 22 \text{ m. } 2,6 \text{ s.}$$

$\Theta' = 13 \text{ h. } 24 \text{ m. } 57 \text{ s.} \quad \Theta'' = 13 \text{ h. } 27 \text{ m. } 40 \text{ s.} \quad \theta' = 16 \text{ h. } 11 \text{ m. } 45 \text{ s.}$   
 $\theta'' = 16 \text{ h. } 14 \text{ m. } 28 \text{ s.} \quad \theta = 2 \text{ m. } 43 \text{ s.} \quad t' = 13 \text{ h. } 26 \text{ m. } 18,6 \text{ s.} \quad t'' = 16 \text{ h. } 13 \text{ m. } 6,6 \text{ s.}$   
 $D^2 = -15 \text{ } 29'.52'',8 \quad D' = -15 \text{ } 28'.48'',7 \quad D'' = -15 \text{ } 30'.56'',9 \quad \delta D = -46'',15.$   
 $\kappa^{\circ} = -17.50.37,3 \quad \kappa' = -17.51.32,6 \quad \kappa'' = -17.49.42,0 \quad \delta \kappa = +39,75.$   
 $15t = 222^{\circ}.25'.39''. \quad 15t' = 201^{\circ}.34'.39''. \quad 15t'' = 243^{\circ}.16'.39''.$   
 $F = -15 \text{ } 29'.53''. \quad L = +137^{\circ}.34'.21''. \quad F' = -15 \text{ } 28'.49''. \quad L' = +158^{\circ}.25'.21''.$   
 $F'' = -15.30.57. \quad L'' = +116.43.21. \quad \alpha = 149 \text{ } 44. \text{ } 3. \quad m'' = -13'.55'',2. ;$   
 $\phi = -59.19.28. \quad \varepsilon = +118.28.58. \quad \lambda = +19.5.23.$   
 $\phi' = -74.0.58. \quad \varepsilon' = +165.12.39. \quad \lambda' = +323.38.0.$   
 $\phi'' = -32.9.26. \quad \varepsilon'' = +100.3.6. \quad \lambda'' = +16.40.15.$   
 $f' = +74.31.11. \quad f'' = +158.25.21. \quad f = +74.29.3. \quad f'' = +116^{\circ}.43'.21''.$

Le lieu F qui a le soleil au zénit dans le milieu du passage, est situé dans le *golfe de Carpentaria* au Nord de la *Nouvelle Hollande*.

Le lieu E qui a le soleil au zénit au commencement du passage, est situé entre la *Nouvelle Hollande* et les *Nouvelles Hébrides*.

Le lieu S qui a le soleil au zénit à la fin du passage, est situé entre l'île de *Combava* et la *Nouvelle Hollande*.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de  $13' 55'',2$  au lever du soleil, est situé dans la *mer glaciale* au Sud du *Cap de bonne espérance*.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé dans la *mer glaciale* au-delà du *cerle polaire antarctique*.

Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans la *mer glaciale* près de l'embouchure de *l'Hudighurka*.

Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans la *mer pacifique* au Nord des *îles de Sandwich*.

Le





Le lieu F qui a le soleil au zénit à l'instant du milieu, est situé en *Afrique*, à l'Ouest de la ville de *Tombouctou*.

Le lieu E qui a le soleil au zénit au moment de l'entrée, est situé en *Arabie* au Nord-Est de la ville de *Moca*.

Le lieu S qui a le soleil au zénit au moment de la sortie, est situé dans l'Océan *Atlantique* au Nord-Est de l'isle de *Martinique*.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de 8'. 1'' au lever du soleil, est situé dans l'*Amérique septentrionale* entre le *Fort York* et le *Cap Edgecombe*.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé au *Kamtchatka*.

Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans l'Océan *méridional* au Nord-Est de la terre de *Sandwich*.

Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans le *Zanguébar* à l'Ouest de la ville de *Mélinde*.

Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans la *mer pacifique* entre les isles de *Sandwich* et celles de *Marquesas*.

Le lieu F qui, voyant l'immersion dans l'horizon, ne se couche pas le jour du passage, est situé dans le pays inconnu au Nord de l'*Amérique*.

Le lieu F, auquel le soleil ne se couche pas, et qui voit l'émersion dans l'horizon, est situé dans la *mer glaciale* entre les embouchures des rivières de *Lena* et de *Yana*.

Les lieux G, auxquels le soleil ne se leve pas, et qui ne voyent que l'entrée et la sortie dans l'horizon, sont

situés dans la mer glaciale au - delà du cercle polaire antarctique.

Section III.

Trois heures 3 min. 40 sec. avant la conjonction apparente, on trouve

$$\begin{aligned} r = 4 \text{ Mai, } 22 \text{ h. } 55 \text{ m. } 47 \text{ s. } u &= 343^{\circ}.56'.45''. D = +16^{\circ}.18'.4''. \kappa = +17^{\circ}.6'.41''. \\ a &= -12'.7''.08. g = +10'.27''.49. k = 45^{\circ}.10'.25''. \delta = -11.15.47 \quad \varpi = +5.50.54. \\ r + R &= 956'.88. s = 960''.41. \xi = -3''.51. s' = s + \xi = 956'.90 = r + R. \end{aligned}$$

Trois heures 46 min. 2 sec. après la conjonction apparente, l'on a

$$\begin{aligned} r = 5 \text{ Mai, } 5b. 45 \text{ m. } 29 \text{ s. } u &= 86^{\circ} 22'.15''. D = +16^{\circ}.22'.55''. \kappa = +17^{\circ}.2'.4''. \\ a &= -14'.54''.79. g = +5'.30''.18. k = 74^{\circ}.3'.59''. \delta = 31'.19'.27 \quad \varpi = +48^{\circ}.21'.1''. \\ s &= 953''.77. \xi = +3''.08. s' = 956'.85. = r + R. \end{aligned}$$

0 heur. 21m. 11s. après la conjonction apparente, l'on a

$$\begin{aligned} r = 5 \text{ Mai, } 2h. 20m. 38s. u &= 35^{\circ}.9'.30''. D = +16^{\circ} 20'.28''. \kappa = +17^{\circ}.4'.23''. \\ a &= -1'.23''.86. g = +7'.58''.84. k = 50^{\circ}.28'.9''. \delta = +21^{\circ}.57'.41''. \varpi = +39'.2'.4''. \\ s &= 486''.13. \xi = -3'.44. s' = 482''.7 = 8'.2'',7 = \text{la plus courte distance appa-} \\ &\text{rente des centres à St Petersbourg.} \end{aligned}$$

Pour l'immersion on trouve

$$CSI = \gamma' = 49^{\circ}.24'.6''. \quad \varpi' = +5^{\circ}.50'.54''. \quad VSI = \omega' = 43^{\circ}.33'.12''.$$

Pour la sortie on a

$$CSE = \gamma'' = 70^{\circ}.5'.29''. \quad \varpi'' = +48^{\circ}.21'.31''. \quad VSE = \omega'' = 118^{\circ}.27'.0''.$$

Pour le milieu l'on a

$$CSM = \gamma = -10^{\circ}.23'.36''. \quad \varpi = +39^{\circ}.2'.4''. \quad VSM = \omega = -49^{\circ}.25'.40''.$$

On verra donc à St. Pétersbourg, l'entrée le 4 Mai à 22h. 55m. 47s. tems vrai au méridien de St. Petersbourg; la sortie le 5 Mai à 5h. 45m. 29s. et la plus courte distance de 8'3'' le 5 Mai à 2h. 20m. 38s.

L'élongation du point de l'immersion depuis la partie boréale du vertical vers l'orient, est = 43°.33' 12'.

Celle du point de l'émergence vers l'occident = 118°.27'.

Celle du point du milieu vers l'occident = 49°.25'.40''.



## Cinquieme Passage DE MERCURE SUR LE SOLEIL

l'an 1835, Nouveau style.

### Section I.

**T** = 7 Novembre, 7heur. 59min. 51sec. **S** =  $7^{\circ}.16'.17''$  40', 72. **A** =  $3^{\circ}.10' 5'.23''$ .  
**S** - **A** =  $4^{\circ}.6'.12'.17''$ , 72. **x** =  $-1^{\circ}.34'.19'$ , 43. **S** + **x** =  $7^{\circ}.14'.43'.21''$ , 29. 8 =  $-2'$ , 64.  
**S** + **x** + 8 =  $7^{\circ}.14'.43'.18'$ , 65. **M** =  $1^{\circ}.25'.7'.33'$ , 8. **B** =  $8^{\circ}.14'.54'.31''$ , 8.  
 $\Omega$  =  $1^{\circ}.16' 22'.40''$ . **M** - **B** = 5. 10. 13. 2. **x'** =  $-10^{\circ}.24'.59''$ , 3.  
**M** + **x'** = 1. 14. 42. 34, 5 **M** + **x'** -  $\Omega$  = 11. 28. 19. 54, 5. **c** = + 44, 2.  
**M** + **x'** + **c** =  $1^{\circ}.14'.43'.18''$ , 7. **i** =  $-16''$ , 39. **L** =  $1^{\circ}.14'.43'.2''$ , 3.  
**e'** =  $23^{\circ}.27'.51''$ , 1. **e** =  $23^{\circ}.27'.54''$ , 3. **D** =  $-16^{\circ}.16'.13,3$ . **x** =  $-17^{\circ}.8'.33''$ , 9.  
 $\pi$  = 0,9902420. **b** =  $2'.30'$ , 75. **r** =  $16'.9'$ , 3. **p** =  $8''$ , 58. **b** =  $-12'.17'$ , 88.  
 $\rho$  = 0,3147912 **F** = 15 8', 46. **H** = 15. 1'', 70.  $\beta$  =  $-1'.50''$ , 67.  $\sigma$  = 0,6754508.  
**R** =  $5''$ , 11. **P** =  $12''$ , 58. **P** - **p** =  $4''$ , 0. **H** - **b** =  $12'.30''$ , 95.  $\omega$  =  $+8^{\circ}.23'.0''$ .  
**G** =  $12'.39''$ , 06. **m** =  $-12.10'$ , 0. **n** =  $-1'.47''$ , 58. **H** =  $-3'.19''$ , 23. **G'** =  $-5'.50''$ , 0.  
 $\beta'$  =  $+51''$ , 58. **V** = 6m. 32, 6s. **T** + **V** = 8h. 6m. 23, 6s.  $\beta''$  =  $-4''$ , 70.  
**b'** =  $-5'.43'$ , 89.  $b' + \frac{\beta'V}{300}$  =  $-5'.38'$ , 27.  $b''$  =  $-5'.43''$ , 0. **m'** =  $-5'.40''$ , 21.  
 $\frac{n}{G}$  = 0,14166 h. =  $-8m.30s$ .  $t^{\circ}$  = 8h. 14m. 53, 6s.  $\mathcal{A}$  = + 16m. 10s.  
 $\tau$  = 8h. 31m. 3, 6s. **u** = 2099'', 38. **v** = 2077'', 45.  
 $\sqrt{(u^2 - m^2)}$  = 1968'', 37.  $\sqrt{(v^2 - m^2)}$  = 19 4'', 97.  
 $\frac{1(u^2 - m^2)}{G}$  = 2,59317h. = 2h. 35m. 53, 4s.  $\frac{1(v^2 - m^2)}{G}$  = 2,56233heur. = 2h 33m. 44. 4s.  
Tems vrai du contact extérieur = 5h. 55m. 28s. et = 11h. 6m. 35s.  
— — — — intérieur = 5h. 57m. 19s. et = 11h. 7m. 48s.  
Durée totale = 5h. 11m. 10, 8s.  
Intervalle entre les deux contacts = 1m. 51s.

Section II.

$$\frac{\sigma}{\rho} = 2086'', 27. u' = 2094'', 85. v' = 2077'', 69.$$

$$\frac{\sqrt{\left(\frac{\sigma^2}{c^2} t'^2 - m^2\right)}}{G} = 2,57473 \text{ heure} = 2\text{h. } 34\text{m. } 29\text{s.}$$

$$\frac{\sqrt{u'^2 - m^2}}{G} = 2,58680 \text{ heure} = 2\text{h. } 35\text{m. } 12, 5\text{s.}$$

$$\frac{\sqrt{v'^2 - m^2}}{G} = 2,56267 \text{ heure} = 2\text{h. } 33\text{m. } 45, 6\text{s.}$$

$\Theta' = 5\text{h. } 55\text{m. } 51\text{s.}$	$\Theta'' = 5\text{h. } 57\text{m. } 18\text{s.}$	$\theta' = 11\text{h. } 4\text{m. } 49\text{s.}$
$\theta'' = 11\text{h. } 6\text{m. } 16\text{s.}$	$\theta = 1\text{m. } 27\text{s.}$	$t' = 5\text{h. } 56\text{m. } 34, 6\text{s.}$
$t'' = 11\text{h. } 5\text{m. } 32, 6\text{s.}$		
$D^\circ = -16^\circ. 16'. 24'', 4.$	$D = -16^\circ. 14'. 30', 0.$	$D'' = -16^\circ. 18'. 18'', 8.$
$dD = -44'', 43.$		
$\kappa^\circ = -17. 8. 23, 4.$	$\kappa' = -17. 10. 11, 7.$	$\kappa'' = -17. 6. 35, 0.$
$\delta\kappa = +42, 0\text{s.}$		
$15t = 127^\circ. 45'. 54'', 15.$	$15t' = 89^\circ. 8'. 39'', 15.$	$15t'' = 166^\circ. 23'. 9'', \alpha = 110^\circ. 28'. 53'', 2.$
$F = -16. 16. 24.$	$L = +232. 14. 6.$	$F' = -16. 14. 30. L' = +270^\circ. 51'. 21''.$
$F'' = -16. 18. 19.$	$L'' = +193. 36. 51.$	$m'' = -5. 36'', 2.$
$\phi = -60. 1. 35.$	$e = 120. 24. 29.$	$\lambda = +111^\circ. 49'. 37''.$
$\phi' = -43. 42. 44.$	$e' = 106. 10. 16.$	$\lambda' = +17. 1. 37.$
$\phi'' = +4. 48. 35.$	$e'' = 88. 35. 23.$	$\lambda'' = +105. 1. 28.$
$f = +73. 45. 30.$	$f' = +270. 51. 21.$	$f'' = +73^\circ. 41'. 41''. f'' = +193^\circ. 36'. 51''.$

Le lieu F qui a le soleil au zénit à l'instant du milieu, est situé dans la mer pacifique à l'Est des isles de la société.

Le lieu E qui a le soleil au zénit au moment de l'entrée, est situé dans la mer pacifique au Sud-Ouest de la ville de Lima.

Le lieu S qui a le soleil au zénit au moment de la sortie, est situé dans la mer pacifique entre les isles des amis & celles de la société.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de  $-5'36'', 2$  au lever du soleil, est situé dans l'Océan glacial méridional.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé dans l'Océan meridional au Sud du Cap de bonne espérance.

Le

- Le lieu *b* qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans la *mer pacifique* au Sud d'*Ouna/achka*.
- Le lieu *D* qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé au Sud-Est de la ville de *Quito*.
- Le lieu *d* qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans la *mer des Indes* entre *Malacca & Bornéo*.
- Le lieu *F* qui ne voit que l'immersion à l'horison, parce que le soleil ne s'y leve pas, est situé sur la côte occidentale de la *Baye de Baffin*.
- Le lieu *F* qui ne voit que l'émersion à l'horison, parceque le soleil ne s'y leve pas, est situé dans la *mer gl'aciale* au Nord du *détroit de Béring*.
- Les lieux *G* qui voyent l'immersion et l'émersion dans l'horison et tout le passage, parceque le soleil ne s'y couche pas, sont situés dans l'*Océan glacial* au-delà du *cercle polaire antarctique*.

*Section III.*

Ce passage sera invisible à St. Pétersbourg, parceque le soleil s'y couchera 4 heures avant le commencement.

S i x i e m e p a s s a g e  
DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

l'an 1845, Nouveau Style.

*Section I.*

Tab. XIII.  
Fig. II

$T = 8 \text{ Mai. } 7 \text{ heur. } 57 \text{ min. } 41 \text{ sec.}$	$S = 15.16^{\circ}.29'.21'',13.$	
$A = 35.10^{\circ}.15'.12''.$	$S - A = 10^{\circ}.6'.14'.9'',13.$	$\alpha = +1^{\circ}.31'.58'.58.$
$S + \alpha = 1.18.1.19,71.$	$8 = +13'',04.$	$S + \alpha + 8 = 15.18.1'.32'',75.$
$M = 7.5.40.4,4.$	$B = 8.15.3.24,6.$	$\Omega = 1516.29.31.$
		$M - B$

$M-B=10^{\circ}.20^{\circ}.36'.39'',8.$      $\alpha' = +12^{\circ}.22'.9'',0.$      $M+\alpha' = 7^{\circ}.18^{\circ}.2'.13'',4.$   
 $M+\alpha'-\Omega = 6^{\circ}.1^{\circ}.32'.42'',4.$      $c = -40,$      $7.M+\alpha'+c = 7.18.1.32, 7.$   
 $i = +14'',8.$      $L = 7^{\circ}.18^{\circ}.1'.47'',5.$      $e' = 23^{\circ}.27'.47'',85.$      $e = 23^{\circ}.27'.40'',55.$   
 $D = +17^{\circ}.13'.4'',4.$      $\kappa = +16^{\circ}.11'.5'',5.$      $\pi = 1,0101791.$      $b = 2'.24'',89.$   
 $r = 15'.50'',2.$      $p = 8,42.$      $b = -11'.17'',8.$      $e = 0,4538757.$      $F = 7'.17'',0.$   
 $H = 7'.13'',74.$      $\beta = -53'',24$      $\sigma = 0,5563034.$      $R = 6'',20.$      $P = 15'',29.$   
 $P-p = 6'',87.$      $H-b = 4'.48'',85.$      $\omega = -10^{\circ}.26'.34'',34.$      $G = 4'.53'',71.$   
 $m = -11'.6'',57$      $n = +2'.2'',85$      $H' = -1'.30'',78.$      $G' = -3'.55'',67.$      $\beta' = -43',44.$   
 $V = 6m 49 66s.$      $T+V = 8h.4m 30.66s.$      $\beta'' = +3'',26.$      $b'' = -9'.13'',0.$   
 $b' + \frac{\Delta V}{3600} = -9'.18'',0.$      $b'' = -9'.14'',74.$      $m' = -9'.3'',84.$

$\frac{\pi}{G} = +0,41828h. = +25m. 5 8s.$

$t^2 = 7h.39m.25s.$      $\mathcal{A}E = +3m.43s.$      $t = 7h 43m.8s.$

$u = 1180',65.$      $v = 1165'',46.$      $\sqrt{u^2 - m^2} = 974'',48.$      $\sqrt{v^2 - m^2} = 956'',02.$

$\frac{\sqrt{u^2 - m^2}}{G} = 3,31779h. = 3h.19m.4,0s,$      $\frac{\sqrt{v^2 - m^2}}{G} = 3,25494h. = 3h.15m.17,8s.$

Tems vrai du contact extérieur = 4h.24m.4s. & = 11h 2m 12s.

— — — — intérieur = 4h.37m.5cs. & = 1ch.58m.26s.

Durée totale = 6h.38m.8s.

Intervalle entre les deux contacts = 3m.46s.

*Section II.*

$\frac{\sigma}{e}r = 1168'',31.$      $u' = 1176'',73.$      $v' = 1159'',89.$

$\frac{\sqrt{\frac{\sigma^2 r^2}{e^2} - m^2}}{G} = 3,26670 \text{ heure.} = 3h. 16m. 0s.$

$\frac{\sqrt{u'^2 - m^2}}{G} = 3,30160 \text{ heure.} = 3h. 18m, 5,8s.$

$\frac{\sqrt{v'^2 - m^2}}{G} = 3,23179 \text{ heure.} = 3h. 13m. 54, s.$

$\Theta' = 4h. 25m. 2s.$      $\Theta'' = 4h. 29m. 14s.$      $\theta' = 10h. 57m. 2s.$

$\theta' = 11h. 1m. 14s.$      $\theta = 4m. 12s.$      $t' = 4h. 27m. 8s.$      $t'' = 10h. 59m. 8s.$

$D^{\circ} = +17^{\circ}.12'.52''.1.$      $D' = +17^{\circ}.10'.40''.$      $D'' = +17^{\circ}.15'.4'',0.$      $\delta D = +40'',4.$

$\kappa^{\circ} = +16.11.18,6$      $\kappa' = +16.13.39,5$      $\kappa'' = +16 8 57,7.$      $\delta \kappa = -43,12.$

$15t = 115.47 0.$      $15t' = 66.47 0.$      $15t'' = 164.47 0.$      $\alpha = 124^{\circ}.47'.17'',4.$

$F = +17.12.52.$      $L = +244.13.0.$      $F' = +17.10.40.$      $L' = +293.13,0.$

$F'' = +17.15.4.$      $L'' = +195.13.0.$      $m'' = -8.57,0.$

$\varphi = -58.38.4.$      $e = -59.27.5.$      $\lambda = +303^{\circ}.40'.5''.$

$\varphi' = -7.45.12.$      $e' = +87.35.16.$      $\lambda' = +20.48 16.$

$\varphi'' = -56.57.51.$      $e'' = +61.28.35.$      $\lambda'' = +133.44.25.$

$f' = +72.49.20.$      $f'' = +113.13.0.$      $f''' = +72.44.56.$      $f'''' = +115^{\circ}.13'.0''.$

Le lieu F qui a le soleil au zenit à l'instant du milieu, est situé dans la *mer pacifique* à l'Ouest de la ville d'*Acapulco*.

Le lieu E qui a le soleil au zenit au moment de l'entrée, est situé dans l'Archipel des *Indes Occidentales* au Sud de *Portorico*.

Le lieu S qui a le soleil au zenit au moment de la sortie, est situé dans la *mer pacifique* au Sud-Ouest des *isles de Sandwich*.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de  $-5^{\circ} 57''$ , au coucher du soleil, est situé dans l'*Océan méridional* au Sud-Est de la *terre de feu*.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé sur les frontières des royaumes d'*Angola* & de *Mogamba* en *Afrique*.

Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans la *mer pacifique* au Sud des *isles de Sandwich*.

Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans l'*Océan Atlantique* au Sud du *Groenland*.

Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans l'*Océan méridional* au Sud de la *Nouvelle-Hollande*.

Le lieu F auquel le soleil ne se couche pas, & qui voit l'entrée à l'horison, est situé dans la *mer glaciale* à l'embouchure de la rivière de *Lena*.

Le lieu F auquel le soleil ne se couche pas, & qui voit la sortie à l'horison, est situé dans la *mer glaciale* au Nord de la *Norvège*.

Les lieux G qui ne voyent de tout le passage que l'entrée & la sortie, parceque le soleil ne s'y leve pas, sont situés

situés dans la *mer glaciale* au-delà du *cerle polaire antarctique*.

*Section III.*

Trois heures 42 min. 39 sec. avant la conjonction apparente, on trouve

$$\begin{aligned} \tau &= 8 \text{ Mai, } 6 \text{ h. } 17 \text{ m. } 33 \text{ s. } \quad u = 94^{\circ}.23'.15''. \quad D = +17^{\circ}.10'.40''. \quad \kappa = +16^{\circ}.13'.40''. \\ a &= +14'.34''.53. \quad g = -6'.33''.54. \quad k = 77^{\circ}.20'.50''. \quad d = +30^{\circ}.47'.20'' \quad v = +47^{\circ}.1'.0'' \\ r + R &= 956,42. \quad s = 959',00. \quad \xi = -2',60. \quad s = 956',40 = r + R. \end{aligned}$$

Le soleil se couchant le jour du passage une heure avant le milieu, l'on ne verra à St. Pétersbourg ni la plus courte distance, ni la sortie. Mais on verra l'entrée le 8 Mai à 6h. 17m. 33s. & le point d'entrée sera éloigné de la partie boréale du vertical mené par le centre du soleil, vers l'orient, de  $67^{\circ}34'55''$ . Car le calcul donne pour le moment de l'entrée apparente,  
 $CSI = y' = 114^{\circ}35'55''$ .  $v = +47^{\circ}1'0''$ . partant  $VSI = w' = 67^{\circ}34'55''$ .

S e p t i e m e p a s s a g e  
 DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

l'an 1840, Nouveau style.

*Section I.*

Tab. XIII. Fig. g.	$\Gamma = 9$ Novembre. 1b. 50m. 4s.	$S = 7^{\circ}.18^{\circ}.51'.64,20.$
	$A = 3^{\circ}.10^{\circ}.18'.49''.$	$\alpha = -131.29,79.$
	$S + \alpha = 7.17.19.36,41.$	$\varepsilon = -1',29. \quad S + \alpha + \varepsilon = 7.17.19.35,12.$
		$M =$



$15t = 32^{\circ}. 8'. 45''$ .  $15t' = 351^{\circ}. 37'. 30''$ .  $15t'' = 72^{\circ}. 40'. 0''$ .  $\alpha = 80^{\circ}. 29'. 26''. 7$ .  
 $F = -27. 1. 13$ .  $L = +327. 51. 15$ .  $F' = -16. 59. 18$ .  $L' = +8. 22. 30$ .  
 $F'' = -17. 3. 9$   $L'' = +287. 20. 0$ .  $m'' = +2. 36. 37$ .  
 $\phi = +60. 15. 17$   $\varepsilon = -57. 36. 31$ .  $\lambda = +25^{\circ}. 27'. 46''$ .  
 $\phi' = -14. 36. 35$ .  $\varepsilon' = +24. 34. 3$   $\lambda' = +102. 56. 33$ .  
 $\phi'' = +32. 32. 48$ .  $\varepsilon'' = +78. 42. 39$ .  $\lambda'' = +208. 37. 21$ .  
 $f = +73. 0. 42$ .  $f' = +8. 22. 30$ .  $f'' = +72. 56. 51$ .  $f''' = +287^{\circ}. 20'. 0'$ .

**Le lieu F** qui a le soleil au zenit à l'instant du milieu, est situé dans l'Océan Atlantique à l'Est de la côte du Brésil.

**Le lieu E** qui a le soleil au zenit au moment de l'entrée, est situé dans le même Océan à l'Ouest du Cap Nègre en Guinée.

**Le lieu S** qui a le soleil au zenit au moment de la sortie est situé sur la côte du Pérou au Nord de la ville d'Arica.

**Le lieu N** qui verra la plus courte distance de  $+ 2' 36'' 7$  au coucher du soleil, est situé dans le golfe de Finlande entre Vyborg et l'Isle de Hoogland.

**Le lieu B** qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil est situé dans la mer des Indes entre la Nouvelle Hollande et l'Isle de Sumatra.

**Le lieu b** qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans l'Archipel des Indes Occidentales entre l'Isle de Jamaica et la côte de Cartagène.

**Le lieu D** qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans l'Océan Indien à l'Orient du Promontoire au Sud-Est de l'Afrique.

**Le lieu d** qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans la mer pacifique au Nord de l'Isle de Ste. Marie de la Horta.

**Le lieu F** qui ne voit le soleil qu'à l'horizon au moment de



de l'entrée, est situé dans la mer glaciale entre la Norvège et l'isle de Spitzberg.

Le lieu F qui ne voit le soleil qu'à l'horison au moment de la sortie, est situé dans la Baye de Baffin.

Les lieux G, où le soleil ne se couche pas, et qui voyent l'entrée et la sortie à l'horison, sont situés dans la mer glaciale au-delà du cercle polaire antarctique.

### Section III.

Deux heures 46 min. 23 sec. avant la conjonction apparente, on trouve

$$\begin{aligned} \tau &= 9 \text{ Nov. } 1^{\circ}. 18'. 10''. & u &= 19^{\circ}. 32'. 30''. & D &= -16^{\circ}. 59'. 18''. & \kappa &= -16^{\circ}. 25'. 32''. \\ a &= +16'. 14''. 34. & g &= +19'. 93. & k &= 78^{\circ}. 32'. 48''. & \delta &= 9^{\circ} 50'. 32''. \\ v &= -6^{\circ}. 35'. 0''. & r &= 974''. & R &= 974''. 54. & \xi &= +0''. 37. s = 974''. 91 = r + R. \end{aligned}$$

Le milieu, ou la plus courte distance de + 2' 37'', 7 n'arrivant à St. Pétersbourg qu'à 4 heures, ou une demi-heure après le coucher du soleil, on n'y verra que l'entrée, le 9 Novembre à 1 heure 18 m. 10 s.

Pour cet instant on trouve

$$CSI = \gamma = 89^{\circ}. 3'. 24''. \quad v = -6^{\circ}. 35'. 0''. \quad VSI = w = 95^{\circ}. 38'. 24''.$$

L'élongation du point d'immersion depuis la partie boréale du vertical vers l'orient, sera donc = 95° 38' 24''.

## Huitième Passage DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

Tab. XIII.  
Fig. b.

l'an 1861, Nouveau Style.

### Section I.

$$T = 11 \text{ Novembre, } 19 \text{ heures } 37 \text{ min. } 19 \text{ sec.} \quad S = 7^{\circ}. 21'. 24'. 24''. 38.$$

$$A = 3^{\circ}. 10'. 32'. 16''. \quad S - A = 4^{\circ}. 10'. 52'. 8''. 4. \quad \alpha = -1. 28. 31, 01.$$

M m m m 2

S +

$$\begin{aligned}
 S + \alpha &= 7^{\circ}.19'.55''.53''',37. & g &= +12''',32. & S + \alpha + g &= 7^{\circ}.19'.56''.5''',69. \\
 M &= 1.28.46.54,6. & B &= 8^{\circ}.15'.18''.50''',9. & \Omega &= 1.16.41.26. \\
 M - B &= 5.13.28.3,7. & \alpha' &= -8.49.21,7. & M + \alpha' &= 1.19.57.32,9. \\
 M + \alpha' &= 0.3.16.6,9. & c &= +1.127,2. & M + \alpha' + c &= 1.19.56.5,7. \\
 i &= +17,70. & L &= 1.19.56.23,4. & e' &= 23.27.42,17. \\
 e &= 23^{\circ}.27'.42''',35. & D &= -17.44.29,1. & z &= -15.36.24,1. \\
 \pi &= 0,9801555. & h &= 2'.31''',09. & r &= 16'.10''',33. & p &= 8'''.59. & b &= +23'.53''',26. \\
 e &= 0,3126356. & \sigma &= 0,6765199. & F &= 15'.21''',03. & H &= 15'.14''',21. & \beta &= +1'.52''',07. \\
 R &= 5''',10. & P &= 12''',56. & P - p &= 3''',97. & II &= 12.43'.12. & \omega &= +8^{\circ}.21'.15'.34. \\
 G &= 12'.51''',30. & m &= +23.38',05. & u &= +3.25''',24. & H' &= -3'.21',57. \\
 G' &= -5'.52''',66. & \beta' &= -51',79. & V &= 6m.32,09s. & T + V &= 19h.43m.51,1s. \\
 \beta'' &= -4'',73. & b' &= +11'.2'',34. & b' + \frac{V}{3600} &= +11'.8'',0. & b'' &= +11'.3'',27. \\
 m' &= +10'.55''',30. & G &= +0,269999. & \text{heur} &= +16m.12,0s. & t' &= 19h.27m.39,1s. \\
 E &= +15m.41s. & t &= 19h.43m.26s. & u &= 2119'',28. & v &= 2097'',21. \\
 \sqrt{(u^2 - m^2)} &= 1574'',95. & \sqrt{(v^2 - m^2)} &= 1545'',13. \\
 \frac{\sqrt{(u^2 - m^2)}}{G} &= 2,04194h. & = 2h.2m.31,0s. & \frac{\sqrt{(v^2 - m^2)}}{G} &= 2,00327h. & = 2h.0m.11,8s.
 \end{aligned}$$

Tems vrai du contact extérieur = 17 h. 40 m. 49 s.  
 et = 21 h. 45 m. 51 s.  
 — — — — — intérieur = 17 h. 43 m. 8 s.  
 et = 21 h. 43 m. 32 s.

Durée totale = 4 h. 5 m. 2 s.  
 Intervalle entre les deux contacts = 2 m. 19 s.

### Section II.

$$\begin{aligned}
 \frac{\sigma}{\epsilon} r &= 2106'',15. & u' &= 2114'',74. & v' &= 2097',56. \\
 \sqrt{\left(\frac{\sigma^2}{\epsilon^2} r^2 - m^2\right)} &= 2,01894 \text{ heur.} & = 2 \text{ h. } 1 \text{ m. } 8 \text{ s.} \\
 \frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G} &= 2,03401 \text{ heur.} & = 2 \text{ h. } 2 \text{ m. } 2,4 \text{ s.} \\
 \frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G} &= 2,00388 \text{ heur.} & = 2 \text{ h. } 0 \text{ m. } 14 \text{ s.} \\
 \Theta' &= 17 \text{ h. } 41 \text{ m. } 18 \text{ s.} & \Theta'' &= 17 \text{ h. } 43 \text{ m. } 6 \text{ s.} & \theta' &= 21 \text{ h. } 43 \text{ m. } 34 \text{ s.} \\
 \theta'' &= 21 \text{ h. } 45 \text{ m. } 22 \text{ s.} & \theta &= 1 \text{ m. } 48 \text{ s.} & t &= 17 \text{ h. } 42 \text{ m. } 12 \text{ s.} & t' &= 21 \text{ h. } 44 \text{ m. } 28 \text{ s.} \\
 D &= -17'.44'.22''',6. & D' &= -17'.43'.0''',6. & D'' &= -17'.45'.44''',6. & \partial D &= -40''',62. \\
 \alpha &= -15.36.31,6. & \alpha' &= -15.38.55. & \alpha'' &= -15.34.57,7. & \delta \alpha &= +46,5. \\
 15t &= 295^{\circ}.50'. & 0''. & 15t' &= 265^{\circ}.33'. & 0''. & 15t'' &= 326^{\circ}. & 7'. & 0''. & \alpha &= 47^{\circ}.40'.42''. & F &=
 \end{aligned}$$

$F = -17^{\circ}.44'.23''$ .  $L = +64^{\circ}.10'.0''$ .  $F' = -17^{\circ}.43' 1''$ .  $L' = +94^{\circ}.27'.0''$ .

$F'' = -17.45.45$ .  $L'' = +33.53.0$   $m'' = +10'.51''.3$

$\phi = +60.30.1$ .  $\varepsilon = -55.34.4$ .  $\lambda = +119.44.4''$ .

$\phi' = 17.25.4$ .  $\varepsilon' = +84.14.32$ .  $\lambda' = 178.41.32$ .

$\phi'' = +60.39.45$ .  $\varepsilon'' = +55.15.16$ .  $\lambda'' = +338.37.44$ .

$f' = +72.17.0$ .  $f'' = +94.27.0$ .  $l'' = +72.14.15$ .  $f''' = +33^{\circ}.53'.0''$ .

Le lieu F qui a le soleil au zénit à l'instant du milieu, est situé dans la *mer des Indes* au Nord Est de l'isle de *Rodrigo*.

Le lieu E qui a le soleil au zénit au moment de l'entrée, est situé dans la *mer des Indes* au Nord-Ouest de la *Nouvelle Hollande*.

Le lieu S qui a le soleil au zénit au moment de la sortie, est situé en *Afrique* sur la côte de *Zanguebar*.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de  $+10' 51''.3$  au coucher du soleil, est situé sur la rivière de *Lena* à l'Ouest de *Yakoutsk*.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé dans la *mer pacifique* à l'Ouest-Sud-Ouest des *isles de Sandwich*.

Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans l'*Océan méridional* entre l'isle de *Ste. Hélène* et le *Cap Nègre* en *Afrique*.

Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil est situé dans l'*Océan méridional* au Sud de la *Nouvelle Zélande*.

Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans l'*Océan Atlantique* au Sud de l'isle d'*Islande*.

Le lieu F qui ne voit le soleil qu'à l'horizon au moment de l'entrée, est situé à l'embouchure du *Yenisei*.

Le

Le lieu F qui ne voit le soleil qu'à l'horizon au moment de la sortie, est situé dans la *mer glaciale* au Nord-Est de *Waardhuus*.

Les lieux G, où le soleil ne se couche pas, et qui voyent l'entrée et la sortie à l'horizon, sont situés dans la *mer glaciale* au-delà du *cerce polaire antarctique*.

### Section III.

Une heure 46 min. 5 sec. après la conjonction apparente on trouve

$$\begin{aligned} r &= 23^{\text{h}}.37^{\text{m}}.35^{\text{s}}. & u &= 354^{\circ} 23'.45''. & D &= -17^{\circ} 45'.45''. & z &= -15^{\circ} 34'.58''. \\ a &= -10'.23'',52 & g &= -12'.34'',48. & k &= 77'.50' 9'' & \delta &= -2^{\circ}.5' 6''. & v &= -18^{\circ}.27'.4''. \\ r + R &= 975'',40 & s &= 979'',05. & \xi &= -3',63. & s' &= 975',42 & r + R. \end{aligned}$$

18 min. 44 sec. avant la conjonction apparente, on trouve

$$\begin{aligned} r &= 21^{\text{h}}.35^{\text{m}}.46^{\text{s}} & u &= 323'.56' 30''. & D &= -17^{\circ} 44'.23''. & z &= -15^{\circ} 36'.32''. \\ a &= +1'.32'',46. & g &= +10'.49',69. & k &= 82^{\circ}.59'.37''. & \delta &= -17'.16'.52''. & v &= -32'.53'.24''. \\ s &= 656'',24. & \xi &= -2'',97. & s' &= 653',27 = 10'53',3 = \text{la plus courte} \\ & & & & & & & \text{distance apparente des centres à St. Pétersbourg.} \end{aligned}$$

Pour l'instant de la sortie, on a

$$\text{CSE} = \gamma = 39^{\circ} 35'.12''. \quad \varpi = -18^{\circ}.27'.4''. \quad \text{VSE} = \omega = 21^{\circ}.11'.8''.$$

Pour le milieu P on trouve

$$\text{CSM} = \gamma = 8^{\circ} 19' 44''. \quad \varpi = -32'.53'.23''. \quad \text{VSM} = \omega = 41^{\circ}.13'.7''.$$

Le soleil se levant une heure après l'entrée, & une heure avant le milieu, l'on verra à St. Pétersbourg la plus courte distance de  $+ 10'53''$  le 11 Novembre, à 21 h 35 m. 46 s. sur le rayon du soleil, qui fait avec la partie boréale du vertical vers l'orient un angle de  $41^{\circ} 13' 7''$ . Puis, 21 min. 25 sec. avant midi, l'on verra Mercure sortir du soleil dans un point, dont l'élongation depuis la partie boréale du vertical vers l'occident est  $= 21^{\circ} 11' 8''$ .



## Section II.

$$\frac{r}{\rho} = 2076'', 18. \quad u' = 2085', 06. \quad v' = 2067'', 90.$$

$$\sqrt{\left(\frac{\rho^2}{r^2} r^2 - m^2\right)} = 1,79339 \text{ heure.} = 1 \text{ h. } 47 \text{ m. } 36 \text{ s.}$$

$$\frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G} = 1,81090 \text{ heure.} = 1 \text{ h. } 48 \text{ m. } 39 \text{ s.}$$

$$\frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G} = 1,77588 \text{ heure.} = 1 \text{ h. } 46 \text{ m. } 33 \text{ s.}$$

$$\Theta' = 17 \text{ h. } 49 \text{ m. } 7 \text{ s.} \quad \Theta'' = 17 \text{ h. } 51 \text{ m. } 13 \text{ s.} \quad \Theta' = 21 \text{ h. } 24 \text{ m. } 19 \text{ s.}$$

$$\theta'' = 21 \text{ h. } 26 \text{ m. } 25 \text{ s.} \quad \theta = 2 \text{ m. } 6 \text{ s.} \quad \theta' = 17 \text{ h. } 50 \text{ m. } 10 \text{ s.} \quad \theta'' = 21 \text{ h. } 25 \text{ m. } 22 \text{ s.}$$

$$D'' = -15^\circ.48'.29''.4 \quad D' = -15^\circ.47'.8''. \quad D'' = -15^\circ.49'.51''. \quad \delta D = 45'', 45.$$

$$e^e = -17.33.35,3 \quad x' = -17.34.48. \quad x'' = -17.32.22.4. \quad \delta x = +40,65.$$

$$15t = 294.26.30. \quad 15t' = 267.32.30. \quad 15t'' = 321.20.30. \quad \alpha = 139^\circ.24'.45''.$$

$$F' = -15.49.29. \quad L = +65.33.30. \quad F'' = -15.47.8. \quad L' = +92.27.30.$$

$$F'' = -15.49.51. \quad L'' = -38.39.30. \quad m'' = -12'.13'.9.$$

$$\phi = -59.54.40. \quad \epsilon = +19.15.4. \quad \lambda = +306.18'.26''.$$

$$\phi' = -68.36.21. \quad \epsilon' = +136.11.7. \quad \lambda' = +228.35.37.$$

$$\phi'' = -22.33.9. \quad \epsilon'' = +95.45.45. \quad \lambda'' = +301.53.45.$$

$$f' = +74.12.52. \quad f'' = +92.27.30. \quad f'' = +74.10.9. \quad f'' = +38^\circ.39'.30''.$$

Le lieu F qui a le soleil au zénit dans le milieu du passage, est situé dans la *mer des Indes* au Nord-Est de l'isle de *Rodrigo*.

Le lieu E qui a le soleil au zénit au moment de l'entrée, est situé dans la *mer des Indes* au Sud-Ouest des îles de *Sumatra* et de *Java*.

Le lieu S qui a le soleil au zénit au moment de la sortie, est situé dans le *détroit de Mosambique*.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de  $-12' 14''$  au lever du soleil, est situé dans l'*Océan méridional* au Sud-Est de la *terre de feu*.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil est situé dans la *mer glaciale* au-delà du *cercle polaire antarctique*.

Le

Le lieu *b* qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans la *mer glaciale* à l'Est de l'isle de *Kalgouef*.

Le lieu *D* qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans la *mer de la Chine* à l'Est de l'isle de *Formosa*.

Le lieu *d* qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé sur la riviere de *Paraguai*.

Le lieu *F* qui ne voit le soleil qu'à l'horison au moment de l'entrée, est situé en *Sibérie* au Sud du *Nord-Ouest Cap*.

Le lieu *F* qui ne voit le soleil qu'à l'horison au moment de la sortie, est situé dans la *mer glaciale* entre les isles de *Nova Zembla* et de *Spitzbergen*.

Les lieux *G*, où le soleil ne se couche pas, et qui voyent l'entrée et la sortie à l'horison, sont situés dans la *mer glaciale* au-delà du *cercle polaire antarctique*.

---

Section III.

1 heure 28m. 5cs. avant la conjonction apparente, on trouve  
 $\tau = 19^{\text{h}}.42^{\text{m}}.24^{\text{s}}$ .  $u = 295'.36''.0''$ .  $D = -15^{\circ}.47'.8''$ .  $\kappa = -17^{\circ}.34'.48''$ .  
 $a = +8'.36''.34$ .  $g = -13'.41''.01$ .  $k = 91^{\circ}.33'.26''$ .  $\delta = -26^{\circ}.51'.57''$ .  
 $v = -44^{\circ}.26'.45''$ .  $r + R = 973'.81.5 = 969''.88$ .  $\xi = +3''.93$ .  $s' = 973''.81 = r + R$ .

2 heures 6min. 30sec. après la conjonction apparente, l'on a  
 $\tau = 23^{\text{h}}.17^{\text{m}}.44^{\text{s}}$ .  $u = 349'.26''.0''$ .  $D = -15^{\circ}.49'.51''$ .  $\kappa = -17^{\circ}.32'.22''$ .  
 $a = -12'.15''.28$ .  $g = -10'.36''.64$ .  $k = 76^{\circ}.15'.11''$ .  $\delta = -5^{\circ}.25'.35''$ .  
 $v = -22^{\circ}.57'.57''$ .  $s = 972''.60$ .  $\xi = +1''.20$ .  $s' = 973''.80 = r + R$ .

18 min. 50sec. après la conjonction apparente, on a  
 $\tau = 21^{\text{h}}.30^{\text{m}}.4^{\text{s}}$ .  $u = 322'.31''.0''$ .  $D = -15^{\circ}.48'.29''$ .  $\kappa = -17^{\circ}.33'.35''$ .  
 $a = -1'.49''.47$ .  $g = -12'.8''.82$ .  $k = 81^{\circ}.33'.57''$ .  $\delta = -17^{\circ}.56'.52''$ .  
 $v = -35^{\circ}.30'.27''$ .  $s = 737''.00$ .  $\xi = +2''.86$ .  $s' = 739''.86 = 12'.19''.9 =$

la plus courte distance apparente des centres.

D'ailleurs on trouve pour l'émergence, et pour le milieu,  
 CSE =  $\gamma'' = 131^{\circ} 6'.23''$ .  $\nu'' = -22^{\circ} 57'.57''$ . VSE =  $\omega'' = 108^{\circ} 8'.26''$ .  
 CSM =  $\gamma'' = -171^{\circ} 40'.23''$ .  $\nu'' = -35^{\circ} 30'.27''$ . VSM =  $\omega'' = -136^{\circ} 9'.56''$ .

Le soleil ne se levant qu'une demi-heure après l'entrée, l'on ne verra à St. Pétersbourg que le milieu & la sortie. L'élongation du point du milieu, ou de la plus courte distance de  $-12' 20''$ , depuis la partie boréale du vertical vers l'occident, sera  $= 136^{\circ} 9' 56''$ , ou depuis la partie australe du vertical vers l'occident  $= 43^{\circ} 50' 4''$ . Celle du point de l'émergence depuis la partie boréale du vertical vers l'occident, sera  $= 105^{\circ} 8' 26''$ , ou depuis la partie australe  $= 71^{\circ} 51' 34''$ .

## Dixième passage

### DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

l'an 1878, Nouveau Style.

Tab. XIII.

Fig. k.

#### Section I.

T = 6 Mai, 6 heures 44 min. 0 sec.	S = $15.14^{\circ} 28'.26''$ , 60.
A = $31.10^{\circ} 49'.17''$ . S - A = $105.3^{\circ} 39'.9''$ , 6.	$\alpha = +1.34.59''$ , 53.
S + $\alpha = 1.16.3.26$ , 13. $\beta = +13''$ , 33.	S + $\alpha + \beta = 1.16.3.39$ , 46.
M = 7. 2. 41. 36, 9. B = $8.15'.34.14''$ .	$\Omega = 1.16.53.20$ .
M - B = 10. 17. 7. 22, 9. $\alpha = +13.21.40$ , 8.	M + $\alpha' = 7.16.3.17$ , 7.
M + $\alpha' - \Omega = 5.29.9.57$ , 7. $\epsilon = +21''$ , 7.	M + $\alpha' + \epsilon = 7.16.3.39$ , 4.
$i = +11''$ , 95. L = 7. 16. 3.51, 4.	$\epsilon' = 23.27.36$ , 50.
$\epsilon = 23.27.43$ , 58. D = +16.39.39, 9.	$\kappa = +16.45.34$ , 7.

$\pi =$



$$\begin{aligned} \pi &= 1,0095174. & b &= 2'.25'',06. & r &= 15'.50'',57. & p &= 8'',42. & b &= +6'.6'',0. \\ \varrho &= 0,4515322. & \sigma &= 0,5579852. & F &= 7'.21'',54. & H &= 7.18'',26. & \beta &= -53'',81. \\ R &= 6'',18. & P &= 15'',23. & P-p &= 6'',81. & H & & b &= 4'.53'',20. & \omega &= -10°.23'.55'',2. \\ G &= 4'.58'',10. & m &= +6'.0'',0. & n &= -1'.6'',06. & H' &= -1'.32'',20. & G' &= -3'.57'',26. \\ \beta' &= -43'',54. & V &= 6m.48,84. & T+V &= 6h.50m.48,84. & \beta'' &= +3'',28. \\ b' &= +4'.56'',17. & b'+\frac{\beta'V}{3600} &= +4'.51'',23. & b'' &= +4'.54'',51. & m' &= +4'.51'',31. \\ \frac{n}{G} &= -0,22161 \text{ heur.} = -13m.17,8s. & t^\circ &= 7h.4m.6,6s. & \mathbb{A} &= +3m.33s. \\ t &= 7h.7m.39,6s. & u &= 1190'',89. & v &= 1175'',62. & \sqrt{(u^2 - m^2)} &= 1135'',17. \\ \sqrt{(v^2 - m^2)} &= 1119'',14. & \frac{\sqrt{(u^2 - m^2)}}{G} &= 3,80808 \text{ heur.} = 3h.48m.29,11. \\ \frac{\sqrt{(v^2 - m^2)}}{G} &= 3,75430 \text{ heur.} = 3h.45m.15,5s. \end{aligned}$$

Tems vrai du contact extérieur = 3h.19m.10,5s.  
 et = 10h.56m.8,7s.  
 — — — — intérieur = 3h.22m.24s.  
 et = 10h.52m.55s.

Durée totale = 7h.36m.58,2s.

Intervalle entre les deux contacts = 3m.13,5s.

### Section II.

$$\begin{aligned} \frac{\varrho}{e} r &= 1178'',54. & u' &= 1186'',96. & v' &= 1170'',12. \\ \frac{\sqrt{(\frac{\varrho^2}{e^2} r^2 - m^2)}}{G} &= 3,76458 \text{ heur.} = 3h.45m.52,5s. \end{aligned}$$

$$\frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G} = 3,79425 \text{ heur.} = 3h.47m.39,3s.$$

$$\frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G} = 3,73492 \text{ heur.} = 3h.44m.5,7s.$$

$$\begin{aligned} \Theta' &= 3h.20m.0,3s. & \Theta'' &= 3h.23m.33,9s. & \theta' &= 10h.51m.45,3s. \\ \theta'' &= 10h.55m.18,9s. & \theta &= 3m.33,6s. & t' &= 3h.21m.47s. & t'' &= 10h.53m.32s. \\ D^2 &= +16'.39'.53'.9. & D'^2 &= +16°.37'.16'',5. & D'' &= +16°.42'.31'',3 & \delta D &= +41'',84. \\ \kappa^2 &= +16.45.20,8. & \kappa'^2 &= +16.47.57,3. & \kappa'' &= +16.42.44,3. & \delta \kappa &= -41,56. \\ 15t &= 106.54.54. & 15t' &= 50.26.46. & 15t'' &= 163.23.1. & \alpha &= 72°.12'.52'',7. \\ F &= +16.39.54. & L &= +253.5.6. & F' &= +16.37.16. & L' &= +309°.33'.14''. \\ F'' &= +16.42.31. & L'' &= +196.37.0. & m'' &= +4'.44'',5. \end{aligned}$$

N n n n 2

Φ

$\varnothing = + 58^{\circ}.28'.28''.$      $\varepsilon = + 119^{\circ}.12'.34''.$      $\lambda = + 133^{\circ}.52'.32''.$   
 $\varnothing' = + 42.38.17.$      $\varepsilon' = + 105.57.14.$      $\lambda' = + 55.30.28.$   
 $\varnothing'' = - 8.55.43.$      $\varepsilon'' = + 87.17.49.$      $\lambda'' = + 109.19.10.$   
 $f' = + 73.22.44.$      $f'' = + 129.33.44.$      $f''' = + 73.17.29.$      $f'''' = + 160.37'.0''.$

Le lieu F qui a le soleil au zenit dans le milieu du passage, est situé sur la côte occidentale du Mexique, au Nord-Ouest de la ville d'*Acapulco*.

Le lieu E qui a le soleil au zenit à l'instant de l'entrée, est situé dans l'Océan Atlantique entre les isles Antilles et celles du Cap Verd.

Le lieu S qui a le soleil au zenit au moment de la sortie, est situé dans la mer pacifique au Sud-Ouest des isles de Sandwich.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de  $+ 4'44''.$ ,5 au lever du soleil, est situé en Sibérie au Sud-Ouest de la ville d'*Okhotsk*.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé dans la mer d'*Aral*.

Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans la mer pacifique entre les isles de la société et la terre de feu.

Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans la terre ferme près de la ville de *Truxillo*.

Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé sur la côte méridionale de l'isle de *Java*.

Le lieu F qui, ayant le soleil toute la journée au-dessus de l'horison, verra l'entrée à l'horison, est situé dans la mer glaciale vis-à-vis de l'embouchure de la rivière de *Yana*.

Le

Le lieu F qui, ayant le soleil toute la journée au-dessus de l'horizon, verra la sortie à l'horizon, est situé dans la *mer glaciale* entre la *Norvège* et l'isle de *Spitzbergen*. Les lieux G qui ne voyent que l'entrée et la sortie à l'horizon, parceque le soleil ne s'y leve pas, sont situés dans la *mer glaciale* au-delà du *cercle polaire antarctique*.

---

Section III.

Trois heures 35 m. 14 s. avant la conjonction apparente, on trouve

$$\begin{aligned} \tau &= 5 \text{ h. } 11 \text{ m. } 6 \text{ s.} & u &= 77^\circ.46'.30'' & D &= +16^\circ.37'.16'' & \kappa &= +16^\circ.47'.57'' \\ a &= +14'.11'',10 & g &= +7'.30'',70 & h &= 69^\circ.34'.31'' & \delta &= +31^\circ.29'.46'' \\ v &= +48^\circ.17'.43'' & r + R &= 956'',88 & s &= 963'',07 & \xi &= -6'',20 \\ s' &= 956'',87 = r + R. \end{aligned}$$

Le soleil se couchant à St. Pétersbourg une demi-heure avant le milieu, l'on n'y verra que le commencement du passage. L'immersion apparente aura lieu le 6 Mai à 5 h. 11 m. 6 s. & l'on trouve pour cet instant,

$$\text{CSI} = y' = 62^\circ.11'.18. \quad v' = +48^\circ.17'.43''. \quad \text{VSI} = w' = +13^\circ.53'.35''.$$

L'élongation du point d'immersion depuis la partie boréale du vertical vers l'orient sera donc  $= 13^\circ 53' 35''$ .



Section II.

$$\frac{\sigma}{\rho} r = 2087'',54. \quad u' = 2096'',12. \quad v' = 2078'',96.$$

$$\frac{\sqrt{(\frac{\sigma^2}{\rho^2} r^2 - m^2)}}{G} = 2,66520 \text{ heur.} = 2 \text{ h. } 39 \text{ m. } 54,7 \text{ s.}$$

$$\frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G} = 2,67683 \text{ heur.} = 2 \text{ h. } 40 \text{ m. } 36,6 \text{ s.}$$

$$\frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G} = 2,65356 \text{ heur.} = 2 \text{ h. } 39 \text{ m. } 12,8 \text{ s.}$$

$$\Theta' = 10 \text{ h. } 39 \text{ m. } 23,4 \text{ s.} \quad \Theta'' = 10 \text{ h. } 40 \text{ m. } 47,2 \text{ s.} \quad \theta' = 15 \text{ h. } 59 \text{ m. } 12,8 \text{ s.}$$

$$\theta' = 16 \text{ h. } 0 \text{ m. } 36,6 \text{ s.} \quad \theta = 1 \text{ m. } 23,8 \text{ s.} \quad t' = 10 \text{ h. } 40 \text{ m. } 5,3 \text{ s.} \quad t'' = 15 \text{ h. } 59 \text{ m. } 54,7 \text{ s.}$$

$$D' = -16.34'.44''.5. \quad D'' = -16.32'.48''.1. \quad D''' = -16.36'.40''.9. \quad dD = -43'',68.$$

$$\alpha' = -16.50.8,9. \quad \alpha'' = -16.52.3,4. \quad \alpha''' = -16.48.14,4. \quad d\alpha = +42,97.$$

$$15t = 200. \quad o'. \quad o''. \quad 15t' = 160. \quad 1'. \quad 10''. \quad 15t'' = 239.58.40''. \quad \omega = 104. \quad o'. \quad 24',54.$$

$$F = -16.34.45. \quad L = +160. \quad o. \quad o. \quad F' = -16.32.48. \quad L = +199.58.40.$$

$$F'' = -15.36.41. \quad L'' = +120. \quad 1.20. \quad m'' = -3'.51'',3.$$

$$\phi = -60.7.12. \quad \varepsilon = +121.12.33. \quad \lambda = +38.47'.27''.$$

$$\phi' = -37.20.41. \quad \varepsilon' = +103.6.10. \quad \lambda' = +303.4.50.$$

$$\phi'' = +10.42.31. \quad \varepsilon'' = +86.45.57. \quad \lambda'' = +33.15.23.$$

$$\phi''' = +73.27.12. \quad \varepsilon''' = +199.58.40. \quad \lambda''' = +73.23'.19''. \quad \phi'''' = +120.1'.20''.$$

Le lieu F qui a le soleil au zenit dans le milieu du passage, est situé dans la *mer pacifique* au Nord-Ouest de la *Nouvelle Calédonie*.

Le lieu E qui a le soleil au zenit au moment de l'entrée, est situé dans la *mer pacifique* entre les *isles des Amis* et celles de la *Société*.

Le lieu S qui a le soleil au zenit au moment de la sortie, est situé sur la côte du Nord-Ouest de la *Nouvelle Hollande*, découverte par de *Witt*.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de 3'51'' au lever du soleil, est situé dans la *mer glaciaire méridionale* au Sud de l'isle du *Prince Edouard*.

- Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé à l'embouchure de la rivière de la *Plata*.
- Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé sur la côte occidentale de la presqu'île de *Corée*.
- Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans la *mer pacifique* entre les îles de la société & celles de *Marquêsas*.
- Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans l'*Abissinie*.
- Le lieu F qui ne voit le soleil qu'à l'horizon au moment de l'entrée, est situé au Nord de la côte inconnue de l'*Amerique septentrionale*.
- Le lieu F qui ne voit le soleil qu'à l'horizon au moment de la sortie, est situé entre les îles qui forment l'embouchure de la rivière de *Léna*.
- Les lieux G qui, ayant le soleil toute la journée sur leur horizon, verront l'entrée et la sortie à l'horizon, sont situés dans la *mer glaciale* au-delà du cercle, polaire antarctique.

---

*Section III.*

Le soleil ne se levant que 2 heures et demie après la sortie, aucune partie du passage ne sera visible à St. Pétersbourg.

---



Section II.

$$\frac{e}{e} r = 1166'',55. \quad u' = 1174'',96. \quad v' = 1158'',14.$$

$$\frac{\sqrt{\left(\frac{\sigma^2 r^2}{e^2} - m^2\right)}}{G} = 2,46848 \text{ heur.} = 2 \text{ h. } 28 \text{ m. } 6,5 \text{ s.}$$

$$\frac{\sqrt{(u'^2 - m^2)}}{G} = 2,51476 \text{ heur.} = 2 \text{ h. } 30 \text{ m. } 53,1 \text{ s.}$$

$$\frac{\sqrt{(v'^2 - m^2)}}{G} = 2,42220 \text{ heur.} = 2 \text{ h. } 25 \text{ m. } 19,9 \text{ s.}$$

$$\begin{aligned} \Theta' &= 11 \text{ h. } 57 \text{ m. } 44 \text{ s.} & \Theta'' &= 12 \text{ h. } 3 \text{ m. } 17 \text{ s.} & \theta' &= 16 \text{ h. } 53 \text{ m. } 57 \text{ s.} \\ \theta' &= 16 \text{ h. } 59 \text{ m. } 30 \text{ s.} & \theta &= 5 \text{ m. } 33 \text{ s.} & r' &= 12 \text{ h. } 0 \text{ m. } 30,5 \text{ s.} & r'' &= 16 \text{ h. } 56 \text{ m. } 43,5 \text{ s.} \\ D^{\circ} &= +17^{\circ}.31'.11'',9. & D' &= +17^{\circ}.29'.34'',3. & D'' &= +17^{\circ}.32'.49'',5. & \delta D &= +39'',55. \\ \kappa^{\circ} &= +15.51.13,3. & \kappa' &= +15.53.15,9. & \kappa'' &= +15.49.24,7. & \delta \kappa &= -44'',00. \\ 15 t &= 217.9.15. & 15 t' &= 180.7.37. & 15 t'' &= 254.10.52. & \alpha &= 141^{\circ}.40'.24'',7. \\ F &= +17.31.12. & L &= +142.50.45. & F' &= +17.29.34. & L' &= +179^{\circ}.52'.23''. \\ F' &= +17.32.50. & L'' &= +105.49.8. & m'' &= -12'.20'',8. \\ \phi &= -58.44.54. & \varepsilon &= -58.39.17. & \lambda &= +201^{\circ}.30'.2''. \\ \phi' &= -24.5.40. & \varepsilon' &= +81.53.52. & \lambda' &= +261.46.15. \\ \phi'' &= -68.49.6. & \varepsilon'' &= +35.18.52. & \lambda'' &= +70.30.16. \\ f' &= +72.30.26. & f'' &= +359.52.23. & f''' &= +72.27.10. & f'''' &= +285^{\circ}.49'.8''. \end{aligned}$$

Le lieu F qui a le soleil au zenit dans le milieu du passage, est situé dans l'Archipel de St. Lazare à l'est d'Anatajam, l'une des isles Marianes.

Le lieu E qui a le soleil au zenit au moment de l'entrée, est situé dans la mer pacifique à l'Ouest des isles de Sandwich.

Le lieu S qui a le soleil au zenit au moment de la sortie, est situé sur la côte orientale de la Cochinchine.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de  $-12' 21''$  au coucher du soleil, est situé dans la mer pacifique entre la Nouvelle Zélande et la terre de feu.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé dans la mer pacifique entre les isles de la société et la côte du Tucuman.

Le



Le lieu *b* qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans le *Bengale* sur le *Gange*.

Le lieu *D* qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans les pays inconnus de l'*Amérique septentrionale*.

Le lieu *d* qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans la *mer glaciale* au-delà du *cercle polaire antarctique*.

Le lieu *F* qui, ayant le soleil toute la journée au-dessus de l'horison, verra l'immersion à l'horison, est situé dans la *mer glaciale* entre la *Norvège* et le *Groenland*.

Le lieu *F* qui, ayant le soleil toute la journée sur l'horison, verra l'émerision à l'horison, est situé dans la *Baye de Baffin*.

Les lieux *G* qui ne voyent que l'entrée et la sortie à l'horison, parceque le soleil ne s'y leve pas, sont situés dans la *mer glaciale* au-delà du *cercle polaire antarctique*.

### Section III.

1 heure 52 min. 25 sec. après la conjonction apparente, on trouve

$$\begin{aligned} r &= 18^h.47^m.33^s. & u &= 281^{\circ}.53'.15''. & D &= +17^{\circ}.32'.50''. & \kappa &= +15^{\circ}.49'.26''. \\ a &= -7'.21'',14. & g &= -14'.3'',27. & k &= 68^{\circ}.56'.30''. & \delta &= -31^{\circ}.41'.6''. & v &= -15^{\circ}.51'.40''. \\ r+R &= 956'',31. & s &= 951'',68. & \xi &= +4'',65. & s' &= 956'',33 = r+R. \end{aligned}$$

0 heur. 34 min. 41 sec. avant la conjonction apparente, l'on a

$$\begin{aligned} r &= 16^h.20^m.27^s. & u &= 245^{\circ}.6'.45''. & D &= +17^{\circ}.31'.12''. & \kappa &= +15^{\circ}.51'.13''. \\ a &= +2'.16'',10. & g &= -12'.16'',85. & k &= 86^{\circ}.35'.15''. & \delta &= -27^{\circ}.4'.40''. \\ v &= -11^{\circ}.13'.27''. & s &= 749''31. & \xi &= +6',86. & s &= 756',17. = 12'.36',2 = \end{aligned}$$

la plus courte distance apparente.

Pour l'instant de l'émersion, on trouve  
 $CSE = \gamma' = 152^{\circ}.39'.14''$ .  $\varpi'' = -15^{\circ}.51'.40''$ .  $VSE = \varpi'' = 136^{\circ}.47'.34''$ .  
 et pour le milieu,  
 $CSM = \gamma = 169^{\circ}.31'.48''$ .  $\varpi = -11^{\circ}.13'.27''$ .  $VSM = \varpi = 180^{\circ}.45'.15''$ .

Le soleil se levant à St. Pétersbourg une heure avant le milieu du passage, et une heure et demie après l'immersion, celle-ci ne se verra pas à St. Pétersbourg. L'émersion arrivera le 9 Mai à 18 h. 47 m. 33 s. dans un point du bord inférieur du soleil, dont l'élongation depuis la partie boréale du vertical vers l'occident, sera  $= 136^{\circ} 47' 34''$ , ou depuis la partie australe  $= 43^{\circ} 12' 26''$ . La plus courte distance des centres de  $-12' 36''$ , aura lieu à 16 h. 20 m. 27 s. à-peu-près dans la partie inférieure du vertical mené par le centre du soleil, ou plus exactement, sur le rayon du soleil, qui fait avec ce vertical vers l'occident, un angle de  $0^{\circ} 45' 15''$ .

Tab. XIII.  
Fig. n.

## T r e i z i e m e P a s s a g e DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

l'an 1894, Nouveau Style.

### S e c t i o n I.

$$\begin{aligned}
 T &= 10 \text{ Novembre, } 6 \text{ h. } 40 \text{ min. } 40 \text{ sec.} & S &= 75^{\circ}.19'.53'.46'',03. \\
 A &= 3^{\circ}.11'.6'.21'' & S-A &= 4^{\circ}.8'.47'.25'' & \alpha &= -1^{\circ}.31'.10'',98. \\
 S + \alpha &= 7.18.22.35,05. & \beta &= +7'',69. & S + \alpha + \beta &= 75.18.22.42'',74. \\
 M &= 1.27.54.7,5. & B &= 8^{\circ}.15'.49'.40'',5. & \Omega &= 1.17.5.15. \\
 M-B &= 5.12.4.27. & \alpha' &= -9.30.50,7. & M + \alpha' &= 1.18.23.16,8. \\
 M_1 \alpha' - \Omega &= 0.1.18.1,8. & c &= -34'',1. & M + \alpha' + c &= 1.18.22.42,7. \\
 & & & & i &=
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \phi &= +60^{\circ}.20'.50''. & \varepsilon &= -56^{\circ}.47'.49''. & \lambda &= +312^{\circ}.38'.19''. \\ \phi' &= -8.28.37. & \varepsilon' &= +92.39.29. & \lambda' &= +28.3.29. \\ \phi'' &= +37.52.22. & \varepsilon'' &= +75.56.30. & \lambda'' &= +140.20.37. \\ \phi''' &= +72.42.56. & \varepsilon''' &= +295.24. & \lambda''' &= +72^{\circ}.39'.16''. & \phi'''' &= +216^{\circ}.17'.7''. \end{aligned}$$

Le lieu F qui a le soleil au zenit dans le milieu du passage, est situé dans la *mer pacifique* entre les *isles de la société* et la côte du *Pérou*.

Le lieu E qui a le soleil au zenit à l'instant de l'entrée, est situé dans le Gouvernement du *Pérou*, dit de *los Charcas*.

Le lieu S qui a le soleil au zenit à l'instant de la sortie, est situé dans l'Archipel des *isles de la société*.

Le lieu N qui verra la plus courte distance de  $+4'18''$  au coucher du soleil, est situé sur la côte méridionale du *Groenland*.

Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé en *Afrique* dans la contrée inconnue du *Monoemougi*.

Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans la *mer pacifique* entre les *isles de Sandwich* et celles de *la société*.

Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans l'Océan méridional à l'Est de l'embouchure de la rivière de *la Plata*.

Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans la *mer pacifique* près de la côte orientale de l'île de *Nipou*.

Le lieu F qui ne verra le soleil qu'à l'horizon au moment de l'entrée, est situé dans la *baye de Baffin*.

Le lieu F qui ne verra le soleil qu'à l'horizon à l'instant de

de la sortie, est situé dans les contrées inconnues au Nord de l'*Amérique Septentrionale*.

Les lieux G qui, ayant le soleil toute la journée sur l'horizon, verront l'entrée et la sortie dans l'horizon, sont situés dans la *mer glaciale* au-delà du *cercle polaire antarctique*.

---

*Section III.*

Ce passage sera invisible à St. Pétersbourg, parceque le soleil s'y couche environ trois heures avant le commencement du passage.

---

S U P P L É M E N T  
a u  
M É M O I R E  
S U R L E S P A S S A G E S  
D E M E R C U R E S U R L E S O L E I L ,

dans le dix - neuvième siècle.

Par

F. T. SCHUBERT.

---

Présenté à la Conférence le 4 Novembre 1801.

---

Comme il y aura dans le cours de ce siècle deux passages de Venus sur le Soleil, je n'ai pas cru hors de propos, d'en donner le calcul dans un supplément à mon mémoire sur les passages de Mercure. Ayant employé dans ce calcul les mêmes formules que j'avais données dans ce mémoire, je n'ai qu'à rapporter les résultats. Il n'est qu'un seul changement qui m'a paru nécessaire dans la seconde section, où, en calculant les circonstances de ces phénomènes pour les différens lieux de la terre, je n'avais pas cru devoir tenir compte du diamètre de Mercure. Mais comme le diamètre apparent de Venus est assez considérable, il me semble qu'il vaut mieux calculer l'instant du contact extérieur. Soit donc (*Fig 1.*, Tab.XIV.

SI

SI = SE = r + R + P - p =  $\frac{e}{\sigma}u$ , SK = SL = r + R - (P - p) =  $\frac{e}{\sigma}y$ :  
 en nommant  $\frac{\sigma}{e}(r + R) - p = y$ , de sorte que

$$MI = ME = \sqrt{\left(\frac{e^2}{\sigma^2}u^2 - m'^2\right)} = \frac{e}{\sigma}\sqrt{(u^2 - m^2)},$$

et MK = ML =  $\frac{e}{\sigma}\sqrt{y^2 - m^2}$  (Voy. Part. I. §. 2. 3.):

on aura le tems que Venus employe pour parcourir IK ou LE =  $\frac{\sigma}{e} \cdot \frac{MI - MK}{G}$  heures =  $\frac{\sqrt{(u^2 - m^2)} - \sqrt{(y^2 - m^2)}}{G}$  heures, par conséquent, le commencement de l'entrée du bord extérieur et la fin de la sortie =  $t \mp \frac{\sqrt{(u^2 - m^2)}}{G}$ , et la fin de l'entrée ou le commencement de la sortie =  $t \mp \frac{\sqrt{(y^2 - m^2)}}{G}$ . Pour cha-

que point entre I et K, comme L (Fig. 2.) dans lequel Venus se trouve  $v$  minutes après le commencement de l'entrée ou avant la fin de la sortie, on a IL =  $\frac{e}{\sigma} \cdot \frac{v}{60} G$ , partant tang MS L =  $\text{tg } \gamma = \frac{\sqrt{(u^2 - m^2)} - \frac{v}{60} G}{m}$ . Ensuite on a

pour la latitude  $\psi', \psi''$ , et la longitude  $\zeta', \zeta''$ , du pôle N pendant l'immersion ou l'émission (§. 17.)

$$\text{fin } \psi' = +\text{cof } D' \text{cof}(\gamma + \omega - \kappa'), \text{ tang } \zeta' = -\frac{\text{tg}(\gamma + \omega - \kappa')}{\text{sin } D'}, \zeta' = \zeta'' - 15 \tau',$$

$$\text{fin } \psi'' = +\text{cof } D'' \text{cof}(\gamma - \omega + \kappa''), \text{ tang } \zeta'' = -\frac{\text{tg}(\gamma - \omega + \kappa'')}{\text{sin } D''}, \zeta'' = -\zeta'' - 15 \tau'',$$

$$\text{Enfin on a } \text{cof } NS v = \frac{(m \text{ sec } \gamma + u)(m \text{ sec } \gamma - y)}{L p m \text{ sec } \gamma} - 1 = \text{cof } \eta.$$

Je n'ai que deux mots à ajouter, pour rendre compte de la methode dont je me suis servi pour tracer les cercles d'illumination à l'instant de l'entrée et de la sortie, qui coupent les mappemondes en quatre parties dont deux ne verront que l'entrée ou la sortie, la troisieme verra tout le passage, et la quatrieme n'en verra rien du tout (Voy. §. 15.). Il ne s'agit que de fixer trois points de chaque cercle dans les deux hémisphères, lesquels étant fixés, il est aisé de trouver le centre et le rayon d'un

cercle qui passe par ces trois points, pour lesquels j'ai choisi les points d'intersection avec l'équateur et le premier méridien, qui donne un point diamétralement opposé pour le troisième point. Soit (*Fig. 6.*) A O Q l'équateur, P A p le premier méridien passant par le pôle boréal et austral, P, p; M O N le cercle d'illumination dont le pôle E a le soleil au zénit à l'instant de l'entrée ou de la sortie: il s'agit donc de trouver le point O et le point N ou M. Dans le triangle P E M on connaît le côté P E par la déclinaison du soleil, l'angle A P E ou M P E par le tems vrai de l'entrée ou de la sortie, et le côté E M = 90°, d'où l'on déduit  $\sin P M E = \sin M P E \sin P E$ ,  $\text{tang } \frac{1}{2} P M = \frac{\sin \frac{1}{2} (P M E + M P E)}{\sin \frac{1}{2} (P M E - M P E)} \text{tg } \frac{1}{2} (P E - 90^\circ)$ , et p N = P M: ce qui donne les points M et N. Quant au point O, les arcs O P, O E, étant des quarts de cercle, O est le pôle du cercle P E, par conséquent O P E est un angle droit, d'où l'on tire A P O ou l'arc A O = A P E - 90°. Les mêmes points M, N, et celui diamétralement opposé au point O, serviront de même pour l'hémisphère occidental.

Voici donc les résultats du calcul.



Premier Passage  
DE VENUS SUR LE SOLEIL,  
l'an 1874, Nouveau Style.

Tab. XIV.  
Fig. #.

Section I.

Tems moyen de la conjonction compté au méridien de Paris = T = 8 Decembre 16 heur. 3 min. 51 sec.

Longitude moyenne du soleil =  $8^{\circ}.17'.43''.35''_{04}$ . = S.

Longitude de l'apogée du soleil = 3. 10. 45. 46. = A.

Anomalie moyenne du soleil = 5. 6. 57. 49. = S - A.

Equation du centre = - 0. 46. 4,19. =  $\alpha$ .

Longitude elliptique du soleil = 8. 16. 57. 30,85. = S +  $\alpha$ .

Somme des perturbations = + 8,53. =  $\epsilon$ .

Longitude vraie du soleil = 8. 16. 57. 39,38. = S +  $\alpha$  +  $\epsilon$ .

Longitude moyenne héliocentrique de Venus = 2. 17. 35. 0. = M.

Longitude de son aphélie = 10. 9. 36. 53. = B.

Longitude de son noeud ascendant = 2. 15. 30. 51. =  $\Omega$ .

Anomalie moyenne de Venus = 4. 7. 58. 7. = M - B.

Equation du centre = - 0. 37. 12. =  $\alpha'$ .

Longitude de Venus dans son orbite = 2. 16. 57. 48. = M +  $\alpha'$ .

Argument de latitude = 0. 1. 26. 57. = M +  $\alpha'$  -  $\Omega$ .

Réduction à l'écliptique = - 9. = c.

Longitude vraie de Venus réduite à l'écliptique = 2. 16. 57. 39. = M +  $\alpha'$  + c.

Nutation = - 7,28. = i.

Pppp 2                      Lon-

Longitude apparente de Venus et de la terre	=	$2^{\circ}.16'.57''.32''$	=	$L$
Distance de la terre au soleil	=	$0,9846607$	=	$\pi$
Mouvement horaire héliocentrique de la terre en longitude	=	$2'.32'',49$	=	$h$
Demi-diametre géocentrique du soleil	=	$16'.17'',9$	=	$r$
Parallaxe horizontale du soleil	=	$8'',63$	=	$p$
Obliquité moyenne de l'écliptique	=	$23^{\circ}.27'.37'',67$	=	$e'$
Obliquité apparente de l'écliptique	=	$23.27.47,0$	=	$e$
Déclinaison du soleil	=	$-22.49.20,4$	=	$D$
Son angle de position	=	$-5.35.37,8$	=	$\kappa$
Distance de Venus au soleil	=	$0,7203143$	=	$\rho$
— — — à la terre	=	$0,2643464$	=	$\sigma$
Latitude héliocentrique de Venus	=	$+5'.8'',74$	=	$b$
Mouvement horaire héliocentrique de Venus dans son orbite	=	$4'.2'',35$	=	$F$
— — — — sur l'écliptique	=	$4.1,92$	=	$H$
— — — — en latitude	=	$+14,34$	=	$\beta$
Demi-diametre géocentrique de Venus	=	$31,6$	=	$R$
Parallaxe horizontale de Venus	=	$32,15$	=	$P$
Différence des parallaxes	=	$23'',52$	=	$P - p$
Différence des mouvemens en longitude	=	$1'.29'',+3$	=	$H - h$
Inclinaison de l'orbite relative	=	$+9^{\circ}.6'.32'',42$	=	$\omega$
Mouvement horaire relatif de Venus	=	$+1'.30'',57$	=	$G$
La plus courte distance des centres	=	$+5.4,85$	=	$m$
Distance du milieu à la conjonction	=	$+48,88$	=	$n$
Mouvement horaire géocentrique de Venus en longitude	=	$-1'.31'',20$	=	$H'$
— — — — en latitude	=	$+39,07$	=	$\beta'$
— — — — relatif en longitude	=	$-4'.3'',69$	=	$G'$
Retardement de la conjonction	=	$5 \text{ min. } 45,54 \text{ sec.}$	=	$V$

Tems

Tems moyen de la conjonction

apparente = 8 Dec. 16<sup>h</sup>. 9'. 34'', 54. = T + V.

Aberration en latitude = - 1'', 39. = β''.

Latitude géocentrique de Venus = + 14', 1'', 28. = b'.

Latitude géocentrique vraie = + 14'. 5'', 01. = b' +  $\frac{\beta'V}{3600}$ .

— — — apparente = + 14. 3, 62. = b''.

La plus courte distance géocen-

trique = + 13. 50, 67. = m'.

Intervalle entre la conjonction et le

milieu = + 0, 53965 heures = + 32'. 22'', 74. =  $\frac{\pi}{G}$ .

Tems moyen du milieu = 8 Dec. 15<sup>h</sup>. 37'. 11'', 8. = t°.

Equation du tems = + 7 min. 35. sec. = Æ.

Tems vrai du milieu au méridien de Paris = 8 Dec. 15<sup>h</sup>. 44'. 47''. = t.

Rayon du soleil, diminué de 3''

à cause de l'irradiation = 974'', 9 = r.

Distance héliocentrique au moment du

contact extérieur = 378'', 00 = u.

— — — — — intérieur = 354'', 81 = v.

$\sqrt{(u^2 - m^2)} = 223'', 50$ ;  $\sqrt{(v^2 - m^2)} = 181'', 54$ ;

$\frac{\sqrt{(u^2 - m^2)}}{G} = 2, 45760$  heures = 2<sup>h</sup>. 28'. 3'', 4;

$\frac{\sqrt{(v^2 - m^2)}}{G} = 2, 00436$  heures = 2<sup>h</sup>. 0'. 15'', 7.

Tems vrai du contact extérieur = 13<sup>h</sup>. 16'. 43'', 6 = t';

et = 18. 12. 50, 4 = t''.

— — — — — intérieur = 13. 44. 31, 3;

et = 17. 45. 2, 7.

Durée totale = 4<sup>h</sup>. 56'. 7''.

Intervalle entre les deux contacts = 27'. 47'', 7.

Section II.

$$y = 360''{,}74; \quad \sqrt{(y^2 - m^2)} = 192''{,}87;$$

$$\frac{\sqrt{(y^2 - m^2)}}{G} = 2,12949 \text{ heur.} = 2^b. 7'. 46''{,}2.$$

Fin de l'entrée du bord extérieur =  $13^b. 37'. 0''{,}8$ .

Commencement de la sortie =  $17^b. 52'. 33''{,}2$ .

Durée de l'entrée et de la sortie du

bord extérieur = 20 min. 17,2 sec.

$$15t = 236^\circ. 11'. 45''. \quad 15t = 199^\circ. 10'. 54''. \quad 15t'' = 273^\circ. 12'. 36''.$$

$$D^\circ = -22. 49. 17. \quad D' = -22. 48. 40. \quad D'' = -22. 49. 53.$$

$$\delta D = -14''{,}8.$$

$$\kappa^\circ = -5^\circ. 36'. 6''. \quad \kappa' = -5^\circ. 38'. 44''. \quad \kappa'' = -5^\circ. 33'. 29''.$$

$$\delta \kappa = +63''{,}9.$$

Latitude du lieu F qui a le soleil au zénit à l'instant du milieu =  $D^\circ$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $123^\circ. 48'. 15''$ .

Latitude du lieu E (f. 15.) =  $D'$ . Sa longitude =  $160^\circ. 49'. 6''$ .

Latitude du lieu S (f. 15.) =  $D''$ . Sa longitude =  $86^\circ. 47'. 24''$ .

Latitude du point N qui verra la plus grande phase (f. 14.)

$$= 63^\circ. 3'. 49''. = \Phi.$$

L'angle  $\varepsilon = -34^\circ. 5'. 39''$ . Sa longitude =  $360^\circ - (15t + \varepsilon)$

$$= 157^\circ. 53'. 54'' = \lambda.$$

Latitude du lieu B qui verra le premier l'entrée,

$$= +37^\circ. 5'. 43''. = \Phi'.$$

L'angle  $a = +34^\circ. 22'. 39''$ . L'angle  $\varepsilon' = +71^\circ. 27'. 21''$ .

Sa longitude =  $232^\circ. 16'. 27'' = \lambda'$ .

Latitude du lieu b qui verra le dernier l'entrée =  $-\Phi'$

$$= -37^\circ. 5'. 43''.$$

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $180^\circ + \lambda'$

$$= 52^\circ. 16'. 27''.$$

Lati-

Latitude du lieu  $d$  qui verra le dernier, la sortie =  
 $+ 60^{\circ}. 11'. 12'' = \Phi''$ .

L'angle  $\varepsilon'' = + 42^{\circ}. 42'. 59''$ . Sa longitude =  $44^{\circ}. 4'. 25'' = \lambda''$ .

Latitude du lieu  $D$  qui verra le premier la sortie =  
 $- \Phi'' = - 60^{\circ}. 11'. 12''$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $+ 180^{\circ} + \lambda''$   
 $= 224^{\circ}. 4'. 25''$ .

Latitude du point  $F$  au moment de l'entrée ( $\beta. 16.$ ) =  
 $- 67^{\circ}. 11'. 20''$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $340^{\circ}. 49'. 6''$ .

Latitude du point  $F$  au moment de la sortie =  $- 67. 10. 7$ .

Sa longitude . . . . . =  $266. 47. 24$ .

Latitude du point  $G$  au moment de l'entrée =  $+ 67. 11. 20$ .

Sa longitude . . . . . =  $160. 49. 6$ .

Latitude du point  $G$  au moment de la sortie =  $+ 67. 10. 7$ .

Sa longitude . . . . . =  $86. 47. 24$ .

La plus courte distance apparente =  $+ 13' 27'' = m''$ .

Ensuite on trouve les valeurs des angles  $D, \kappa, 15\tau, \gamma, \psi, \zeta, \xi, \eta$ , pendant l'immersion & l'émersion, d'après les formules que j'ai données dans ce mémoire. Les voici.

Temps vrai à Paris	D	$\kappa$	$15\tau$	$\gamma$
13 h. 16 m. 44 s.	— 22°. 48'. 40".	— 5. 38'. 44".	199°. 11'. 0".	36°. 14'. 49".
13. 19. 0.	41.	42.	199. 45. 0.	35. 49. 36.
13. 22. 0.	41.	38.	200. 30. 0.	35. 15. 47.
13. 25. 0.	42.	35.	201. 15. 0.	34. 41. 29.
13. 28. 0.	43.	32.	202. 0. 0.	34. 6. 42.
13. 31. 0.	44.	29.	202. 45. 0.	33. 31. 27.
13. 34. 0.	44.	26.	203. 30. 0.	32. 55. 42.
13. 37. 0.	— 22. 48. 45.	— 5. 38. 22.	204. 15. 0.	32. 19. 28.
<hr/>				
17 h. 52 m 33 s.	— 22. 49. 48.	— 5. 33. 51.	268. 8. 15.	32. 19. 20.
17. 55. 0.	49.	48.	268. 45. 0.	32. 48. 57.
17. 58. 0.	49.	45.	269. 30. 0.	33. 24. 47.
18. 1. 0.	50.	42.	270. 15. 0.	34. 0. 7.
18. 4. 0.	51.	38.	271. 0. 0.	34. 35. 0.
18. 7. 0.	52.	35.	271. 45. 0.	35. 9. 23.
18. 10. 0.	52.	32.	272. 30. 0.	35. 43. 17.
18. 12. 50.	— 22. 49. 53.	— 5. 33. 29.	273. 12. 30.	36. 14. 49.
<hr/>				
	↓	ζ	ξ	η
13 h. 16 m. 44 s.	+ 35°. 27'. 23".	+ 72°. 34'. 16".	233°. 23'. 16".	0°. 0'. 0".
13. 19. 0.	+ 35. 49. 34.	+ 72. 19. 26.	232. 34. 26.	39°. 29'. 0".
13. 22. 0.	+ 36. 19. 18.	+ 71. 59. 20.	231. 29. 20.	61. 52. 20.
13. 25. 0.	+ 36. 49. 22.	+ 71. 38. 40.	230. 23. 40.	80. 4. 20.
13. 28. 0.	+ 37. 19. 49.	+ 71. 17. 26.	229. 17. 26.	97. 7. 38.
13. 31. 0.	+ 37. 50. 36.	+ 70. 55. 38.	228. 10. 38.	114. 42. 16.
13. 34. 0.	+ 38. 21. 45.	+ 70. 33. 13.	227. 3. 13.	135. 9. 54.
13. 37. 0.	+ 38. 53. 16.	+ 70. 10. 9.	225. 55. 9.	180. 0. 0.
<hr/>				
17 h. 52 m. 33 s.	+ 61. 26. 7.	+ 39. 21. 8.	52. 30. 37.	180. 0. 0.
17. 55. 0.	+ 61. 8. 37.	+ 40. 11. 0.	51. 4. 0.	139. 45. 42.
17. 58. 0.	+ 60. 47. 4.	+ 41. 10. 6.	49. 19. 54.	118. 13. 39.
18. 1. 0.	+ 60. 25. 23.	+ 42. 7. 4.	47. 37. 56.	100. 21. 50.
18. 4. 0.	60. 3. 34.	43. 2. 6.	45. 57. 54.	83. 16. 56.
18. 7. 0.	+ 59. 41. 44.	+ 43. 55. 8.	44. 19. 52.	65. 27. 56.
18. 10. 0.	+ 59. 19. 51.	+ 44. 46. 19.	42. 43. 41.	44. 22. 8.
18. 12. 50.	+ 58. 59. 12.	+ 45. 32. 55.	41. 14. 35.	0. 0. 0.

On tire de tout cela les résultats suivans :

- Le lieu F qui a le soleil au zénit à l'instant du milieu, est dans l'intérieur de la *Nouvelle Hollande*.
- Le lieu E qui a le soleil au zénit au moment de l'entrée, est situé à l'Ouest de la *Nouvelle Calédonie*.
- Le lieu S qui a le soleil au zénit au moment de la sortie, est dans la *mer des Indes* entre la Nouvelle Hollande & Madagascar.
- Le lieu N qui verra la plus grande phase au coucher du soleil, est situé à l'Est de la ville d'*Igighinsk*.
- Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est situé près de la côte de *Nouvel Albion* dans l'*A-mérique septentrionale*.
- Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé dans la *mer des Indes* au Sud-Est de Madagascar.
- Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est situé dans l'*Océan pacifique* entre la Nouvelle Zélande & la terre de feu.
- Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé au Sud - Est de la ville d'*Oufsioug*.
- Le lieu F qui, se levant et couchant en même tems, ne voit que l'entrée, est dans le pays des *Tchouktchy* sur la rivière d'Anadyr.
- Le lieu F qui, se levant et couchant en même tems, ne voit que la sortie, est situé sur la rive gauche du *Yénisey*.
- Les lieux G qui, se couchant & levant en même tems au moment de l'entrée & de la sortie, voyent tout le passage, sont situés dans la *mer glaciale* au-delà du *cer-cle polaire antarctique*.

Les Mappemondes ci-jointes, sur lesquelles j'ai détaillé toutes les circonstances de ce phénomène, font voir ce qui suit.

Toute l'*Amérique*, la partie occidentale de l'*Afrique*, à peu-près toute l'*Europe*, et les pays de l'*Asie* situés sur les côtes de la mer glaciale, ne verront rien de ce passage. Les *Indes Orientales*, la *Chine*, la partie orientale de la *Sibérie*, depuis Irkoutsk, les isles de *Japon*, des *Kouriles*, de la *Nouvelle Guinée*, de la *Nouvelle Hollande*, de la *Nouvelle Zélande*, de la *Nouvelle Calédonie*, les *Nouvelles Hébrides*, et les isles des amis, verront le passage entier. Les isles de la société, celles de *Sandwich*, celles des *Aleoutes*, la presqu'isle d'*Alachka*, et celle de *Kamtchatka*, n'en verront que le commencement. La partie orientale de l'*Afrique*, la *Turquie*, les gouvernemens de la *Russie* situés à l'Est et au Sud de Moscou jusqu'à Irkoutsk, la grande *Tatarie*, la *Perse*, et l'*Arabie*, n'en verront que la fin. Comme le plus grand avantage qu'on puisse tirer de ces passages, est la détermination de la parallaxe du soleil, j'ai tracé sur les mappemondes, des cercles qui marquent les lieux qui verront l'entrée et la sortie de trois en trois minutes. Les intersections de ces cercles font voir qu'en *Sibérie*, sous la latitude de  $59^{\circ}$  et la longitude de  $156^{\circ}$ , on verra l'entrée à 13 h. 22 m. et la sortie à 18 h. 10 m. tandis que près du pôle austral, sous la latitude de  $79^{\circ}$  et la longitude de  $90^{\circ}$ , on verra l'entrée à 13 h. 34 m. et la sortie à 17 h. 55 m. de manière que dans ce lieu-là le passage durera 4 heur. 48 m. et dans celui-ci seulement 4 heur. 21 m. et la différence entre les durées montera à une demie-heure. Ces deux endroits seroient donc



le plus avantageusement situés pour l'observation de ce passage, s'il y avait moyen d'en faire dans le dernier lieu. Celui qu'on pourrait y substituer avec le plus grand avantage, est situé au cap méridional de la Nouvelle Hollande, où l'on verra l'entrée à 13 h. 28 m. 30 s. et la sortie à 17 h. 56 m. 30 s. de sorte que la durée y serait de 4 heur. 28 min. ce qui donnerait une différence de 20 min. A *Botany-Bay* l'on verra l'entrée à 13 h. 27 $\frac{1}{2}$  m. la sortie à 17 h. 56 m. partant la durée de 4 heur. 28 $\frac{1}{2}$  min. Les lieux, où il seroit le plus intéressant d'observer ce passage, sont donc *Okhotsk* et *Botany-Bay* ou bien *Jackson's-Bay* sur la côte orientale de la Nouvelle Hollande, parcequ'entre la durée apparente dans ces deux lieux il y aura une différence de 20 minutes.

La plus grande différence entre les momens de l'entrée pourra être observée dans la presqu'isle d'*Alachka* et dans l'isle de *Ceylan* ou bien au cap *Comorin*, où l'entrée se verra à 13 h. 18 m. et à 13 h. 31 m. l'intervalle étant de 13 minutes. On pourra pareillement observer la plus grande différence entre les momens de la sortie, dans la plus méridionale des *isles des amis* ou bien à *Botany-Bay*, et à *Oustioug* en Russie, où la sortie se verra à 17 h. 57 m. et à 18 h. 13 m. l'intervalle étant de 16 minutes. Voilà donc les cinq lieux les plus intéressans pour l'observation de ce passage, savoir, *Botany-Bay*, le *Cap Comorin*, *Alachka*, *Okhotsk* et *Oustioug*.



Durée totale = 6 h. 33 m. 42 s.

Intervalle entre les deux contacts = 19 m. 57 s.

### Section II.

$$y = 360'',62 ; \sqrt{(y^2 - m^2)} = 274'',80 ;$$

$$\frac{\sqrt{(y^2 - m^2)}}{G} = 3,03474 \text{ heures} = 3 \text{ h. } 2 \text{ m. } 5 \text{ s.}$$

Fin de l'entrée du bord extérieur = 1 h. 39 m. 31 s.

Commencement de la sortie = 7 h. 43 m. 41 s.

Durée de l'entrée et de la sortie du bord  
extérieur = 14 min. 46 sec.

$$15t = 70^\circ.24'.0''. \quad 15t' = 21^\circ.11'.15''. \quad 15t'' = 119^\circ.36'.45''.$$

$$\delta D = -17'',58.$$

$$D^\circ = -22^\circ.33'.24'',4. \quad D = -22^\circ.32'.27''. \quad D'' = -22^\circ.34'.22''.$$

$$\delta \kappa = +62'',88.$$

$$\kappa^\circ = -6^\circ.36'.53''. \quad \kappa' = -6^\circ.40'.19''. \quad \kappa'' = -6^\circ.33'.27''.$$

$$m'' = -10'.12'',74.$$

Latitude du lieu F qui a le soleil au zénit à l'instant  
du milieu =  $D^\circ$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $289^\circ.36'.0''$ .

Latitude du lieu E =  $D'$ . Sa longitude =  $338^\circ.48'.45''$ .

Latitude du lieu S =  $D''$ . Sa longitude =  $240^\circ.23'.15''$ .

Latitude du point N qui verra la plus  
grande phase =  $-62^\circ.44'.29''$ .

L'angle  $\varepsilon = 143^\circ.43'.35''$ . Sa longitude =  $145.52.25$ .

L'angle  $\alpha = 50^\circ.46'.20''$ .

La-

Latitude du lieu B qui verra le premier l'entrée =  $-49^{\circ}.10'.9''$ .

L'angle  $\epsilon'$  =  $118^{\circ}.42'.21''$ . Sa longitude =  $97.31.6$ .

Latitude du lieu *b* qui verra le dernier l'entrée =  $+49.10.9$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $277.31.6$ .

Latitude du lieu *d* qui verra le dernier la sortie =  $-21.39.42$ .

L'angle  $\epsilon''$  =  $99^{\circ}.30'.12''$ . Sa longitude =  $140.53.3$ .

Latitude du lieu D qui verra le premier la sortie =  $+21.39.42$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $320.53.3$ .

Latitude du point G au moment de l'entrée =  $-67.27.33$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $158.48.45$ .

Latitude du point G au moment de la sortie =  $-67.25.38$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $60.23.15$ .

Latitude du point F au moment de l'entrée =  $+67.27.33$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $338.48.45$ .

Latitude du point F au moment de la sortie =  $+67.25.38$ .

Sa longitude comptée du méridien de Paris =  $240.23.15$ .

Temps vrai à Paris	D	$\kappa$	15 r	$\gamma$
1 h. 24 m. 45 s.	— 22° 32' 27"	— 6° 40' 19"	21° 11' 15"	51° 49' 55"
1. 28. 0.	28.	16.	22. 0. 0.	51. 22. 4.
1. 31. 0.	29.	12.	22. 45. 0.	50. 55. 50.
1. 34. 0.	30.	9.	23. 30. 0.	50. 29. 6.
1. 37. 0.	31.	6.	24. 15. 0.	50. 1. 52.
1. 39. 31.	— 22. 32. 31.	— 6. 40. 4.	24. 52. 45.	49. 38. 36.
<hr/>				
7 h. 43 m. 41 s.	— 22. 34. 18.	— 6. 33. 42.	115. 55. 15.	49. 38. 36.
7. 47. 0.	19.	39.	116. 45. 0.	50. 9. 11.
7. 50. 0.	20.	36.	117. 30. 0.	50. 36. 17.
7. 53. 0.	20.	33.	118. 15. 0.	51. 2. 52.
7. 56. 0.	21.	30.	119. 0. 0.	51. 28. 58.
7. 58. 27.	— 22. 34. 22.	— 6. 33. 27.	119. 36. 45.	51. 49. 55.
<hr/>				
	$\psi$	$\zeta$	$\xi$	$\eta$
1 h. 24 m. 45 s.	— 48° 18' 25"	117° 46' 19"	96° 35' 4"	0° 0' 0"
1. 28. 0.	— 48. 41. 5.	118. 10. 36.	96. 10. 36.	55. 44. 2.
1. 31. 0.	— 49. 2. 20.	118. 33. 48.	95. 48. 48.	80. 56. 38.
1. 34. 0.	— 49. 23. 56.	118. 57. 47.	95. 27. 47.	104. 23. 38.
1. 37. 0.	— 49. 45. 51.	119. 22. 36.	95. 7. 36.	131. 0. 24.
1. 39. 31.	— 50. 4. 31.	119. 44. 5.	94. 51. 20.	180. 0. 0.
<hr/>				
7 h. 43 m. 41 s.	— 22. 41. 8.	100. 0. 23.	144. 4. 22.	180. 0. 0.
7. 47. 0.	— 22. 13. 21.	99. 46. 40.	143. 28. 20.	123. 13. 54.
7. 50. 0.	— 21. 48. 43.	99. 34. 36.	142. 55. 24.	98. 4. 2.
7. 53. 0.	— 21. 24. 33.	99. 22. 49.	142. 22. 11.	74. 35. 9.
7. 56. 0.	— 21. 0. 49.	99. 11. 19.	141. 48. 41.	47. 54. 7.
7. 58. 27.	— 20. 41. 46.	99. 2. 8.	141. 21. 7.	0. 0. 0.

Voici les résultats de ce calcul et des mappemondes ci-jointes.

- Le lieu F qui a le soleil au zénit à l'instant du milieu, est dans l'*Amérique méridionale* auprès des sources de la rivière de la Plata.
- Le lieu E qui a le soleil au zénit au moment de l'entrée, est situé dans l'*Océan Atlantique*, entre les côtes du Brésil et le cap de la bonne esperance.
- Le lieu S qui a le soleil au zénit au moment de la sortie, est dans l'*Océan pacifique* à l'est des isles de la société.
- Le lieu N qui verra la plus grande phase au lever du soleil, est situé dans l'*Océan*, au Sud de la Nouvelle Hollande.
- Le lieu B qui verra le premier l'entrée au coucher du soleil, est dans l'*Océan*, au Sud-Est de la Nouvelle Hollande.
- Le lieu b qui verra le dernier l'entrée au lever du soleil, est situé en *Canada*, à l'Ouest de Quebec.
- Le lieu D qui verra le premier la sortie au coucher du soleil, est dans l'*Océan Atlantique* au Nord-Ouest des isles du cap verd.
- Le lieu d qui verra le dernier la sortie au lever du soleil, est situé dans l'intérieur de la *Nouvelle Hollande*.
- Le lieu F qui, se levant et couchant en même tems, ne voit que l'entrée, est situé dans l'*Océan* entre l'*Islande* et le *Groenland*.
- Le lieu F qui, se levant et couchant en même tems, ne voit que la sortie, est dans l'intérieur inconnu de l'*Amérique Septentrionale*.
- Les lieux G qui, se couchant et levant en même tems au moment de l'entrée ou de la sortie, voyent tout le passage, sont situés dans la mer glaciale au-delà du cercle polaire antarctique.

Toute la *Russie* orientale depuis *Moscou*, toute l'*Asie* à l'orient de la mer Caspienne et du golfe Persique, les *Indes Orientales*, les isles du *Japon*, la *Nouvelle Guinée*, la partie occidentale de la *Nouvelle Hollande*, et la partie de l'*Amérique* au-delà du cercle polaire, ne verront rien de ce passage. L'*Amérique méridionale*, les *Indes Occidentales*, et les *états unis* de l'*Amérique*, verront le passage entier. Toute l'*Afrique*, l'*Europe*, la *Turquie Asiatique*, l'*Arabie*, la *Perse*, l'*Islande*, et la côte orientale du *Groenland*, n'en verront que l'entrée. La partie orientale de la *Nouvelle Hollande*, la *Nouvelle Zélande*, la *Nouvelle Calédonie*, les *Nouvelles Hébrides*, les isles des amis, celles de la société, celles de *Sandwich*, le *Mexique*, et l'*Amerique Septentrionale* à l'occident du *Canada*, ne verront que la sortie.

Les circonstances de ce passage sont moins favorables à la détermination de la parallaxe du soleil, que celles du passage de 1874, parceque la durée totale sera la plus grande au-delà du cercle polaire antarctique. C'est dans le *detroit de Magellan* que l'on pourra observer la plus grande durée, savoir l'entrée à 1 h. 30 $\frac{1}{2}$  m. la sortie à 7 h. 50 m. la durée de 6 h. 19 $\frac{1}{2}$  m. Dans l'isle de *Portorizzo* l'entrée se verra à 1 h. 38 m. la sortie à 7 h. 45 m. la durée sera de 6 h. 7 m. de sorte que la différence ne sera que de 12 $\frac{1}{2}$  min. tandis que sous le cercle polaire antarctique l'entrée arrivera à 1 h. 25 m. la sortie à 7 h. 56 m. la durée étant de 6 h. 31 m. et dans la mer Atlantique l'entrée se verra à 1 h. 38 m. la sortie à 7 h. 44 m. la durée étant de 6 h. 6 m. et la différence entre les durées de 25 minutes.

# THÉORIE DE MARS.

PAR

F. T. SCHUBERT.

---

Présenté à la Conférence le 20 Janvier 1802.

---

## PREMIERE PARTIE.

*Contenant les équations qui ne dépendent  
que de l'excentricité simple.*

### §. I.

Quoique la comparaison des perturbations de cette planète, calculées par M. M. Oriani, Burkhardt, Wurm et moi, que l'on trouve dans le Journal de M. de Zach <sup>(1)</sup>, prouve en général, que nous avons calculé sur les mêmes principes; il s'y trouve cependant des différences assez considérables qui m'ont engagé de refaire tout ce calcul avec plus de soin et d'exactitude, que je n'y avais pu apporter dans mon traité d'Astronomie, où je devais employer plusieurs élémens qui n'ont été rectifiés qu'après que cet ouvrage a paru. Les résultats que je vais présenter à l'Académie, m'ont fait voir, premièrement, qu'il n'y a pas de fautes de calcul dans la théorie de Mars, que j'avais donnée dans mon traité d'Astronomie, en second lieu, que les perturbations de Mars, dépendantes de l'action de Vénus et de la seconde dimension des excentricités, sont assez considérables pour ne pas être négligées (ce que j'avais fait dans

---

(1) *Monatliche Correspondenz*, Julius 1800. pag. 43.



dans ce livre-là), qu'elles sont même beaucoup plus considérables que celles trouvées par MM. *Burkhardt* et *Oriani*. Je n'ai calculé dans ce mémoire, que les inégalités périodiques de Mars, produites par l'action de la terre, de Vénus et de Jupiter, parceque les équations séculaires sont assés bien connues, et que les inégalités périodiques, produites par l'action des autres planètes, ne sont pas sensibles. Au reste, je crois devoir prévenir les Astronomes, que j'ai fait tout ce calcul d'après la méthode de M. *de la Place*, et sur les élémens donnés par ce grand Géomètre dans son *Exposition du Système du monde* (<sup>2</sup>), que j'ai réduits au commencement de 1800; et que, pour plus de sureté, j'ai refait ce calcul deux fois, de manière qu'il me semble que les Astronomes peuvent s'en tenir aux résultats que je vais rapporter.

§. 2.

Comme j'ai suivi la même méthode et les mêmes formules dans mon mémoire sur les perturbations d'*Uranus* (<sup>3</sup>), les lecteurs me permettront de les y renvoyer, ayant adopté partout dans ce mémoire les mêmes dénominations. Je nommerai donc

- le demi-grand axe de l'orbite de Mars =  $a$ ,
- son excentricité =  $\gamma$ ,
- sa masse, celle du soleil étant prise pour unité, =  $m$ ,
- son moyen mouvement annuel =  $n$ ,
- la longitude de son aphélie =  $\varpi$ ,
- celle de son noeud ascendant =  $I$ . J'em-

(<sup>2</sup>) Tome I. pag. 207-211, et Tome II. pag. 34.

(<sup>3</sup>) *Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petrop.* Tom. XI. pag. 441-483.

J'emploierai les mêmes lettres marquées d'un trait, pour la planète troublante, et je ferai

$$\begin{aligned} \frac{a}{a'} &= \alpha, \quad \frac{n}{n'} = \nu, \quad \frac{2^i}{1+\alpha^2} = \beta, \quad 1 + \frac{1 \cdot 3}{4^i} \beta^2 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{4^i \cdot 6^i} \beta^4 + \text{cet.} = g, \\ \frac{\beta}{2} \left( 1 + \frac{3 \cdot 5}{4^2} \cdot \frac{\beta^2}{2} + \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9}{4^2 \cdot 8^2} \cdot \frac{\beta^4}{3} + \text{cet.} \right) &= h, \\ b^{(0)} &= \frac{2g}{\nu(1+\alpha^2)}, \quad b^{(1)} = \frac{h}{\nu(1+\alpha)}, \quad b^{(i)} = \frac{2(i-1)(1+\alpha^2)b^{(i-1)} - (2i-3)\alpha b^{(i-2)}}{(2i-1)\alpha}, \\ c^{(i)} &= \frac{i+(i+1)\alpha^2}{\alpha(1-\alpha^2)} b^{(i)} - \frac{2i+1}{1-\alpha^2} b^{(i+1)}, \\ e^{(i)} &= \frac{i+(i+1)\alpha^2}{\alpha(1-\alpha^2)} c^{(i)} + \frac{(i+1)\alpha^4 + (4i+1)\alpha^2 - i}{\alpha^2(1-\alpha^2)^2} b^{(i)} - \frac{2i+1}{1-\alpha^2} c^{(i+1)} - \frac{2(2i+1)\alpha}{(1-\alpha^2)^2} b^{(i+1)}, \\ e^{(i)} &= \frac{(2i+1)(1+\alpha^2)b^{(i)} - 2(2i+1)\alpha b^{(i+1)}}{(1-\alpha^2)^2}. \end{aligned}$$

En nommant ensuite le nombre des secondes que contient l'arc égal au rayon =  $\lambda = 200204,5$ ;

$$\begin{aligned} 1 - \nu &= \mu, \quad \nu + i\lambda = \sigma, \quad \nu - i\lambda = \tau, \\ M^{(i)} &= \frac{2i^3 u^2 - i^2 u(3-\nu) - 3\nu^2}{2u\sigma\tau} \nu^3 \alpha b^{(i)} - \frac{i^3 u^2 - i^2 \nu u - 3\nu^2}{2i\tau} \nu^2 \alpha^2 c^{(i)} + \frac{\nu^2}{4} \alpha^3 e^{(i)}, \\ D^{(i)} &= \frac{3i^3 u^2 - i^2 u(5-2\nu) - \nu^2}{2i\tau\sigma^2} \nu^3 \alpha b^{(i)} - \frac{4i^3 u^2 - 3i^2 \nu u - (i+b)\nu^2}{4\tau\sigma^2} \nu \alpha^2 c^{(i)} + \frac{\nu \alpha^3}{2\sigma} e^{(i)}, \\ \mathfrak{M}^{(i)} &= \frac{(i-1)(2i-1)}{2\sigma} \nu^3 \alpha b^{(i-1)} - \frac{i^2 u + \nu}{2\sigma} \nu^2 \alpha^2 c^{(i-1)} - \frac{\nu^2}{4} \alpha^3 e^{(i-1)}, \\ \mathfrak{D}^{(i)} &= \frac{3(i-1)(2i-1)}{4\sigma} \nu^2 \alpha b^{(i-1)} - \frac{4i^2 u + (i+3)\nu}{4\sigma^2} \nu \alpha^2 c^{(i-1)} - \frac{\nu \alpha^3}{2\sigma} e^{(i-1)}, \\ E^{(0)} &= -\frac{m'}{6} \alpha^2 c^{(0)}, \quad E^{(i)} = -\frac{m'a}{\sigma\tau} \left( \frac{2i^3 \nu}{\mu} b^{(i)} - \nu^2 \alpha^2 c^{(i)} \right) \cos i(\sigma' - \sigma), \\ F^{(i)} &= +\frac{m'\lambda \nu^2 \alpha}{i\mu\sigma\tau} \left( \frac{(i+3)\nu^2 - 2i^2 \nu + \alpha^2}{\mu} b^{(i)} - 2\nu \alpha c^{(i)} \right) \sin i(\sigma' - \sigma), \\ G^{(i)} &= -\frac{2m'a}{i\mu(\nu+\sigma)} [M^{(i)} \gamma \cos(i\sigma' - (i-1)\sigma - \omega) \\ &\quad + \mathfrak{M}^{(i)} \gamma' \cos(i\sigma' - (i-1)\sigma' - \omega')], \\ H^{(i)} &= -2m'\lambda \gamma [D^{(i)} - \frac{2M^{(i)}\sigma}{i\nu\mu(\nu+\sigma)}] \sin(i\sigma' - (i-1)\sigma - \omega) \\ &\quad - 2m'\lambda \gamma' [\mathfrak{D}^{(i)} - \frac{2\mathfrak{M}^{(i)}\sigma}{i\nu\mu(\nu+\sigma)}] \sin(i\sigma' - (i-1)\sigma' - \omega'); \end{aligned}$$

l'on aura l'équation du rayon vecteur, la distance moyenne de la terre au soleil étant prise pour unité =  $E^{(0)} + E^{(i)} + G^{\pm i}$ ,  
celle

celle de la longitude, en secondes =  $F^{(+i)} + H^{(\pm i)}$ .  
 Il faut observer que 1) E et F sont les équations indépendantes de l'excentricité, G et H celles qui dépendent de sa première dimension; 2) la lettre i représente dans E et F chaque nombre entier et positif, mais dans G et H tous les nombres entiers, soit positifs, soit négatifs; 3) au lieu de  $b^{(1)}$  et  $c^{(1)}$  il faut substituer partout  $b^{(1)} - a$  et  $c^{(1)} - 1$ , dans les expressions générales. (\*)

§. 3.

Les rapports qui existent entre le moyen mouvement de Mars et celui de la terre ou de Venus, sont tels que les inégalités dépendantes des quarrés des excentricités deviennent très-sensibles dans certaines situations de ces astres. En effet, les durées des révolutions de Mars, de la terre, et de Venus, étant de 687, de 365, et de 225 jours; les moyens mouvemens de Mars et de la terre seront dans le rapport des nombres 365 et 687, et ceux de Mars et de Venus dans celui des nombres 225 et 687: de sorte que le moyen mouvement de la terre est à peu près égal au double de celui de Mars (687 à 730), et le moyen mouvement de Venus au triple de celui de Mars (687 à 675). Il s'ensuit que, par les principes du calcul intégral, l'inégalité dépendante de la longitude de la terre moins deux fois celle de Mars, ou  $(2\sigma' - \frac{1}{3})$ , doit être la plus considérable de toutes les inégalités de Mars produites par l'action de la terre. Elle dépend de l'excentricité simple, et nous verrons qu'elle s'élève à 14". Or par la même raison, les équations qui ont pour argument  $4\sigma' - 2\frac{1}{3}$  ou

---

(\*) Voy. mon mémoire cité sur les perturbations d'Uranus, §. 2 - 7.

♀ — 3 ♂, et qui, suivant les règles de l'intégration, dépendent des carrés des excentricités, seront encore assez considérables. Voilà les deux équations que j'avais négligées dans mon *Astronomie*, et dont je vais donner le calcul.

§. 4.

En nommant  $\sigma, \delta, \varphi$ , les longitudes moyennes de ces trois planètes,  $v, v''$ , les longitudes vraies de Mars et de la planète troublante dans leurs orbites,  $r, r''$ , leurs rayons vecteurs,  $I, I'$ , les longitudes des noeuds ascendants de leurs orbites sur l'écliptique,  $\theta, \theta'$ , les tangentes de leurs inclinaisons  $\gamma, \gamma', v'$  la longitude vraie de la planète troublante, réduite au plan de l'orbite de Mars,  $\beta'$  sa latitude sur le même plan,  $\Pi$  la longitude de son noeud ascendant avec le même plan,  $\nu'$  son inclinaison au même plan,  $\cos \beta' = s', \tan \nu' = \delta'$ ; en faisant de plus, pour abrégér,

$$\frac{r s'}{r r'} \cos (v' - v) = P, \quad r r + r' r'' - 2 r r' s' \cos (v' - v) = Q,$$

$$[a a + a' a' - 2 a a' \cos (\sigma' - \sigma)]^{-\frac{1}{2}} = B,$$

$$r r + r' r'' - 2 r r' \cos (v'' - v) = p,$$

$$\frac{r r'}{2} [\cos (v'' - v) - \cos (v'' + v - 2 \Pi)] = q, \quad P - Q^{-\frac{1}{2}} = R :$$

les deux équations dont il s'agit, seront égales à  $3 m' n a f \partial t f \partial R$ , en supposant constans les élémens de la planète troublante dans la différentiation de  $R$ . Comme il faut s'arrêter dans cette analyse à la seconde dimension des quantités  $\gamma, \gamma', \delta$ , l'on trouve

tang

$$\text{tang} (\Pi - I) = \frac{\theta' \sin (I' - I)}{\theta' \cos (I' - I) - \theta}, \quad \text{cof } v' = \theta \theta' \text{ cof} (I' - I) + \text{cof } \eta \text{ cof } \eta',$$

$$s' = x - \frac{\delta^2}{4} + \frac{\delta^2}{4} \text{cof } 2 (v'' - \Pi),$$

$$\text{cof} (v' - v) = \text{cof} (v'' - v) + \frac{\delta^2}{8} \text{cof} (v'' + v - 2 \Pi) - \frac{\delta^2}{8} \text{cof} (3 v'' - v - 2 \Pi),$$

$$R = P - p^{-\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} q \delta^2 p^{-\frac{3}{2}},$$

ou bien, en rejetant tous les termes qui n'ont pas la forme  $4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger$  ou  $3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow$ ,

$$a R = a P - a \Delta B + \frac{1}{2} a q \delta^2 p^{-\frac{3}{2}}.$$

§. 5.

Les équations que nous cherchons, étant de la forme  $\mathcal{A}E = S. \text{fin. cof.} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger)$ , et  $\alpha = s. \text{fin. cof.} (3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow)$ , on n'a qu'à chercher dans le développement de la quantité  $R$ , les termes qui contiennent l'angle  $4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger$  ou  $3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow$ , c'est à dire qu'il faut mettre

$$R = k \text{fin} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger) - h \text{cof} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger), \text{ et}$$

$$R = k \text{fin} (3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow) - h \text{cof} (3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow);$$

d'où il suit

$$\partial R = 4 n \partial t [k \text{cof} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger) + h \text{fin} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger)], \text{ et}$$

$$\partial R = 3 n \partial t [k \text{cof} (3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow) + h \text{fin} (3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow)],$$

par conséquent

$$\mathcal{A}E = 3 m' n a f \partial t f \partial R = + 12 m' n^2 a f \partial t f [k \text{cof} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger) + h \text{fin} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \ddagger)] \partial t,$$

$$\alpha = + 9 m' n^2 a f \partial t f [k \text{cof} (3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow) + h \text{fin} (3 \sigma^{\uparrow} - \updownarrow)] \partial t,$$

ou bien, en tenant compte des variations séculaires des quantités  $k, h$ ,

$$\mathcal{A}E =$$

$$\begin{aligned} \mathcal{A} &= -\frac{3m'\lambda v^2}{(2v-1)^2} \left[ \left( ak + \frac{a \left( \frac{\partial b}{\partial t} \right)}{2n-n'} \right) \operatorname{cof}(4\sigma' - 2\delta) \right. \\ &\quad \left. + \left( ah - \frac{a \left( \frac{\partial k}{\partial t} \right)}{2n-n'} \right) \operatorname{fin}(4\sigma' - 2\delta) \right], \\ \alpha &= -\frac{9m'\lambda v^2}{\alpha-3v^2} \left[ \left( ak + \frac{2a \left( \frac{\partial b}{\partial t} \right)}{3n-n'} \right) \operatorname{cof}(3\sigma' - \varphi) \right. \\ &\quad \left. + \left( ah - \frac{2a \left( \frac{\partial k}{\partial t} \right)}{3n-n'} \right) \operatorname{fin}(3\sigma' - \varphi) \right]. \quad (5) \end{aligned}$$

§. 6.

En rejetant les termes qui n'ont pas la forme convenable, l'on trouve

$$\begin{aligned} aP &= \alpha^2 \operatorname{cof}(v'' - v) + \frac{1}{2} \alpha^2 \gamma [\operatorname{cof}(v'' - v - \sigma' + \omega) \\ &\quad + \operatorname{cof}(v'' - v + \sigma' - \omega)] \\ &\quad - \frac{\alpha^2}{4} \gamma^2 \operatorname{cof}(3\sigma' - \sigma' - 2\omega) - \alpha^2 \gamma' [\operatorname{cof}(v'' - v - \sigma' + \omega') \\ &\quad + \operatorname{cof}(v'' - v + \sigma' - \omega')], \end{aligned}$$

d'où il ne résulte aucun terme pour l'équation  $\mathcal{A}$ , mais seulement pour l'équation  $\alpha$  le terme

$$aP = + \frac{3}{8} \alpha^2 \gamma^2 \operatorname{cof}(3\sigma' - \varphi - 2\omega). \quad (6).$$

De la même manière, on trouve

$$\begin{aligned} \alpha \Delta B &= \alpha \operatorname{cof} i(\sigma' - \sigma) [\gamma^2 (i b^{(i)} - \frac{\alpha}{2} c^{(i)} + \frac{\alpha^2}{4} e^{(i)}) \operatorname{cof} 2(\sigma' - \omega) \\ &\quad + \gamma'^2 (i b^{(i)} + b^{(i)} + \frac{3}{2} c^{(i)} + \frac{\alpha^2}{4} e^{(i)}) \operatorname{cof} 2(\sigma' - \omega') \\ &\quad - \gamma \gamma' (2i b^{(i)} + c^{(i)} + \frac{\alpha}{2} e^{(i)}) \operatorname{cof}(\sigma' + \sigma' - \omega - \omega')] \\ &\quad + i \alpha \operatorname{fin} i(\sigma' - \sigma) [\gamma^2 (\frac{5}{4} b^{(i)} - \alpha c^{(i)}) \operatorname{fin} 2(\sigma' - \omega) \\ &\quad - \gamma'^2 (\frac{9}{4} b^{(i)} + c^{(i)}) \operatorname{fin} 2(\sigma' - \omega') \\ &\quad + \gamma \gamma' (2\alpha c^{(i)} + b^{(i)}) \operatorname{fin}(\sigma' + \sigma' - \omega - \omega')]: \quad (7) \end{aligned}$$

où

(5) *Ibid.* §. 27-37.    (6) *Ibid.* §. 44.    (7) *Ibid.* §. 40. 41. 3. 5.

où, pour obtenir la forme convenable, il faut substituer dans les termes qui ont le facteur  $\gamma^2$ ,  $i = 2$ , dans ceux qui ont le facteur  $\gamma\gamma'$ ,  $i = 3$ , dans ceux multipliés par  $\gamma'^2$ ,  $i = 4$ , s'il s'agit de l'équation  $\mathcal{A}$ , et  $i = 1$ ,  $i = 2$ ,  $i = 3$ , s'il s'agit de l'équation  $\alpha$ . Ce qui donne pour celle-là,

$$\begin{aligned} a \Delta B = & + \alpha \gamma^2 \left( \frac{13}{4} b^{(2)} - \frac{5}{4} \alpha c^{(2)} + \frac{\alpha^2}{8} e^{(2)} \right) \operatorname{cof} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \frac{1}{2} - 2 \omega) \\ & + \alpha \gamma \gamma' \left( - \frac{15}{2} b^{(3)} + \frac{5}{2} \alpha c^{(3)} - \frac{\alpha^2}{4} e^{(3)} \right) \operatorname{cof} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \frac{1}{2} - \omega - \omega') \\ & + \alpha \gamma'^2 \left( 4 b^{(4)} - \frac{5}{4} \alpha c^{(4)} + \frac{\alpha^2}{8} e^{(4)} \right) \operatorname{cof} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \frac{1}{2} - 2 \omega') \end{aligned}$$

et pour celle-ci,

$$\begin{aligned} a \Delta B = & + \alpha \gamma^2 \left( \frac{9}{8} b^{(1)} - \frac{3}{8} \alpha - \frac{3}{4} \alpha c^{(1)} + \frac{\alpha^2}{8} e^{(1)} \right) \operatorname{cof} (3 \sigma^{\uparrow} - \varphi - 2 \omega) \\ & + \alpha \gamma \gamma' \left( - 3 b^{(2)} + \frac{3}{2} \alpha c^{(2)} - \frac{\alpha^2}{4} e^{(2)} \right) \operatorname{cof} (3 \sigma^{\uparrow} - \varphi - \omega - \omega') \\ & + \alpha \gamma'^2 \left( \frac{13}{8} b^{(3)} - \frac{3}{4} \alpha c^{(3)} + \frac{\alpha^2}{8} e^{(3)} \right) \operatorname{cof} (3 \sigma^{\uparrow} - \varphi - 2 \omega'). \end{aligned}$$

Ensuite on a,

$$p^{-\frac{3}{2}} = \frac{\varepsilon^{(i)}}{a^{\frac{3}{2}}} \operatorname{cof} i (\sigma^{\uparrow} - \sigma^{\uparrow'}), \quad q = \frac{a a'}{2} \operatorname{cof} (\sigma^{\uparrow} - \sigma^{\uparrow'}) - \frac{a a'}{2} \operatorname{cof} (\sigma^{\uparrow} + \sigma^{\uparrow'} - 2 \Pi),$$

donc

$$\frac{a}{2} q \delta^2 p^{-\frac{3}{2}} = - \frac{\alpha^2}{8} \delta^2 \varepsilon^{(i)} \cos [(i+1) \sigma^{\uparrow} - (i-1) \sigma^{\uparrow'} - 2 \Pi]: \quad (8)$$

d'où l'on tire pour l'équation  $\mathcal{A}$ ,

$$\frac{1}{2} a q \delta^2 p^{-\frac{3}{2}} = - \frac{\alpha^2}{8} \delta^2 \varepsilon^{(3)} \operatorname{cof} (4 \sigma^{\uparrow} - 2 \frac{1}{2} - 2 \Pi),$$

et pour l'équation  $\alpha$ ,

$$\frac{1}{2} a q \delta^2 p^{-\frac{3}{2}} = - \frac{\alpha^2}{8} \delta^2 \varepsilon^{(2)} \operatorname{cof} (3 \sigma^{\uparrow} - \varphi - 2 \Pi).$$

### §. 7.

En rassemblant tous ces termes, l'on obtient enfin (§. 4. 5.), pour l'équation  $\mathcal{A}$ ,

$$a k =$$

(8) *Ibid.* §. 43.

$$\begin{aligned}
 ak &= + \frac{\alpha}{4} (-13 b^{(2)} + 5 \alpha c^{(2)} - \frac{\alpha^2}{2} e^{(2)}) \gamma^2 \sin 2\omega \\
 &+ \frac{\alpha}{8} (15 b^{(3)} - 5 \alpha c^{(3)} + \frac{\alpha^2}{2} e^{(3)}) \gamma \gamma' \sin (\omega + \omega') \\
 &+ \alpha (-4 b^{(4)} + \frac{5}{4} \alpha c^{(4)} - \frac{\alpha^2}{8} e^{(4)}) \gamma'^2 \sin 2\omega' - \frac{\alpha^2}{8} \delta^2 \varepsilon^{(3)} \sin 2\Pi = \\
 &K \gamma^2 \sin 2\omega + L \gamma \gamma' \sin (\omega + \omega') + M \gamma'^2 \sin 2\omega' - N \delta^2 \sin 2\Pi; \\
 ah &= -K \gamma^2 \cos 2\omega - L \gamma \gamma' \cos (\omega + \omega') - M \gamma'^2 \cos 2\omega' + N \delta^2 \cos 2\Pi; \\
 \text{et pour l'équation } \alpha,
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ak &= + \frac{\alpha}{4} (3 \alpha - \frac{9}{2} b^{(1)} + 3 \alpha c^{(1)} - \frac{\alpha^2}{2} e^{(1)}) \gamma^2 \sin 2\omega \\
 &+ \alpha (3 b^2 - \frac{3}{2} \alpha c^{(2)} + \frac{\alpha^2}{4} e^{(2)}) \gamma \gamma' \sin (\omega + \omega') \\
 &+ \frac{\alpha}{8} (-13 b^{(3)} + 6 \alpha c^{(3)} - \alpha^2 e^{(3)}) \gamma'^2 \sin 2\omega' - \frac{\alpha^2}{8} \delta^2 \varepsilon^{(2)} \sin 2\Pi = \\
 &K \gamma^2 \sin 2\omega + L \gamma \gamma' \sin (\omega + \omega') + M \gamma'^2 \sin 2\omega' - N \delta^2 \sin 2\Pi; \\
 ah &= -K \gamma^2 \cos 2\omega - L \gamma \gamma' \cos (\omega + \omega') - M \gamma'^2 \cos 2\omega' + N \delta^2 \cos 2\Pi.
 \end{aligned}$$

Pour trouver les quantités  $\frac{\alpha \left( \frac{\partial k}{\partial t} \right)}{2n - n'}$ , etc. on calculera

les valeurs de  $ak$  et  $ah$  pour 1800 et 1900, au moyen des variations séculaires des éléments, et après avoir ôté celles-la de celles-ci, on divisera les différences par cent fois les valeurs annuelles de  $2n - n'$  ou  $3n - n'$ .

### §. 8.

En vertu de la réaction de Mars, la même analyse donnera de semblables inégalités dans le mouvement de la terre et de Venus, qu'il est facile de trouver, en changeant réciproquement les éléments de la planète troublée et troublante. En nommant ces équations de la terre et de Venus,  $\mathcal{A}'$  et  $\alpha'$ , l'on a pour celle-là (§. 5),

$$\begin{aligned}
 \partial R' &= -2n' \partial t [k \cos(4\sigma' - 2\frac{1}{2}) + h \sin(4\sigma' - 2\frac{1}{2})] = -\frac{n'}{2n} \partial R, \text{ et} \\
 \mathcal{A}' &= 3m n' \alpha' \int \partial t \int \partial R' = -\frac{n'}{2n} \cdot \frac{m n' \alpha'}{m' n' a} \mathcal{A} = -\frac{m \alpha'^2}{2m'} \mathcal{A};
 \end{aligned}$$

et



et pour celle-ci,

$$\partial R' = -\frac{n'}{3n} \partial R, \quad \alpha' = -\frac{n'}{3n} \cdot \frac{mn a'}{m' n a} \alpha = -\frac{m a^2}{3 m'} \alpha. \quad (*)$$

§. 9.

Le tableau suivant offre les élémens que j'ai employés dans ce calcul. J'ai cru devoir ajouter les logarithmes, pour faciliter les moyens de vérifier mon calcul, à ceux qui voudront s'en donner la peine.

	Mars	La Terre	Venus	Jupiter
<i>a</i>	1,523693	1,000000	0,723332	5,202778
log. <i>a</i>	0,1828976	0,0000000	9,8593377	0,7162353
$\gamma$	0,09313334	0,01679121	0,00685355	0,04814412
log. $\gamma$	8,9691052	8,2250821	7,8359156	8,6825433
<i>m</i>	1 : 1846082	1 : 329630	1 : 383137	1 : 1067,09
log. <i>m</i>	3,7337490	4,4819733	4,4166459	6,9717990
<i>n</i>	688579',42	1295090'',3	2105199'',19	109181'',36
log. <i>n</i>	5,8379541	6,1123001	6,3232932	5,0381485
$\nu$		0,5316845	0,32708515	6,3067487
log. $\nu$		9,7256540	9,5146609	0,7998056
$\omega$	5 <sup>s</sup> . 2 <sup>o</sup> . 23'. 10''.	9 <sup>s</sup> . 9 <sup>o</sup> . 29'. 3''.	10 <sup>s</sup> . 8 <sup>o</sup> . 26'. 41''.	6 <sup>s</sup> . 11 <sup>o</sup> . 55'. 48''.
<i>I</i>	1. 18. 1. 32.		2. 14. 52. 51.	
$\eta$	1 <sup>o</sup> . 51'. 0''.		3 <sup>o</sup> . 23'. 37''.	
log. $\theta$	8,5092001		8,7730477	

(\*) *Ibid.* §. 34.

## §. 10.

Ces élémens m'ont donné les valeurs suivantes; d'après les formules du §. 2.

	La Terre	Venus	Jupiter
$a$	1,523693	2,1064924	0,2928615
$\log. a$	0,1828976	0,3235599	9 4666623
$\log. a^2$	0,3657952	0,6471198	8,9333246
$a^2$	2,3216416	4,4373100	0,08576786
$\log. (a^2 + 1)$	0,5213527	0 7353841	0,0357369
$\log. (a^2 - 1)$	0,1211137	0 5362187	9,9610565 (neg.)
$\log. \beta$	9,9625749	9,8892038	9 7319554
$\beta$	0,9174342	0,7748290	0,53945525
$g$	1,3702500	1,1787322	1,0654911
$\log. g$	0,1367999	0,0714151	0,0275498
$h$	0,9623680	0,5774173	0 3155387
$\log. h$	9,9833413	9,7614898	9,4990526
$b^{(0)}$	1,5036734	1,0110045	2,0450847
$\log. b^{(0)}$	0,1771535	0,0047531	0,3107113
$b^{(1)}$	0,5280377	0,2476269	0,3028196
$\log. b^{(1)}$	9,7226649	9,3937978	9,4811841
$b^{(2)}$	0,2661877	0,0891173	0,0667632
$\log. b^{(2)}$	9,4251879	8,9499620	8,8245371
$b^{(3)}$	0,1474071	0,0354486	0,0163249
$\log. b^{(3)}$	9,1685184	8,5495990	8,2128495
$b^{(4)}$	0,0853058	0,01477375	0,00418930
$\log. b^{(4)}$	8,9309786	8,1694908	7,6221415
$b^{(5)}$	0,0506532	0,00632597	0,00110872
$\log. b^{(5)}$	8,7046069	7,8011271	7,0448218
$b^{(6)}$	0,0305895		0,00030922
$\log. b^{(6)}$	8,4855724		6,4902676

	La Terre	Venus	Jupiter
$c^{(0)}$	— 1,3340220	— 0,5475346	0,3238859
log. $c^{(0)}$	0,1251629	9,7384116	9,5103920
$c^{(1)}$	— 0,8755184	— 0,2599272	1,1059351
log. $c^{(1)}$	9,9422653	9,4148517	0,0437297
$c^{(2)}$	— 0,6273464	— 0,1368931	0,4735884
log. $c^{(2)}$	9,7975074	9,1363814	9,6754011
$c^{(3)}$	— 0,4475511	— 0,07149696	0,1717577
log. $c^{(3)}$	9,6508427	8,8542876	9,2349161
$c^{(4)}$	— 0,3162473	— 0,0368672	0,0583821
log. $c^{(4)}$	9,5000268	8,5666402	8,7662798
$c^{(5)}$	— 0,2215529		0,0191154
log. $c^{(5)}$	9,3454775		8,2813823
$e^{(0)}$	2,8137214	0,6368937	1,3385115
log. $e^{(0)}$	0,4492811	9,8040668	0,1266221
$e^{(1)}$	2,4212476	0,4257415	0,7941514
log. $e^{(1)}$	0,3840393	9,6291460	9,8999033
$e^{(2)}$	2,1154468	0,2871790	1,8730000
log. $e^{(2)}$	0,3254021	9,4581527	0,2725378
$e^{(3)}$	1,7855716	0,1831584	1,2544527
log. $e^{(3)}$	0,2517773	9,2628268	0,0984543
$e^{(4)}$	1,4601004		0,6241490
log. $e^{(4)}$	0,1643827		9,7952883
$e^{(5)}$	1,1401010		0,2713626
log. $e^{(5)}$	0,0569437		9,4335500
$\varepsilon^{(2)}$		0,1418583	
log. $\varepsilon^{(2)}$		9,1518548	
$\varepsilon^{(3)}$	0,9204110		
log. $\varepsilon^{(3)}$	9,9639818		
$\mu$	0,4683155	0,6729148	— 5,3067487
log. $\mu$	9,6705386	9,8279601	0,7248285

§. II.

Pour calculer les facteurs  $M^{(i)}$ ,  $D^{(i)}$ , etc. pour les différentes valeurs de  $i$ , l'on a besoin des quantités suivantes.

	La Terre	Venus	Jupiter
$2\nu - 1$	0,0633690	— 0,3458297	11,613497
log. ( $2\nu - 1$ )	8,8018769	9,5388623	1,0649630
$2 - \nu$	1,4683155	1,6729150	— 4,3067487
log. ( $2 - \nu$ )	0,1668194	0,2234738	0,6341495
$3\nu - 2$	— 0,4049465	— 1,0187445	16,9202461
log. ( $3\nu - 2$ )	9,6073976	0,0080652	1,2284067
$3 - 2\nu$	1,9366310	2,3458297	— 9,6134974
log. ( $3 - 2\nu$ )	0,2870469	0,3702965	0,9828814
$4\nu - 3$	— 0,8732620	— 1,6916594	22,226995
log. ( $4\nu - 3$ )	9,9411446	0,2283129	1,3468807
$4 - 3\nu$	2,4049465	3 0187446	— 14,920246
log. ( $4 - 3\nu$ )	0 3811054	0,4798264	1,1737759
$4 - 5\nu$	1,3415775	2,3645743	— 27,533743
log. ( $4 - 5\nu$ )	0,1276158	0,3737530	1,4398653
$\nu^2$	0,2826885	0,1069847	39,775092
log $\nu^2$	9,4513080	9,0293218	1,5996112
$1 - \nu^2$	0,7173115	0,8930153	— 38,775092
log. ( $1 - \nu^2$ )	9,8557078	9,9508589	1,5885528
$3\nu - 1$	0,5950535	— 0,0187446	17,9202461
log. ( $3\nu - 1$ )	9,7745561	8,2728762	1,2533439
$3 - \nu$	2,4683155	2,6729149	— 3 3067487
log. ( $3 - \nu$ )	0,3924007	0,4269851	0,5194011
$3 - 5\nu$	0,3415775	1,3645743	— 28,533743
log ( $3 - 5\nu$ )	9,5334892	0,1349972	1 4553588

§. 12.

Moyennant ces valeurs, et d'après les formules du §. 2. j'ai calculé les quantités suivantes.

	La Terre	Venus	Jupiter
$M^{(+1)}$	— 1,905790	— 0,1746511	+ 1,5741196
log. $M^{(+1)}$	0,2800750	9,2421713	0,1970377
$M^{(-1)}$	— 2,795702	+ 0,0752642	+ 3,1190329
log. $M^{(-1)}$	0,4464909	8,8765885	0,4940200
$M^{(+2)}$	+ 0,7746934	+ 0,0264082	+ 4,7821422
log. $M^{(+2)}$	9,8891298	8,4217388	0,6796225
$M^{(-2)}$	+ 2,7578766	+ 0,2060400	— 5,9276713
log. $M^{(-2)}$	0,4405748	9,3139515	0,7728841
$M^{(3)}$	+ 0,1877989		+ 2,2627891
log. $M^{(+3)}$	9,2736931		0,3546441
$M^{(3)}$	+ 1 7210772		— 1,4306149
log. $M^{(-3)}$	0,2358003		0,1555227
$M^{(+4)}$	+ 0,0125329		+ 0,9198747
log. $M^{(+4)}$	8,0980515		9,9637287
$M^{(-4)}$	+ 1,2784534		— 0,4628077
log. $M^{(-4)}$	0,1066850		9,6654005
$D^{(+1)}$	— 3,997103	— 1,3864244	+ 0,1394898
log. $D^{(+1)}$	0,6017453	0,1418962	9,1445424
$D^{(-1)}$	— 84,429058	— 1,948920	+ 0,04118326
log. $D^{(-1)}$	1,9264919	0,2897940	8,6147207
$D^{(+2)}$	+ 1,2982363	+ 0,0758037	— 0,3461495
log. $D^{(+2)}$	0,1133538	8,8796905	9,5392637
$D^{(-2)}$	— 20,436294	— 1,1281348	— 0,0775769
log. $D^{(-2)}$	1,3104021	0,0523610	8,8897323
$D^{(+3)}$	+ 0,2405843		— 0,0672721
log. $D^{(+3)}$	9,3812672		8,8278352

	La Terre	Venus	Jupiter
$D^{(-3)}$	— 6,436001		— 0,0166950
log. $D^{(-3)}$	0 8086161		8,2225871
$D^{(+4)}$	— 0,0116782		— 0,0176976
log. $D^{(+4)}$	8,0673759		8,2479140
$D^{(-4)}$	— 3,2231430		— 0,0046476
log. $D^{(-4)}$	0,5082796		7,6672267
$M^{(+1)}$	— 0,2656703	— 0,0292594	— 0,8867744
log. $M^{(+1)}$	9,4243431	8,4662654	9,9478132
$M^{(-1)}$	+ 5,6057650	+ 0,0791480	+ 0,7296194
log. $M^{(-1)}$	0,7486349	8,8984400	9,8630963
$M^{(+2)}$	+ 0,1697964	+ 0,3103522	— 1,0791507
log. $M^{(+2)}$	9,2299285	9,4918548	0,0330821
$M^{(-2)}$	— 1,9438408	— 0,1153141	+ 0,4766144
log. $M^{(-2)}$	0,2886607	9,0618824	9,6781672
$M^{(+3)}$	+ 0,1330820		— 6 5020905
log. $M^{(+3)}$	9,1241192		0,8130529
$M^{(-3)}$	— 1,2422925		+ 0,2236833
log. $M^{(-3)}$	0,0942239		9,3496336
$M^{(+4)}$	+ 0,1910457		— 2,7007112
log. $M^{(+4)}$	9,2811373		0,4314781
$M^{(-4)}$	— 0,9144521		+ 0,0918619
log. $M^{(-4)}$	9,9611609		8,9631355
$D^{(+1)}$	— 0,9993582	— 0,1789129	— 0,2812144
log. $D^{(+1)}$	9,9997212	9,2526417	9,4490376
$D^{(-1)}$	+ 238 66814	+ 3,4146492	+ 0,0172633
log. $D^{(-1)}$	2,3777945	0,5333461	8 2371238
$D^{(+2)}$	+ 0,7269154	+ 1,3000503	+ 0,0699001
log. $D^{(+2)}$	9,8614838	0 1139602	8,8444779
$D^{(-2)}$	+ 15,261339	+ 0,6387355	+ 0 0079769
log. $D^{(-2)}$	1,1835926	9,8053210	7,9018343

	La Terre	Venus	Jupiter
$\mathcal{D}^{(+3)}$	+ 0,2369543		+ 0,1847067
log. $\mathcal{D}^{(+3)}$	9,3746645		9,2664827
$\mathcal{D}^{(-3)}$	+ 4,7418014		+ 0,0029031
log. $\mathcal{D}^{(-3)}$	0,6759433		7,4628582
$\mathcal{D}^{(+4)}$	+ 0,2792733		+ 0,0509432
log. $\mathcal{D}^{(+4)}$	9,4460295		8,7070863
$\mathcal{D}^{(-4)}$	+ 2,326660		+ 0,0009739
log. $\mathcal{D}^{(-4)}$	0,3667329		6,9885100

## §. 13.

Ces quantités suffisent pour trouver toutes les inégalités de Mars qui dépendent de la première dimension de l'excentricité, ou qui n'en dépendent pas du tout. En supposant le rayon de l'orbite terrestre = 1000000, les formules du §. 2. donnent les valeurs suivantes, qu'il faudra ensuite multiplier par les sinus ou cosinus de leurs arguments respectifs.

	La Terre	Venus	Jupiter
E <sup>(0)</sup>	+ 2,4	+ 1,6	- 6,6
E <sup>(1)</sup>	- 18,8	+ 2,2	+ 78,3
E <sup>(2)</sup>	+ 5,2	+ 0,2	- 67,9
E <sup>(3)</sup>	+ 1,2	+ 0,0	- 6,9
E <sup>(4)</sup>	+ 0,4	+ 0,0	- 1,1
F <sup>(1)</sup>	+ 6",99	+ 0",21	+ 24",41
F <sup>(2)</sup>	- 0",97	- 0",02	- 13",59
F <sup>(3)</sup>	- 0",18	+ 0",00	- 1",18
F <sup>(4)</sup>	- 0",06	+ 0",00	- 0",17
G <sup>(+1)</sup>	+ 2,3	+ 0,1	+ 10,8
	+ 0,1	+ 0,0	- 3,1
G <sup>(-1)</sup>	- 8,6	- 4,4	- 8,7
	+ 3,1	- 0,3	- 1,1
G <sup>(+2)</sup>	- 0,4	- 0,0	+ 59,9
	- 0,0	- 0,0	- 7,0
G <sup>(-2)</sup>	+ 19,9	- 0,2	+ 6,4
	- 2,5	+ 0,0	- 0,3
G <sup>(+3)</sup>	- 0,0		- 11,4
	- 0,0		+ 17,0
G <sup>(-3)</sup>	- 3,1		+ 0,8
	+ 0,4		- 0,1
G <sup>(+4)</sup>	- 0,0		- 1,3
	- 0,0		+ 2,0
G <sup>(-4)</sup>	- 0,7		+ 0,2
	+ 0,1		- 0,0
H <sup>(+1)</sup>	- 0",70	+ 0",02	- 5",49
	- 0",01	+ 0",00	+ 5",37
H <sup>(-1)</sup>	+ 10",12	- 1",07	+ 2",87
	- 5",12	- 0",12	+ 0",20
H <sup>(+2)</sup>	+ 0",11	+ 0",00	+ 23",54
	- 0",00	- 0",00	- 2",59
H <sup>(-2)</sup>	+ 6",51	- 0",02	- 1",85
	- 0",84	+ 0",00	+ 0",04
H <sup>(+3)</sup>	+ 0",02		- 2",30
	+ 0",00		+ 3",57
H <sup>(-3)</sup>	- 0",62		- 0",20
	+ 0",08		+ 0",01
H <sup>(+4)</sup>	+ 0",00		- 0",22
	+ 0",00		+ 0",35
H <sup>(-4)</sup>	- 0",12		- 0",04
	- 0",02		+ 0",00



§. 14.

En rassemblant toutes ces équations, et en rejetant celles qui ne s'élèvent pas à  $\frac{1}{1000000}$  du rayon de l'orbe terrestre ou à une seconde, l'on trouve

*l'équation du rayon vecteur de Mars, produite par l'action de la Terre, de Venus, et de Jupiter =*

$$\begin{aligned}
 & - 2,2 - 18,8 \operatorname{cof}(\zeta - \sigma^1) + 5,2 \operatorname{cof} 2(\zeta - \sigma^1) + 1,2 \operatorname{cof} 3(\zeta - \sigma^1) \\
 & + 2,3 \operatorname{cof}(\zeta - \varpi) - 8,6 \operatorname{cof}(2\sigma^1 - \zeta - \varpi) + 3,1 \operatorname{cof}(2\sigma^1 - \zeta - \varpi') \\
 & + 19,9 \operatorname{cof}(3\sigma^1 - 2\zeta - \varpi) - 2,5 \operatorname{cof}(3\sigma^1 - 2\zeta - \varpi') \\
 & - 3,1 \operatorname{cof}(4\sigma^1 - 3\zeta - \varpi) + 2,2 \operatorname{cof} \varphi - \sigma^1 - 4,4 \operatorname{cof}(2\sigma^1 - \varphi - \varpi) \\
 & + 78,3 \operatorname{cof}(2 - \sigma^1) - 67,9 \operatorname{cof} 2(2 - \sigma^1) - 6,9 \operatorname{cof} 3(2 - \sigma^1) \\
 & - 1,1 \operatorname{cof} 4(2 - \sigma^1) + 10,8 \operatorname{cof}(2 - \varpi) - 3,1 \operatorname{cof}(2 - \varpi') \\
 & - 8,7 \operatorname{cof}(2\sigma^1 - 2 - \varpi) - 1,1 \operatorname{cof}(2\sigma^1 - 2 - \varpi') \\
 & + 59,9 \operatorname{cof}(22 - \sigma^1 - \varpi) - 7,0 \operatorname{cof}(22 - \sigma^1 - \varpi') + 6,4 \operatorname{cof}(3\sigma^1 - 22 - \varpi) \\
 & - 11,4 \operatorname{cof}(32 - 2\sigma^1 - \varpi) + 17,0 \operatorname{cof}(32 - 2\sigma^1 - \varpi') \\
 & - 1,3 \operatorname{cof}(42 - 3\sigma^1 - \varpi) + 2,0 \operatorname{cof}(42 - 3\sigma^1 - \varpi');
 \end{aligned}$$

*et l'équation de la longitude de Mars =*

$$\begin{aligned}
 & + 6'',99 \sin(\zeta - \sigma^1) - 0'',97 \sin 2(\zeta - \sigma^1) - 0'',70 \sin(\zeta - \varpi) \\
 & + 10'',12 \sin(2\sigma^1 - \zeta - \varpi) - 5'',12 \sin(2\sigma^1 - \zeta - \varpi') \\
 & + 6'',51 \sin(3\sigma^1 - 2\zeta - \varpi) - 0'',84 \sin(3\sigma^1 - 2\zeta - \varpi') \\
 & - 0'',62 \sin(4\sigma^1 - 3\zeta - \varpi) - 1'',07 \sin(2\sigma^1 - \varphi - \varpi) \\
 & - 0'',12 \sin(2\sigma^1 - \varphi - \varpi') + 24'',41 \sin(2 - \sigma^1) \\
 & - 13'',59 \sin 2(2 - \sigma^1) - 1'',18 \sin 3(2 - \sigma^1) - 0'',17 \sin 4(2 - \sigma^1) \\
 & - 5'',49 \sin(2 - \varpi) + 5'',37 \sin(2 - \varpi') + 2'',87 \sin(2\sigma^1 - 2 - \varpi) \\
 & + 0'',20 \sin(2\sigma^1 - 2 - \varpi') + 23'',54 \sin(22 - \sigma^1 - \varpi) \\
 & - 2'',59 \sin(22 - \sigma^1 - \varpi') - 1'',85 \sin(3\sigma^1 - 22 - \varpi) \\
 & - 2'',30 \sin(32 - 2\sigma^1 - \varpi) + 3'',57 \sin(32 - 2\sigma^1 - \varpi').
 \end{aligned}$$

§. 15.

Deux équations de la forme  $+ a \operatorname{cof}(\Phi - \alpha) + b \operatorname{cof}(\Phi - \beta)$ , dont les argumens contiennent le même angle variable  $\Phi$ , se réduisent à une seule  $+ c \operatorname{cof}(\Phi - \gamma)$ , de la manière suivante. On a  $a \operatorname{cof} \alpha \operatorname{cof} \Phi + a \sin \alpha \sin \Phi + b \operatorname{cof} \beta \operatorname{cof} \Phi + b \sin \beta \sin \Phi = c \operatorname{cof} \gamma \operatorname{cof} \Phi + c \sin \gamma \sin \Phi$ ,

d'où l'on tire

$c \operatorname{cof} \gamma = a \operatorname{cof} \alpha + b \operatorname{cof} \beta$ , et  $c \sin \gamma = a \sin \alpha + b \sin \beta$ , par conséquent

$$\operatorname{tang} \gamma = \frac{a \sin \alpha + b \sin \beta}{a \operatorname{cof} \alpha + b \operatorname{cof} \beta}, \text{ et } c = \frac{a \sin \alpha + b \sin \beta}{\sin \gamma}.$$

Pareillement, l'équation  $+ a \sin(\Phi - \alpha) + b \sin(\Phi - \beta)$  étant donnée, à laquelle on veut donner la forme  $+ c \sin(\Phi - \gamma)$ , l'on trouve

$$\operatorname{tang} \gamma = \frac{a \sin \alpha + b \sin \beta}{a \operatorname{cof} \alpha + b \operatorname{cof} \beta}, \text{ et } c = \frac{a \sin \alpha + b \sin \beta}{\sin \gamma}.$$

En substituant donc les valeurs de  $w$  et  $w'$  (§. 9.), l'équation  $- 8,6 \operatorname{cof}(2 \sigma - \frac{1}{2} - w) + 3,1 \operatorname{cof}(2 \sigma - \frac{1}{2} - w')$  donne  $\Phi = 2 \sigma - \frac{1}{2}$ ,  $a = - 8,6$ ;  $b = + 3,1$ ;  $\alpha = 152^\circ 23' 10''$ ,  $\beta = 279^\circ 29' 3''$ ,  $\gamma = - 40^\circ 54' 5''$ ,  $c = + 10,8$ .

De la même manière, on trouve que les termes

$$+ 19,9 \operatorname{cof}(3 \sigma - 2 \frac{1}{2} - w) - 2,5 \operatorname{cof}(3 \sigma - 2 \frac{1}{2} - w')$$

$$\text{donnent } \gamma = - 32^\circ 56' 7'', \text{ et } c = - 21,5;$$

$$+ 10,8 \operatorname{cof}(4 - w) - 3,1 \operatorname{cof}(4 - w')$$

$$\dots \gamma = - 41^\circ 2' 1'', \text{ et } c = - 8,6.$$

$$- 8,7 \operatorname{cof}(2 \sigma - 2 - w) - 1,1 \operatorname{cof}(2 \sigma - 2 - w')$$

$$\dots \gamma = - 23^\circ 25' 8'', \text{ et } c = + 9,6.$$

$$+ 59,9 \operatorname{cof}(2 \sigma - 2 - w) - 7 \operatorname{cof}(2 \sigma - 2 - w')$$

$$\dots \gamma = - 32^\circ 17' 19'', \text{ et } c = - 54,7.$$

$$- 11,4 \operatorname{cof}(3 \sigma - 2 \sigma - w) + 17 \operatorname{cof}(3 \sigma - 2 \sigma - w')$$

$$\dots \gamma = + 53^\circ 24' 42'', \text{ et } c = - 11,0.$$

$$\begin{aligned}
 & - 1,3 \operatorname{cof}(4\zeta - 3\sigma^{\uparrow} - \omega) + 2 \operatorname{cof}(4\zeta - 3\sigma^{\uparrow} - \omega') \\
 & \quad \dots \gamma = + 51^{\circ} 36' 49'', \text{ et } c = - 1,3. \\
 & + 10'',12 \operatorname{fin}(2\sigma^{\uparrow} - \zeta - \omega) - 5'',12 \operatorname{fin}(2\sigma^{\uparrow} - \zeta - \omega') \\
 & \quad \dots \gamma = - 44^{\circ} 47' 40'', \text{ et } c = - 13',83. \\
 & + 6'',51 \operatorname{fin}(3\sigma^{\uparrow} - 2\zeta - \omega) - 0'',84 \operatorname{fin}(3\sigma^{\uparrow} - 2\zeta - \omega') \\
 & \quad \dots \gamma = - 33^{\circ} 4' 6'', \text{ et } c = - 7',05. \\
 & - 1'',07 \operatorname{fin}(2\sigma^{\uparrow} - \varphi - \omega) - 0'',12 \operatorname{fin}(2\sigma^{\uparrow} - \varphi - \omega') \\
 & \quad \dots \gamma = - 24^{\circ} 42' 40'', \text{ et } c = + 0'',96. \\
 & - 5'',49 \operatorname{fin}(\zeta - \omega) + 5,37 \operatorname{fin}(\zeta - \omega') \\
 & \quad \dots \gamma = + 83^{\circ} 55' 7'', \text{ et } c = - 3'',68. \\
 & + 2'',87 \operatorname{fin}(2\sigma^{\uparrow} - \zeta - \omega) + 0'',2 \operatorname{fin}(2\sigma^{\uparrow} - \zeta - \omega') \\
 & \quad \dots \gamma = - 25^{\circ} 12' 10'', \text{ et } c = - 3'',03. \\
 & + 23'',54 \operatorname{fin}(2\zeta - \sigma^{\uparrow} - \omega) - 2'',59 \operatorname{fin}(2\zeta - \sigma^{\uparrow} - \omega') \\
 & \quad \dots \gamma = - 31^{\circ} 59' 28'', \text{ et } c = - 21'',61. \\
 & - 2'',30 \operatorname{fin}(3\zeta - 2\sigma^{\uparrow} - \omega) + 3',57 \operatorname{fin}(3\zeta - 2\sigma^{\uparrow} - \omega') \\
 & \quad \dots \gamma = + 51^{\circ} 6' 56'', \text{ et } c = - 2'',32.
 \end{aligned}$$

§. 16.

On a donc l'équation du *rayon vecteur* =

$$\begin{aligned}
 & - 2,2 - 18,8 \operatorname{cof}(\zeta - \sigma^{\uparrow}) + 5,2 \operatorname{cof} 2(\zeta - \sigma^{\uparrow}) + 1,2 \operatorname{cof} 3(\zeta - \sigma^{\uparrow}) \\
 & + 2,3 \operatorname{cof}(\zeta - 152^{\circ} 23' 10'') + 10,8 \operatorname{cof}(2\sigma^{\uparrow} - \zeta + 40^{\circ} 54' 5'') \\
 & - 21,5 \operatorname{cof}(3\sigma^{\uparrow} - 2\zeta + 32^{\circ} 56' 7'') - 3,1 \operatorname{cof}(4\sigma^{\uparrow} - 3\zeta - 152^{\circ} 23' 10'') \\
 & + 2,2 \operatorname{cof}(\varphi - \sigma^{\uparrow}) - 4,4 \operatorname{cof}(2\sigma^{\uparrow} - \varphi - 152^{\circ} 23' 10'') \\
 & + 78,3 \operatorname{cof}(\zeta - \sigma^{\uparrow}) - 67,9 \operatorname{cof} 2(\zeta - \sigma^{\uparrow}) - 6,9 \operatorname{cof} 3(\zeta - \sigma^{\uparrow}) \\
 & - 1,1 \operatorname{cof} 4(\zeta - \sigma^{\uparrow}) - 8,6 \operatorname{cof}(\zeta + 41^{\circ} 2' 1'') \\
 & + 9,6 \operatorname{cof}(2\sigma^{\uparrow} - \zeta + 23^{\circ} 25' 8'') - 54,7 \operatorname{cof}(2\zeta - \sigma^{\uparrow} + 32^{\circ} 17' 19'') \\
 & + 6,4 \operatorname{cof}(3\sigma^{\uparrow} - 2\zeta - 152^{\circ} 23' 10'') - 11,0 \operatorname{cof}(3\zeta - 2\sigma^{\uparrow} - 53^{\circ} 24' 42'') \\
 & - 1,3 \operatorname{cof}(4\zeta - 3\sigma^{\uparrow} - 51^{\circ} 36' 49'');
 \end{aligned}$$

et celle de la *longitude* =

+

$$\begin{aligned}
 &+ 6'',99 \sin(\zeta - \sigma) - 0'',97 \sin 2(\zeta - \sigma) - 0'',70 \sin(\zeta - 15^\circ 23' 10'') \\
 &- 13'',83 \sin(2\sigma - \zeta + 44^\circ 47' 40'') - 7'',05 \sin(3\sigma - 2\zeta + 33^\circ 4' 6'') \\
 &- 0'',62 \sin(4\sigma - 3\zeta - 15^\circ 23' 10'') + 0'',96 \sin(2\sigma - \varphi + 24^\circ 42' 40'') \\
 &+ 24'',41 \sin(2 - \sigma) - 13'',59 \sin 2(2 - \sigma) - 1'',18 \sin 3(2 - \sigma) \\
 &- 3'',68 \sin(2 - 83^\circ 55' 7'') - 3'',03 \sin(2\sigma - 2 + 25^\circ 12' 10'') \\
 &- 21'',61 \sin(22 - \sigma + 31^\circ 59' 28'') - 1'',85 \sin(3\sigma - 22 - 15^\circ 23' 10'') \\
 &- 2'',32 \sin(32 - 2\sigma - 51^\circ 6' 56'') :
 \end{aligned}$$

ou bien, en substituant la longitude moyenne du soleil au lieu de celle de la terre, savoir  $\zeta = \odot \pm 180^\circ$ ,

l'équation du *rayon vecteur de Mars* =

$$\begin{aligned}
 &- 2,2 + 18,8 \cos(\odot - \sigma) + 5,2 \cos 2(\odot - \sigma) - 1,2 \cos 3(\odot - \sigma) \\
 &+ 2,3 \cos(\odot + 27^\circ 36' 50'') - 10,8 \cos(40^\circ 54' + 2\sigma - \odot) \\
 &- 21,5 \cos(32^\circ 56' 10'' - 2\odot + 3\sigma) - 3,1 \cos(27^\circ 36' 50'' - 3\odot + 4\sigma) \\
 &+ 2,2 \cos(\varphi - \sigma) + 4,4 \cos(27^\circ 36' 50'' + 2\sigma - \varphi) \\
 &+ 78,3 \cos(\sigma - 2) - 67,9 \cos 2(\sigma - 2) - 6,9 \cos 3(\sigma - 2) - 1,1 \cos 4(\sigma - 2) \\
 &- 8,6 \cos(2 + 41^\circ 2') + 9,6 \cos(23^\circ 25' 10'' + 2\sigma - 2) \\
 &- 54,7 \cos(32^\circ 17' 20'' + 22 - \sigma) - 6,4 \cos(27^\circ 36' 50'' + 3\sigma - 22) \\
 &- 11,0 \cos(53^\circ 24' 40'' + 2\sigma - 32) - 1,3 \cos(51^\circ 36' 50'' + 3\sigma - 42);
 \end{aligned}$$

et celle de la *longitude de Mars* =

$$\begin{aligned}
 &+ 6'',99 \sin(\sigma - \odot) + 0'',97 \sin 2(\sigma - \odot) - 0'',70 \sin(27^\circ 36' 50'' + \odot) \\
 &+ 13'',83 \sin(44^\circ 47' 40'' + 2\sigma - \odot) - 7'',05 \sin(33^\circ 4' 10'' + 3\sigma - 2\odot) \\
 &- 0'',62 \sin(27^\circ 36' 50'' + 4\sigma - 3\odot) + 0'',96 \sin(24^\circ 42' 40'' + 2\sigma - \varphi) \\
 &+ 24'',41 \sin(2 - \sigma) - 13'',59 \sin 2(2 - \sigma) - 1'',18 \sin 3(2 - \sigma) \\
 &+ 3'',68 \sin(96^\circ 4' 50'' + 2) - 3'',03 \sin(25^\circ 12' 10'' + 2\sigma - 2) \\
 &- 21'',61 \sin(31^\circ 59' 30'' + 22 - \sigma) + 1'',85 \sin(27^\circ 36' 50'' + 3\sigma - 22) \\
 &+ 2'',32 \sin(51^\circ 7' + 2\sigma - 32).
 \end{aligned}$$

# THÉORIE DE MARS.

## SECONDE PARTIE.

*Contenant les équations qui dépendent de la seconde dimension de l'eccentricité, avec les tables.*

---

Présenté à la Conférence le 20 Octobre 1802.

---

### §. 17.

Il ne s'agit maintenant que de calculer les équations de Mars  $\mathcal{A}$  et  $\alpha$  qui dépendent de la seconde dimension des eccentricités et des inclinaisons, en faisant usage des formules du §. 7. et des valeurs qu'offre le tableau du §. 10.

Quant à l'équation  $\mathcal{A}$  résultante de l'action de la terre, l'on a pour l'époque de 1800,

$$a k = - 0,03533862 \sin 2\varpi + 0,00916597 \sin (\varpi + \varpi') \\ - 0,00058738 \sin 2\varpi' - \frac{a^2}{8} \delta^2 \varepsilon^{(3)} \sin 2\Pi;$$

et l'on trouve (§. 4. 9.)

$$\text{l'inclinaison } \nu' = 1^\circ 51' 0'',$$

et le noeud ascendant de la terre sur l'orbite de Mars

$$\text{ou } \Pi = 7^\circ 18' 1' 32'' :$$

$$\text{partant } \log. \tan \nu' = \log. \delta = 8,5092001 :$$

ce qui donne

$$a k = + 0,03533862 \sin(55^\circ 13' 40'') + 0,00916597 \sin(71^\circ 52' 13'') \\ + 0,00058738 \sin(18^\circ 58' 6'') - 0,00027867 \sin(83^\circ 56' 56''), \\ a h = + 0,03533862 \cos(55^\circ 13' 40'') - 0,00916597 \cos(71^\circ 52' 13'') \\ - 0,00058738 \cos(18^\circ 58' 6'') - 0,00027867 \cos(83^\circ 56' 56'');$$

ou

ou bien  $ak = + 0,037652785$  et  $ah = + 0,016717125$ .

On trouve pareillement pour l'époque de 1900, au moyen des variations séculaires données par M. de la Place,  $\omega = 5^s 4^o 13' 1''$ ;  $\omega' = 9^s 11^o 12' 38''$ ;  $\gamma = 0,093224025$ ;  $\gamma' = 0,016745638$ ;  $\log. \gamma = 8,9695278$ ;  $\log. \gamma' = 8,2239017$ ;  $\nu' = 1^o 50' 58'',5$ ;  $\Pi = 7^s 18^o 47' 20''$ ;  $\log. \delta = 8,5091000$ ; d'où l'on tire

$$\begin{aligned} ak' &= + 0,036537931; & ah' &= + 0,019130727; \\ ak' - ak &= - 0,001114854; & ah' - ah &= + 0,002413602; \\ 2n - n' &= 82068'',54 = 0,3978796 \text{ (§. 9);} \\ \frac{ak' - ak}{100(2n - n')} &= - 0,000028020; & \frac{ah' - ah}{100(2n - n')} &= + 0,000060662. \end{aligned}$$

Ainsi, l'on a (§. 5.)

$$\begin{aligned} \mathcal{A}E &= - \frac{3m'\lambda\nu'}{(2\nu-1)^2} [0,03771344 \operatorname{cof}(4\sigma' - 2\frac{1}{2}) \\ &\quad + 0,016745145 \operatorname{fin}(4\sigma' - 2\frac{1}{2})], \end{aligned}$$

ou bien  $\mathcal{A}E = - 4',98 \operatorname{cof}(4\sigma' - 2\frac{1}{2}) - 2'',21 \operatorname{fin}(4\sigma' - 2\frac{1}{2})$ ;  
au lieu de quoi j'écrirai  $- \alpha \operatorname{cof} \Phi - \beta \operatorname{fin} \Phi$ , et je ferai

$$\mathcal{A}E = c. \operatorname{fin}(\Phi + C),$$

de sorte que  $c. \operatorname{fin} C = -\alpha$ , et  $c. \operatorname{cof} C = -\beta$ ,

$$\operatorname{tang} C = + \frac{\alpha}{\beta}, \text{ et } c = - \frac{\alpha}{\beta}, \text{ donc}$$

$$C = + 66^o 3' 30'', \text{ et } c = - 5'',45:$$

ce qui donne enfin

$$\mathcal{A}E = - 5'',45 \operatorname{fin}(66^o 3' 30'' + 4\sigma' - 2\frac{1}{2}),$$

$$\text{ou bien } \mathcal{A}E = - 5'',45 \operatorname{fin}(66^o 3' 30'' + 4\sigma' - 2\frac{1}{2}).$$

§. 18.

Il ne reste plus qu'à appliquer la même méthode à l'équation  $\alpha$ , produite par l'action de Venus. On trouve pour l'an 1800,

$$\varpi = 5^{\circ} 2' 23' 10'', \quad \varpi' = 10^{\circ} 8' 26' 41'', \quad \nu = 1^{\circ} 56' 0'',$$

$$\Pi = 3^{\circ} 10' 27' 35'', \quad \log. \delta = 8,5283490;$$

partant

$$a k = + 0,0119585 \sin 2\varpi + 0,00136940 \sin (\varpi + \varpi') \\ - 0,000026928 \sin 2\varpi' - 0,000089657 \sin 2\Pi,$$

$$a h = - 0,0119585 \cos 2\varpi - 0,00136940 \cos (\varpi + \varpi') \\ + 0,000026928 \cos 2\varpi' + 0,000089657 \cos 2\Pi,$$

ou bien

$$a k = - 0,008419776; \quad a h = - 0,006652649.$$

Moyennant les variations séculaires des éléments, on trouve pour 1900,

$$\varpi = 5^{\circ} 4' 13' 1'', \quad \varpi' = 10^{\circ} 9' 46' 40'', \quad \nu = 1^{\circ} 56' 24'',$$

$$\Pi = 3^{\circ} 11' 23' 24'', \quad \log. \delta = 8,5298451; \quad \gamma' = 0,00679064;$$

$$\log. \gamma' = 7,8319110;$$

d'où l'on tire

$$a k' = + 0,01198180 \sin 2\varpi + 0,00135815 \sin (\varpi + \varpi') \\ - 0,000026436 \sin 2\varpi' - 0,000090277 \sin 2\Pi,$$

$$a h' = - 0,01198180 \cos 2\varpi - 0,00135815 \cos (\varpi + \varpi') \\ + 0,000026436 \cos 2\varpi' + 0,000090277 \cos 2\Pi,$$

ou bien

$$a k' = - 0,008006858; \quad a h' = - 0,007207600:$$

d'où il suit

$$a k' - a k = + 0,000412918; \quad a h' - a h = - 0,000554951.$$

Or, ayant  $3n - n' = -39460'',93 = -0,1913120$  ;  
 On trouve

$$\frac{ak' - ak}{100(3n - n')} = -0,000021583 ; \quad \frac{ab' - ab}{100(3n - n')} = +0,000029008 :$$

ce qui donne

$$\alpha = -\frac{9m' \lambda v^2}{(1-3v^2)^2} [-0,008361760 \cos(3\sigma' - \varphi) - 0,006609483 \sin(3\sigma' - \varphi)]$$

ou bien

$$\alpha = +12'',34 \cos(3\sigma' - \varphi) + 9'',75 \sin(3\sigma' - \varphi).$$

En faisant  $\alpha = c \sin(3\sigma' - \varphi + C)$ , suivant la méthode du §. 17. je trouve

$$\text{tang } C = +\frac{12,34}{9,75}, \quad c = +\frac{12,34}{\sin C}, \quad \text{c'est-à-dire}$$

$$C = +51^\circ 40' 32'', \quad c = +15'',72 :$$

d'où il résulte enfin

$$\alpha = +15'',72 \sin(51^\circ 40' 30'' + 3\sigma' - \varphi).$$

### §. 19.

Les formules du §. 8. donnent encore pour la terre, l'équation

$$\mathcal{A}' = -0,20727 \mathcal{A} = +1'',13 \sin(66^\circ 3' 30'' + 4\sigma' - 2\odot),$$

et pour Venus, l'équation

$$\alpha' = -0,3070 \alpha = -4'',83 \sin(51^\circ 40' 30'' + 3\sigma' - \varphi).$$

La première de ces équations,  $\mathcal{A}$  et  $\mathcal{A}'$ , dont l'argument croit dans l'espace d'un an de  $2(2n - n') = 164137'',08$  ; et par conséquent de  $360^\circ$  dans 7 ans 327 jours, a une période d'environ huit ans. L'autre équation,  $\alpha$  et  $\alpha'$ , a une période d'environ 33 ans, son argument croissant de  $3n - n' = 39460'',93$  par an, conséquemment de  $360^\circ$  dans 32 ans 308 jours.



§. 20.

Voici donc toutes les corrections de la longitude de Mars, produites par l'action de la Terre, de Venus, et de Jupiter :

$$\begin{aligned}
 &+ 6'',99 \sin(\sigma - \odot) + 0'',97 \sin 2(\sigma - \odot) - 0'',70 \sin(27^\circ 36' 50'' + \odot) \\
 &+ 13'',83 \sin(44^\circ 47' 40'' + 2\sigma - \odot) - 7'',05 \sin(33^\circ 4' 10'' + 3\sigma - 2\odot) \\
 &- 0'',62 \sin(27^\circ 36' 50'' + 4\sigma - 3\odot) - 5'',45 \sin 2(33^\circ 1' 45'' + 2\sigma - \odot) \\
 &+ 0'',96 \sin(24^\circ 42' 40'' + 2\sigma - \varphi) + 15'',72 \sin(51^\circ 40' 30'' + 3\sigma - \varphi) \\
 &+ 24'',41 \sin(2 - \sigma) - 13'',59 \sin 2(2 - \sigma) - 1'',18 \sin 3(2 - \sigma) \\
 &+ 3'',68 \sin(96^\circ 4' 50'' + 2) - 3'',03 \sin(25^\circ 12' 10'' + 2\sigma - 2) \\
 &- 21'',61 \sin(31^\circ 59' 30'' + 24 - \sigma) + 1'',85 \sin(27^\circ 36' 50'' + 3\sigma - 24) \\
 &+ 2'',32 \sin(51^\circ 7' + 2\sigma - 34).
 \end{aligned}$$

§. 21.

La comparaison de ce calcul à celui de MM. Oriani, Burkhardt, et Wurm, donne les résultats suivants.

Quant aux équations indépendantes de l'excentricité, ces Astronomes sont parfaitement d'accord avec moi.

Parmi celles qui dépendent de l'excentricité simple, il y en a d'assés considérables que M M. Burkhardt et Oriani ont tout à fait négligées, et dans lesquelles le calcul de M. Wurm convient à peu près avec le mien: telles sont les termes  $- 0'',70 \sin(27^\circ + \odot) + 0'',96 \sin(24^\circ + 2\sigma - \varphi) - 3'',03 \sin(25^\circ + 2\sigma - 2) + 1'',85 \sin(27^\circ + 3\sigma - 24)$  selon moi, ou  $- 0'',95 \sin(180^\circ - \text{aphel. } \sigma + \odot) + 1'',70 \sin(180^\circ - \text{aphel. } \sigma + 2\sigma - \varphi) - 3'',12 \sin(180^\circ - \text{aphel. } \sigma + 2\sigma - 2) + 1'',92 \sin(180^\circ - \text{aphel. } \sigma + 3\sigma - 24)$  suivant M. Wurm.

Il y en a d'autres, où mon calcul diffère de celui de MM. Oriani et Burkhardt d'une à deux secondes: tels sont les termes  $+ 13'',83 \sin(45^\circ + 2\sigma' - \odot) - 7'',05 \sin(33^\circ + 3\sigma' - 2\odot)$  selon moi,  $+ 11'',9 \sin(45^\circ + 2\sigma' - \odot) - 5'',5 \sin(35^\circ + 3\sigma' - 2\odot)$  suivant M. Burkhardt, et  $+ 12'',3 \sin(45^\circ + 2\sigma' - \odot) - 6'',36 \sin(34^\circ + 3\sigma' - 2\odot)$  suivant M. Oriani.

Il y en a deux, où notre calcul s'accorde parfaitement, savoir les termes  $+ 3'',68 \sin(96^\circ + 2\sigma) - 21'',61 \sin(32^\circ + 2\sigma - \sigma')$  selon moi,  $+ 3'',6 \sin(97^\circ + 2\sigma) - 21'',6 \sin(32^\circ + 2\sigma - \sigma')$  suivant MM. Oriani et Burkhardt.

Il y a une équation négligée par M. Oriani, où il doit s'être glissé une erreur dans le calcul de M. Burkhardt, c'est l'équation  $- 2'',30 \sin(3\sigma - 2\sigma' - \pi) + 3'',57 \sin(3\sigma - 2\sigma' - \pi')$   $= + 2'',32 \sin(51^\circ + 2\sigma' - 3\sigma)$ , qui s'accorde avec celle de M. Wurm  $= - 2'',39 \sin(3\sigma - 2\sigma' - \pi) + 3'',60 \sin(3\sigma - 2\sigma' - \pi')$ , au lieu de quoi M. Burkhardt a trouvé  $+ 2'',29 \sin(2\sigma' - 3\sigma - 49^\circ)$ .

Enfin, j'ai calculé une équation, à la vérité peu considérable,  $- 0'',62 \sin(27^\circ + 4\sigma' - 3\odot)$ , que les trois autres Astronomes avaient négligée.

Parmi les équations calculées par M. Burkhardt, il en est une  $+ 2'',68 \cos(\sigma' - \text{aphel. } \frac{1}{2})$ , qui ne me paraît pas du tout fondée sur la théorie de l'attraction, laquelle ne donne que des argumens de la forme  $i(\sigma' - \sigma'') + k\sigma'$ ,  $\sigma'$  étant la longitude moyenne de la planète troublée,  $\sigma''$  celle de la planète troublante,  $i$  chaque nombre entier soit positif soit négatif, hormis le zéro,  $k$  chaque nombre entier et positif, de façon que  $k = 0$  donne les équations *circulaires* ou indépendantes

tes de l'eccentricité,  $k = +1$  celles qui dépendent de l'eccentricité simple, et  $k = +2, +3$ , etc. celles qui dépendent de la seconde ou troisième etc. dimension des eccentricités. Or, on voit aisément qu'aucun de tous ces cas ne saurait produire l'argument  $\sigma^1$  que M. Burkhardt a employé; et il paraît que ce savant a supposé  $i = 0$ , ce qui n'est pas permis, comme on le verra facilement, quand on suivra attentivement l'analyse de M. de la Place dans sa solution du problème des trois corps. Il se présente encore une autre objection contre cette équation, savoir que M. Burkhardt a employé le cosinus au lieu du sinus pour une équation de la longitude.

Quant aux équations dépendantes de la seconde dimension des eccentricités et des inclinaisons, la première est  $-5''{,}45 \sin(66^\circ + 4\sigma^1 - 2\odot)$  selon moi, et  $-3''{,}28 \sin(69^\circ + 4\sigma^1 - 2\odot)$  suivant M. Oriani; l'autre est  $+15''{,}72 \sin(52^\circ + 3\sigma^1 - \varphi)$  selon moi,  $-7''{,}63 \sin(64^\circ + 3\sigma^1 - \varphi)$  selon M. Oriani, et  $-6'' \sin(65^\circ + 3\sigma^1 - \varphi)$  suivant M. Burkhardt. La différence est si considérable; que j'ose inviter ces Astronomes de vouloir bien retoucher ce calcul; car, ayant calculé cette équation trois fois, je crois pouvoir être sûr du résultat que j'ai trouvé.

§. 22.

Pour faciliter le calcul du lieu de Mars, j'ai construit des tables fondées sur les formules précédentes.

La première de ces tables renferme les termes  $+24''{,}41 \sin(24 - \sigma^1) - 13''{,}59 \sin 2(24 - \sigma^1) - 1''{,}18 \sin 3(24 - \sigma^1)$ , la seconde contient le terme  $-21''{,}61 \sin(31^\circ 59' 30'' + 24 - \sigma^1)$ ,

la

la troisieme presente les termes

$$+ 6'',99 \sin(\sigma^{\nearrow} - \odot) + 0'',97 \sin 2(\sigma^{\nearrow} - \odot),$$

la quatrieme a pour base les termes

$$+ 13'',83 \sin(44^{\circ} + 7'40'' + 2\sigma^{\nearrow} - \odot) - 5'',45 \sin 2(33^{\circ}1'45'' + 2\sigma^{\nearrow} - \odot),$$

la cinquieme contient le terme  $- 7'',05 \sin(33^{\circ}4'10'' + 3\sigma^{\nearrow} - 2\odot)$ ,

la sixieme . . . . .  $+ 15'',72 \sin(51^{\circ}40'30'' + 3\sigma^{\nearrow} - \text{♀})$ ,

la septieme . . . . .  $+ 3'',68 \sin(96^{\circ}4'50'' + 2\sigma^{\nearrow})$ ,

la huitieme . . . . .  $- 3'',03 \sin(25^{\circ}12'10'' + 2\sigma^{\nearrow} - 2\sigma^{\nearrow})$ ,

la neuvieme . . . . .  $+ 2'',32 \sin(51^{\circ}7' + 2\sigma^{\nearrow} - 3\sigma^{\nearrow})$ ,

la dixieme . . . . .  $+ 1'',85 \sin(27^{\circ}36'50'' + 3\sigma^{\nearrow} - 2\sigma^{\nearrow})$ ,

la onzieme . . . . .  $+ 0'',96 \sin(24^{\circ}42'40'' + 2\sigma^{\nearrow} - \text{♀})$ ,

la douzieme . . . . .  $- 0'',70 \sin(27^{\circ}36'50'' + \odot)$ ,

la treizieme . . . . .  $- 0'',62 \sin(27^{\circ}36'50'' + 4\sigma^{\nearrow} - 3\odot)$ .

TABLE I  
de la longitude de Mars.  
Argument =  $\odot - \text{♂}$ .

	0 <sup>s</sup> +	I <sup>s</sup> ±	II <sup>s</sup> -	III <sup>s</sup> -	IV <sup>s</sup> -	V <sup>s</sup> -	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	0,00	0,75	9,37	25,59	32,91	22,79	30
2	0,22	0,45	10,40	26,52	32,80	21,55	28
4	0,44	0,10	11,48	27,39	32,59	20,26	26
6	0,64	0,31	12,56	28,23	32,31	18,91	24
8	0,83	0,76	13,67	29,00	31,95	17,50	22
10	1,00	1,29	14,79	29,71	31,49	16,07	20
12	1,14	1,86	15,92	30,36	30,97	14,58	18
14	1,26	2,50	17,05	30,94	30,35	13,05	16
16	1,35	3,19	18,18	31,45	29,66	11,50	14
18	1,40	3,93	19,30	31,90	28,90	9,92	12
20	1,41	4,73	20,41	32,27	28,05	8,30	10
22	1,38	5,57	21,50	32,55	27,14	6,67	8
24	1,29	6,46	22,57	32,76	26,15	5,01	6
26	1,16	7,39	23,61	32,90	25,10	3,34	4
28	0,98	8,37	24,62	32,94	23,98	1,68	2
30	0,75	9,37	25,59	32,91	22,79	0,00	0
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
	XI <sup>s</sup> -	X <sup>s</sup> ±	IX <sup>s</sup> +	VIII <sup>s</sup> +	VII <sup>s</sup> +	VI <sup>s</sup> +	

## TABLE II

de la longitude de Mars.

Argument =  $24 - \text{♂}$ .

Degr.	O <sup>s</sup> —	I <sup>s</sup> —	II <sup>s</sup> —	III <sup>s</sup> —	IV <sup>s</sup> ±	V <sup>s</sup> +	Degr.
	VI <sup>s</sup> +	VII <sup>s</sup> +	VIII <sup>s</sup> +	IX <sup>s</sup> +	X <sup>s</sup> ±	XI <sup>s</sup> —	
	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	
0	11,45	19,08	21,60	18,33	10,15	0,75	0
2	12,08	19,42	21,56	17,92	9,48	1,50	2
4	12,70	19,74	21,49	17,48	8,79	2,26	4
6	13,30	20,04	21,40	17,03	8,10	3,00	6
8	13,89	20,31	21,28	16,56	7,39	3,75	8
10	14,46	20,55	21,14	16,06	6,68	4,49	10
12	15,01	20,77	20,97	15,55	5,96	5,22	12
14	15,54	20,97	20,77	15,01	5,23	5,95	14
16	16,06	21,14	20,55	14,46	4,50	6,67	16
18	16,55	21,28	20,31	13,89	3,76	7,39	18
20	17,03	21,40	20,04	13,31	3,01	8,09	20
22	17,48	21,49	19,74	12,70	2,26	8,79	22
24	17,91	21,56	19,42	12,09	1,51	9,47	24
26	18,32	21,60	19,08	11,45	0,76	10,14	26
28	18,71	21,61	18,72	10,81	0,00	10,80	28
30	19,08	21,60	18,33	10,15	0,75	11,45	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.

TABLE III

de la longitude de Mars.

Argument =  $\odot - \oplus$ .

	O <sup>s</sup> +	I <sup>s</sup> +	II <sup>s</sup> +	III <sup>s</sup> +	IV <sup>s</sup> +	V <sup>s</sup> +	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	0,00	4,33	6,89	6,99	5,21	2,65	30
5	0,78	4,92	7,08	6,79	4,82	2,21	25
10	1,54	5,45	7,19	6,55	4,39	1,77	20
15	2,29	5,91	7,23	6,27	3,97	1,33	15
20	3,01	6,31	7,21	5,95	3,53	0,88	10
25	3,69	6,64	7,13	5,60	3,10	0,44	5
30	4,33	6,89	6,99	5,21	2,65	0,00	0
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
	XI <sup>s</sup> —	X <sup>s</sup> —	IX <sup>s</sup> —	VIII <sup>s</sup> —	VII <sup>s</sup> —	VI <sup>s</sup> —	

## TABLE IV

de la longitude de Mars.

Argument =  $2 \text{ } \♂ - \text{ } \odot$ .

	O <sup>s</sup> +	I <sup>s</sup> +	II <sup>s</sup> +	III <sup>s</sup> +	IV <sup>s</sup> ±	V <sup>s</sup> -	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	4,76	8,94	13,95	14,79	8,03	4,11	0
2	4,96	9,29	14,19	14,59	7,33	4,95	2
4	5,16	9,65	14,42	14,35	6,60	5,78	4
6	5,38	10,01	14,62	14,07	5,86	6,60	6
8	5,62	10,37	14,80	13,76	5,09	7,40	8
10	5,86	10,73	14,95	13,41	4,30	8,19	10
12	6,12	11,09	15,07	13,02	3,49	8,96	12
14	6,39	11,44	15,17	12,60	2,67	9,71	14
16	6,67	11,79	15,24	12,14	1,84	10,44	16
18	6,97	12,13	15,28	11,65	1,01	11,14	18
20	7,27	12,47	15,28	11,13	0,16	11,82	20
22	7,59	12,79	15,25	10,57	0,69	12,46	22
24	7,92	13,10	15,19	9,98	1,55	13,08	24
26	8,25	13,40	15,09	9,36	2,41	13,66	26
28	8,59	13,68	14,96	8,71	3,26	14,21	28
30	8,94	13,95	14,79	8,03	4,11	14,72	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
	O <sup>s</sup> +	I <sup>s</sup> +	II <sup>s</sup> +	III <sup>s</sup> +	IV <sup>s</sup> ±	V <sup>s</sup> -	



S u i t e  
 D E L A T A B L E I V  
 de la longitude de Mars.  
 Argument =  $2 \text{ } \overset{\circ}{\text{♂}} - \text{ } \overset{\circ}{\text{♁}}$ .

	VI <sup>s</sup> -	VII <sup>s</sup> -	VIII <sup>s</sup> -	IX <sup>s</sup> =	X <sup>s</sup> +	XI <sup>s</sup> +	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	14,72	17,75	12,80	4,83	0,78	2,96	0
2	15,20	17,63	12,29	4,34	1,01	3,04	2
4	15,64	17,48	11,77	3,87	1,23	3,13	4
6	16,05	17,29	11,24	3,41	1,43	3,22	6
8	16,41	17,07	10,70	2,97	1,62	3,31	8
10	16,74	16,81	10,16	2,54	1,79	3,41	10
12	17,02	16,53	9,61	2,12	1,95	3,50	12
14	17,27	16,21	9,07	1,73	2,09	3,61	14
16	17,47	15,87	8,52	1,35	2,23	3,72	16
18	17,63	15,49	7,98	0,99	2,35	3,84	18
20	17,75	15,09	7,43	0,65	2,47	3,97	20
22	17,83	14,67	6,90	0,33	2,58	4,10	22
24	17,87	14,23	6,37	0,03	2,68	4,25	24
26	17,87	13,77	5,85	0,26	2,77	4,41	26
28	17,83	13,29	5,33	0,53	2,87	4,58	28
30	17,75	12,80	4,83	0,78	2,96	4,76	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
	VI <sup>s</sup> -	VII <sup>s</sup> -	VIII <sup>s</sup> -	IX <sup>s</sup> =	X <sup>s</sup> +	XI <sup>s</sup> +	

**TABLE V**  
de la longitude de Mars.

Argument =  $3\sigma^{\uparrow} - 2\odot$ .

	O <sup>s</sup> —	I <sup>s</sup> —	II <sup>s</sup> —	III <sup>s</sup> —	IV <sup>s</sup> —	V <sup>s</sup> +	
	VI <sup>s</sup> +	VII <sup>s</sup> +	VIII <sup>s</sup> +	IX <sup>s</sup> +	X <sup>s</sup> +	XI <sup>s</sup> —	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	3,85	6,29	7,04	5,91	3,19	0 38	0
5	4,35	6,54	6,98	5,55	2 63	0,99	5
10	4,81	6,74	6,87	5,15	2 05	1,59	10
15	5,24	6,90	6,70	4,71	1,46	2,19	15
20	5,64	7 00	6,49	4,24	0,85	2,76	20
25	5,98	7,05	6,22	3,73	0,24	3,32	25
30	6,29	7 04	5,91	3,19	0 38	3,85	30
Degr	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr

TABLE VI  
de la longitude de Mars.

Argument =  $3 \text{♂} - \text{♀}$ .

Degr.	O <sup>s</sup> +	I <sup>s</sup> +	II <sup>s</sup> +	III <sup>s</sup> +	IV <sup>s</sup> ±	V <sup>s</sup> --	Degr.
	VI <sup>s</sup> --	VII <sup>s</sup> --	VIII <sup>s</sup> --	IX <sup>s</sup> --	X <sup>s</sup> ±	XI <sup>s</sup> +	
	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	
0	12,33	15 55	14,61	9,75	2,28	5,81	0
2	12,67	15,62	14,40	9,31	1,73	6,31	2
4	12,98	15,68	14,17	8,86	1,19	6,81	4
6	13,28	15,71	13,92	8,41	0,64	7,30	6
8	13,57	15,72	13,66	7,94	0,09	7,78	8
10	13,84	15,71	13,38	7,46	0,46	8,25	10
12	14,09	15,69	13,08	6,97	1,01	8,72	12
14	14,32	15,64	12,77	6,48	1,55	9,17	14
16	14,54	15,58	12,44	5,97	2,10	9,61	16
18	14,74	15,50	12,10	5,46	2,64	10,04	18
20	14,92	15 39	11 74	4,94	3,18	10,45	20
22	15,09	15 27	11,37	4,42	3,72	10,86	22
24	15,23	15,14	10,98	3,89	4,25	11,25	24
26	15,36	14,98	10,58	3,36	4,77	11,62	26
28	15,47	14,80	10,17	2,82	5,29	11,98	28
30	15,55	14,61	9,75	2,28	5,81	12,33	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.

T A B L E V I I  
de la longitude de Mars.

Argument = 2.

	O <sup>s</sup> +	I <sup>s</sup> +	II <sup>s</sup> ±	III <sup>s</sup> -	IV <sup>s</sup> -	V <sup>s</sup> -	
	VI <sup>s</sup> -	VII <sup>s</sup> -	VIII <sup>s</sup> -	IX <sup>s</sup> +	X <sup>s</sup> +	XI <sup>s</sup> +	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	3 66	2,97	1,49	0,39	2,17	3,36	0
10	3,54	2,55	0,89	1 02	2,65	3,57	10
20	3,31	2,05	0,25	1,62	3,05	3,67	20
30	2,97	1,49	0,39	2 17	3 36	3,66	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.

T A B L E V I I I  
de la longitude de Mars.

Argument = 2 ♂ - 2.

	O <sup>s</sup> -	I <sup>s</sup> -	II <sup>s</sup> -	III <sup>s</sup> -	IV <sup>s</sup> -	V <sup>s</sup> ±	
	VI <sup>s</sup> +	VII <sup>s</sup> +	VIII <sup>s</sup> -	IX <sup>s</sup> +	X <sup>s</sup> +	XI <sup>s</sup> ±	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	1,29	2,49	3,02	2,74	1,73	0,25	0
10	1,75	2,75	3,02	2,48	1,27	0 27	10
20	2,15	2 93	2,92	2,13	0,77	0,79	20
30	2 49	3,02	2,74	1,73	0,25	1,29	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.

T A B L E I X  
de la longitude de Mars.

Argument =  $2 \sigma^{\nearrow} - 3 \varrho$ .

	O <sup>s</sup> +	I <sup>s</sup> +	II <sup>s</sup> +	III <sup>s</sup> +	IV <sup>s</sup> +	V <sup>s</sup> -	
	VI <sup>s</sup> -	VII <sup>s</sup> -	VIII <sup>s</sup> -	IX <sup>s</sup> -	X <sup>s</sup> -	XI <sup>s</sup> +	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	1,81	2,29	2,16	1,46	0,36	0,84	0
10	2,03	2,32	1,99	1 12	0,05	1,20	10
20	2,20	2,28	1,75	0,75	0,45	1,35	20
30	2,29	2,16	1,46	0,36	0 84	1,81	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.

T A B L E X  
de la longitude de Mars.

Argument =  $3 \sigma^{\nearrow} - 2 \varrho$ .

	O <sup>s</sup> +	I <sup>s</sup> +	II <sup>s</sup> +	III <sup>s</sup> +	IV <sup>s</sup> +	V <sup>s</sup> ±	
	VI <sup>s</sup> -	VII <sup>s</sup> -	VIII <sup>s</sup> -	IX <sup>s</sup> -	X <sup>s</sup> -	XI <sup>s</sup> -	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	0,86	1,56	1,85	1,64	0,99	0,08	0
10	1,13	1,71	1,83	1 47	0,70	0 25	10
20	1 37	1,81	1,76	1,25	0,40	0,56	20
30	1,56	1,85	1,64	0 99	0,08	0,86	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	S .	Sec.	Degr.

TA-

T A B L E X I

de la longitude de Mars.

Argument =  $2 \text{♂} - \text{♀}$ .

O <sup>s</sup> + I <sup>s</sup> +		II <sup>s</sup> +	III <sup>s</sup> + IV <sup>s</sup> +	V <sup>s</sup> ±			
VI <sup>s</sup> - VII <sup>s</sup> -		VIII <sup>s</sup> -	IX <sup>s</sup> -	X <sup>s</sup> -	XI <sup>s</sup> ±		
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	0,40	0,78	0,96	0,87	0,55	0,09	0
15	0,61	0,90	0,95	0,74	0,33	0,16	15
30	0,78	0,96	0,87	0,55	0,09	0,40	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.

T A B L E X II

de la longitude de Mars.

Argument = 0.

O <sup>s</sup>		I <sup>s</sup> -	II <sup>s</sup> -	III <sup>s</sup> -	IV <sup>s</sup> -	V <sup>s</sup> ±		
VI <sup>s</sup> +		VI <sup>s</sup> +	VIII <sup>s</sup> +	IX <sup>s</sup> +	X <sup>s</sup> +	XI <sup>s</sup> ±		
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.	
0	0,32	0,59	0,70	0,62	0,37	0,02	0	
15	0,47	0,67	0,68	0,52	0,21	0,15	15	
30	0,59	0,70	0,62	0,37	0,03	0,32	30	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.	

T A B L E XIII  
de la longitude de Mars.

Argument =  $4 \text{ } \overset{\circ}{\text{♂}} - 3 \text{ } \ominus$ .

	$0^s -$	$1^s -$	$2^s -$	$3^s -$	$4^s -$	$5^s -$	
	$6^s +$	$7^s +$	$8^s +$	$9^s +$	$10^s +$	$11^s +$	
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.
0	0,29	0,52	0,62	0,55	0,33	0,03	0
15	0,42	0,59	0,61	0,46	0,19	0,14	15
30	0,52	0,62	0,55	0,33	0,03	0,29	30
Degr.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Degr.

SUR  
LES PERTURBATIONS  
DE LA NOUVELLE PLANÈTE  
PAR L'ACTION DE JUPITER.

Par

*F. T. SCHUBERT.*

---

Présenté à la Conférence le 2 Mai 1802.

---

§. I.

La nouvelle planète, peu de tems après avoir été découverte par M. Piazzi à Palerme, disparut à cause de la proximité du soleil. A peine s'étoit-elle dégagée des rayons de cet astre, que tous les astronomes de l'Europe se mirent à la chercher avec tout l'empressement que méritoit un objet si important. Mais son orbite étoit encore si peu connue, et sa grandeur apparente est si peu considérable, que peut-être tous leurs efforts auraient été inutiles, si M. Gauss n'eut été assés heureux pour trouver des élémens fort approximés de l'ellipse de cet astre. Les élémens calculés par cet habile Géomètre, d'après une méthode dont tous les astronomes doivent être curieux de connaître le détail, furent assés exacts, pour conduire les observateurs qui se reposoient sur le calcul de ce savant, à retrouver la planète perdue depuis un an: de sorte qu'on est redevable à M. Gauss de la seconde découverte

de



de cet astre. Maintenant, pour porter ces élémens à une plus grande exactitude, en les comparant aux observations dont nous aurons dorénavant une suite non-interrompue, il ne reste qu'à connaître les perturbations auxquelles cette planète est assujettie, afin qu'en les ôtant des observations, l'on trouve le lieu *elliptique* de la planète à l'instant de chaque observation. M. de Zach ayant invité les astronomes à s'occuper de ces recherches (*Monatl. Correspond. März 1802.*), j'ai entrepris ce calcul d'autant plus volontiers, qu'il m'a paru que les perturbations de cette planète, dues à l'action de Jupiter, devaient être très-considérables. En effet, j'ai trouvé que ces perturbations peuvent monter à un quart d'un degré, et même au-delà, de sorte qu'elles sont les plus considérables dans notre système planétaire, hormis les équations de la lune et la grande équation de Jupiter et de Saturne, qui dépend de la troisième puissance des excentricités. Les résultats de mon calcul, que je vais présenter à l'Académie, me paraissent donc fort intéressans, quoiqu'il ne m'ait pas encore été possible de calculer d'autres perturbations que celles qui sont dues à l'action de Jupiter, ni de porter l'exactitude plus loin qu'à l'excentricité simple, en remettant à un autre tems le calcul de celles produites par d'autres planètes, surtout par Saturne, et de celles qui dépendent des quarrés et des cubes des excentricités. Je n'ai qu'à avertir mes lecteurs que, dans tout ce calcul, j'ai suivi la méthode et les formules de M. la Place, qu'on trouve développées dans sa *Mécanique céleste*, Tome I. Liv. II. Chap. VI. et que j'ai employé pour la nouvelle planète que j'appellerai avec la plupart des astronomes *Cérés*, les VII<sup>mes</sup> élémens de M. Gauß, tels que les a donnés M. de Zach dans le journal cité ci-dessus, et pour

*Jupiter*, ceux que M. la Place a donnés dans son *Exposition du Système du Monde*.

§. 2.

Je me servirai dans tout ce calcul des dénominations suivantes.

*Distance moyenne de Cères au soleil*, ou *rayon de son orbite* =  $a$ ; son *moyen mouvement diurne* =  $n$ ; sa *longitude moyenne* =  $l$ , la *longitude de son aphélie* =  $\varpi$ , l'*excentricité* de son orbite =  $e$ ; le *rayon de l'orbite de Jupiter* =  $a'$ , son *moyen mouvement diurne* =  $n'$ , sa *longitude moyenne* =  $l'$ , son *aphélie* =  $\varpi'$ , son *excentricité* =  $e'$ , sa *masse* =  $m'$ , celle du soleil étant prise pour unie. Je nommerai de plus  $\frac{a}{a'} = \alpha$ ,  $\frac{n}{n'} = \nu$ ,  $\nu - 1 = \lambda$ .

Ensuite, faisant selon la méthode de M. la Place,

$$c^{(0)} = 1 + \left(\frac{\alpha}{2}\right)^2 + \left(\frac{1 \cdot \alpha^2}{2 \cdot 4}\right)^2 + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot \alpha^3}{2 \cdot 4 \cdot 6}\right)^2 + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \alpha^4}{4 \cdot 6 \cdot 8}\right)^2 + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \alpha^5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 10}\right)^2 + \text{etc.}$$

$$c^{(1)} = -\alpha + \frac{1 \cdot \alpha^3}{2 \cdot 4} + \frac{1}{4} \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot \alpha^5}{2 \cdot 4 \cdot 6} + \frac{1}{4 \cdot 6} \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \alpha^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} + \frac{1}{4 \cdot 6 \cdot 8} \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \alpha^9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 10} + \text{etc.}$$

$$b^{(0)} = \frac{2(1 + \alpha^2) c^{(0)} + 6 c^{(1)}}{(1 - \alpha^2)^2}, \quad b^{(1)} = \frac{4\alpha c^{(0)} + 3(1 + \alpha^2) c^{(1)}}{(1 - \alpha^2)^2},$$

$$b^{(2)} = \frac{2(1 - 1' (1 + \alpha^2) b^{(1-1)} - (2i - 3) \alpha^{i(i-2)}}{(1 - \alpha^2)^2},$$

$$\frac{\partial b^{(i)}}{\partial \alpha} = \frac{i + (1 + \alpha^2)}{\alpha(1 - \alpha^2)} b^{(i)} - \frac{(2i + 1) b^{(i+1)}}{1 - \alpha^2},$$

$$\frac{\partial^2 b^{(i)}}{\partial \alpha^2} = \frac{i + (i+1)\alpha^2}{\alpha(1 - \alpha^2)} \cdot \frac{\partial b^{(i)}}{\partial \alpha} + \left(\frac{(2i+1)(1 + \alpha^2)}{(1 - \alpha^2)^2} - \frac{i}{\alpha}\right) b^{(i)} - \frac{2 + 1}{1 - \alpha^2} \cdot \frac{\partial b^{(i+1)}}{\partial \alpha} - \frac{2(2i+1)\alpha}{(1 - \alpha^2)} b^{(i+1)},$$

$$A^{(i)} = -\alpha b^{(i)}, \quad B^{(i)} = -\alpha^2 \cdot \frac{\partial b^{(i)}}{\partial \alpha}, \quad C^{(i)} = -\alpha^3 \cdot \frac{\partial^2 b^{(i)}}{\partial \alpha^2};$$

la valeur de  $i$  s'étendant à tous les nombres entiers, en y comprenant même  $i = 0$ : il faut observer que les quantites  $A^{(i)}$ ,  $B^{(i)}$ ,  $C^{(i)}$ , ont les memes valeurs pour  $+i$  et pour  $-i$ , et que dans le cas où  $i = 1$ , on a

$$A^{(1)} = \alpha^2 - \alpha b^{(1)}, \quad \text{et} \quad B^{(1)} = \alpha^2 - \alpha^2 \cdot \frac{\partial b^{(1)}}{\partial \alpha}.$$

En-

Enfin, je ferai, pour abréger,

$$\begin{aligned} i^2 \lambda^2 - \nu^2 &= D^{(i)}, \quad i \lambda^2 D^{(i)} = E^{(i)}, \quad i \lambda - \nu = F^{(i)}, \\ (i \lambda - \nu)^2 &= G^{(i)}, \quad \nu^2 - G^{(i)} = i \lambda (2 \nu - i \lambda) = N^{(i)}, \\ D^{(i)} N^{(i)} &= L^{(i)}, \quad F^{(i)} N^{(i)} = M^{(i)}, \quad D^{(i)} F^{(i)} N^{(i)} = H^{(i)}, \\ G^{(i)} N^{(i)} &= K^{(i)}, \end{aligned}$$

et le nombre de secondes d'un arc égal au rayon  
 $= 206264,8 = g.$

§. 3.

Celà posé, l'on aura

*l'équation du rayon vecteur de Cères, en parties du rayon de l'orbe terrestre =*

$$\begin{aligned} \delta r &= \frac{m'}{6} a B^{(0)} + \frac{m' \nu^2 a}{2 D^{(i)}} (B^{(i)} + \frac{2 \nu}{\lambda} A^{(i)}) \operatorname{cof} i (2 - l) \\ &\quad - m' a (\frac{1}{3} B^{(0)} + \frac{1}{4} C^{(0)}) e \operatorname{cof} (l - \varpi) \\ &\quad - \frac{m'}{4} a (A^{(1)} - B^{(1)} - C^{(1)}) e' \operatorname{cof} (l - \varpi') \\ &+ \left\{ \frac{2 \nu [2 i^3 - i^2 - 3] \nu^2 - 4 i (i-1) \nu + i^2 (2 i - 3)}{\lambda L^{(i)}} A^{(i)} \right. \\ &\quad \left. + \frac{2 [i^3 + i^2 - 3] \nu^2 - i^2 (2 i + 1) \nu + i^3}{L^{(i)}} B^{(i)} + \frac{C^{(i)}}{N^{(i)}} \right\} \times \\ &\quad \times \frac{m' \nu^2 a}{2} e \operatorname{cof} (i 2 - i l + l - \varpi) \\ &- \left\{ \frac{2 (i-1) (2 i - 1) \nu}{M^{(i)}} A^{(i-1)} + \frac{2 ((i^2 - 1) \nu - i^2)}{M^{(i)}} B^{(i-1)} + \frac{C^{(i-1)}}{N^{(i)}} \right\} \times \\ &\quad \times \frac{m' \nu^2 a}{2} e' \operatorname{cof} (i 2 - i l + l - \varpi'); \end{aligned}$$

et l'équation de la longitude de Cères, exprimée en secondes =

$$\delta \nu = \frac{m' \nu^2 g}{2} \left\{ \frac{(i^2 \lambda^2 + 3 \nu^2) A^{(i)} + 2 \nu \lambda B^{(i)}}{E^{(i)}} \right\} \times \sin i (2 - l)$$

+

$$\begin{aligned}
 & + \left\{ \frac{A^{(i)}}{\lambda H^{(i)}} \left[ (i^3 - 2i^2 + 4i^3 - 7i^2 + 10i - 6)v^4 - (4i^4 - 7i^3 + 10i^2 - 18i + 10)iv^3 \right] \right. \\
 & \left. + \frac{B^{(i)}}{2H^{(i)}} \left[ (i-1)(i^3 + 4i^2 + 12)v^3 - (3i^3 + 6i^2 - 10i + 12)iv^2 + 3(i-1)(i+2)i^2v - i^4 \right] + \frac{\nu C^{(i)}}{M^{(i)}} \right\} \times \\
 & \quad \times m' \nu^2 g e \sin(i\varphi - i\ell + \ell - \varpi) \\
 & - \left\{ \frac{(i-1)(2i-1)((i^2 - 2i + 4)v^2 - 2(i-1)iv + i^2)}{2K^{(i)}} A^{(i-1)} \right. \\
 & \left. + \frac{(i^3 + i^2 + 2i - 4)v^2 - 2(i^2 + 1)iv + (i-1)i^2}{2K^{(i)}} B^{(i-1)} + \frac{\nu C^{(i-1)}}{M^{(i)}} \right\} \times \\
 & \quad \times m' \nu^2 g e' \sin(i\varphi - i\ell + \ell - \varpi');
 \end{aligned}$$

la valeur  $i$  s'étendant à tous les nombres entiers positifs et négatifs, la seule valeur  $i = 0$  étant exceptée.

§. 4.

Les élémens des deux orbites, que j'ai employés dans ce calcul, sont les suivans :

$a = 2,7699644;$ $\log. a = 0,4424742;$ $a' = 5,202792;$ $\log. a' = 0,7162365;$ $n = 769',7924;$ $\log. n = 2,8863736;$ $n' = 299'',2673;$ $\log. n' = 2,4760593;$ $e = 0,0814064;$ $\log. e = 8,9106586;$ $e' = 0,0481441;$ $\log. e' = 8,6825431;$		$m' = \frac{1}{1067,09};$ $\log. m' = 6,9717990;$ $a = 0,5323996;$ $\log. a = 9,7262377;$ $\nu = 2,5722565;$ $\log. \nu = 0,4103143;$ $\lambda = 1,5722565;$ $\log. \lambda = 0,1965234;$ $c^{(0)} = 1,07221814;$ $\log. c^{(0)} = 0,0302832;$ $c^{(1)} = -0,51279987;$ $\log. c^{(1)} = 9,7099479;$ $a' =$
--	--	---

$a^3 = 0,28344926;$ $\log. a^2 = 9,4524754;$ $1 - a^2 = 0,71655074;$ $\log. (1 - a^2) = 9,8552470;$ $1 + a^2 = 1,28344926;$ $\log. (1 + a^2) = 0,1083787;$ $\lambda^2 = 2,4719906;$ $\log. \lambda^2 = 0,3930468;$ $v^2 = 6,6165046;$ $\log. v^2 = 0,8206286;$	$v^3 = 17,019347;$ $\log. v^3 = 1,2309429;$ $v^4 = 43,778130;$ $\log. v^4 = 1,6412572;$ $\frac{1}{2} m' v^2 a = 0,0085876;$ $\log. \frac{1}{2} m' v^2 a = 7,9338718;$ $m' v^2 g = 1278'',9474;$ $\log. m' v^2 g = 3,1068527.$
---	--

Il m'a paru utile d'ajouter le logarithme de chaque nombre, pour faciliter le moyen de vérifier mon calcul.

§. 5.

Sur les élémens précédens, j'ai calculé les quantités suivantes pour les différentes valeurs de  $i$ .

$b^{(0)} = + 2,1700249;$ $\log. b^{(0)} = 0,3364647;$ $b^{(1)} = + 0,6025786;$ $\log. b^{(1)} = 9,7800137;$ $b^{(2)} = + 0,2450776;$ $\log. b^{(2)} = 9,3893037;$ $b^{(3)} = + 0,1110973;$ $\log. b^{(3)} = 9,0452173;$ $b^{(4)} = + 0,0542486;$ $\log. b^{(4)} = 8,7343885,$ $b^{(5)} = + 0,0298367;$ $\log. b^{(5)} = 8,4747508;$ $b^{(6)} = + 0,02100293;$ $\log. b^{(6)} = 8,3222789;$	$b^{(7)} = + 0,0214903;$ $\log. b^{(7)} = 8,3322429;$ $\frac{\partial b^{(0)}}{\partial \alpha} = + 0,7713920;$ $\log. \frac{\partial b^{(0)}}{\partial \alpha} = 9,8872751;$ $\frac{\partial b^{(1)}}{\partial \alpha} = + 1,4488973;$ $\log. \frac{\partial b^{(1)}}{\partial \alpha} = 0,1610376;$ $\frac{\partial b^{(2)}}{\partial \alpha} = + 1,0567650;$ $\log. \frac{\partial b^{(2)}}{\partial \alpha} = 0,0239785;$ $\frac{\partial b^{(3)}}{\partial \alpha} = + 0,6725352;$ $\log. \frac{\partial b^{(3)}}{\partial \alpha} = 9,8277150;$ <div style="text-align: right;"><math>\frac{\partial b^{(4)}}{\partial \alpha}</math></div>
---	---

$$\begin{aligned} \frac{\partial b^{(4)}}{\partial a} &= + 0,3955859; \\ \log. \frac{\partial b^{(4)}}{\partial a} &= 9,5972408; \\ \frac{\partial b^{(5)}}{\partial a} &= + 0,2016442; \\ \log. \frac{\partial b^{(5)}}{\partial a} &= 9,3045857; \\ \frac{\partial b^{(6)}}{\partial a} &= + 0,0496781; \\ \log. \frac{\partial b^{(6)}}{\partial a} &= 8,6961646; \\ \frac{\partial^2 b^{(0)}}{\partial x^2} &= + 2,7258270; \\ \log. \frac{\partial^2 b^{(0)}}{\partial x^2} &= 0,4354983; \\ \frac{\partial^2 b^{(1)}}{\partial x^2} &= + 2,3948051; \\ \log. \frac{\partial^2 b^{(1)}}{\partial x^2} &= 0,3792701; \\ \frac{\partial^2 b^{(2)}}{\partial x^2} &= + 3,3859865; \\ \log. \frac{\partial^2 b^{(2)}}{\partial x^2} &= 0,5296852; \\ \frac{\partial^2 b^{(3)}}{\partial x^2} &= + 3,2617303; \\ \log. \frac{\partial^2 b^{(3)}}{\partial x^2} &= 0,5134480; \\ \frac{\partial^2 b^{(4)}}{\partial x^2} &= + 2,9827098; \\ \log. \frac{\partial^2 b^{(4)}}{\partial x^2} &= 0,4746110; \\ \frac{\partial^2 b^{(5)}}{\partial x^2} &= + 2,5941201; \\ \log. \frac{\partial^2 b^{(5)}}{\partial x^2} &= 0,4139901; \\ \Lambda^{(1)} &= - 0,0373633; \\ \log. \Lambda^{(1)} &= 8,5724452; \\ \Lambda^{(2)} &= - 0,1304792; \\ \log. \Lambda^{(2)} &= 9,1155414; \\ \Lambda^{(3)} &= - 0,0590820; \\ \log. \Lambda^{(3)} &= 8,7714550; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Lambda^{(4)} &= - 0,0288819; \\ \log. \Lambda^{(4)} &= 8,4606262; \\ \Lambda^{(5)} &= - 0,0158850; \\ \log. \Lambda^{(5)} &= 8,2009885; \\ B^{(0)} &= - 0,2186505; \\ \log. B^{(0)} &= 9,3397505; \\ B^{(1)} &= - 0,1272396; \\ \log. B^{(1)} &= 9,1046224; \\ B^{(2)} &= - 0,2995393; \\ \log. B^{(2)} &= 9,4764539; \\ B^{(3)} &= - 0,1906297; \\ \log. B^{(3)} &= 9,2801904; \\ B^{(4)} &= - 0,1121285; \\ \log. B^{(4)} &= 9,0497162; \\ B^{(5)} &= - 0,0571559; \\ \log. B^{(5)} &= 8,7570611; \\ C^{(0)} &= - 0,4113500; \\ \log. C^{(0)} &= 9,6142114; \\ C^{(1)} &= - 0,3613959; \\ \log. C^{(1)} &= 9,5579832; \\ C^{(2)} &= - 0,5109733; \\ \log. C^{(2)} &= 9,7083983; \\ C^{(3)} &= - 0,4922220; \\ \log. C^{(3)} &= 9,6921611; \\ C^{(4)} &= - 0,4501156; \\ \log. C^{(4)} &= 9,6533241; \\ C^{(5)} &= - 0,3914743; \\ \log. C^{(5)} &= 9,5927032; \\ D^{(1)} &= - 4,1445140; \\ \log. D^{(1)} &= 0,6174736; \\ D^{(2)} &= + 3,2714578; \\ \log. D^{(2)} &= 0,5147413; \end{aligned}$$

D<sup>(3)</sup>

$$\begin{aligned}
 D^{(3)} &= + 15,6314108; \\
 \log. D^{(3)} &= 1,1939982; \\
 D^{(4)} &= + 39,5518496; \\
 \log. D^{(4)} &= 1,5176623; \\
 D^{(5)} &= + 55,1832604; \\
 \log. D^{(5)} &= 1,7418074; \\
 E^{(+1)} &= - 10,245199; \\
 \log. E^{(+1)} &= 1,0105204; \\
 E^{(+2)} &= + 16,174026; \\
 \log. E^{(+2)} &= 1,2088181; \\
 E^{(+3)} &= + 115,92211; \\
 \log. E^{(+3)} &= 2,0641663; \\
 E^{(+4)} &= + 325,66352; \\
 \log. E^{(+4)} &= 2,5127691; \\
 E^{(+5)} &= + 682,06248; \\
 \log. E^{(+5)} &= 2,8338242; \\
 F^{(+1)} &= - 1; \\
 F^{(+2)} &= + 0,5722565; \\
 \log. F^{(+2)} &= 9,7575908; \\
 F^{(+3)} &= + 2,1445130; \\
 \log. F^{(+3)} &= 0,3313287; \\
 F^{(+4)} &= + 3,7167695; \\
 \log. F^{(+4)} &= 0,5701656; \\
 F^{(+5)} &= + 5,2890260; \\
 \log. F^{(+5)} &= 0,7233757; \\
 F^{(-1)} &= - 4,1445130; \\
 \log. F^{(-1)} &= 0,6174735; \\
 F^{(-2)} &= - 5,7167695; \\
 \log. F^{(-2)} &= 0,7571507; \\
 F^{(-3)} &= - 7,2890260; \\
 \log. F^{(-3)} &= 0,8626696;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 G^{(+1)} &= + 1; \\
 G^{(+2)} &= + 0,3274776; \\
 \log. G^{(+2)} &= 9,5151816; \\
 G^{(+3)} &= + 4,5989364; \\
 \log. G^{(+3)} &= 0,6626574; \\
 G^{(+4)} &= + 13,814373; \\
 \log. G^{(+4)} &= 1,1403312; \\
 G^{(+5)} &= + 27,973796; \\
 \log. G^{(+5)} &= 1,4467514; \\
 G^{(-1)} &= + 17,176987; \\
 \log. G^{(-1)} &= 1,2349470; \\
 G^{(-2)} &= + 32,681460; \\
 \log. G^{(-2)} &= 1,5143014; \\
 G^{(-3)} &= + 53,129925; \\
 \log. G^{(-3)} &= 1,7253392; \\
 N^{(+1)} &= + 5,6165051; \\
 \log. N^{(+1)} &= 0,7494662; \\
 N^{(+2)} &= + 6,2890257; \\
 \log. N^{(+2)} &= 0,7985834; \\
 N^{(+3)} &= + 2,0175674; \\
 \log. N^{(+3)} &= 0,3048281; \\
 N^{(+4)} &= - 7,1978733; \\
 \log. N^{(+4)} &= 0,8572042; \\
 N^{(+5)} &= - 21,357293; \\
 \log. N^{(+5)} &= 1,3295462; \\
 N^{(-1)} &= - 10,560485; \\
 \log. N^{(-1)} &= 1,0236838; \\
 N^{(-2)} &= - 26,064954; \\
 \log. N^{(-2)} &= 1,4160560; \\
 N^{(-3)} &= - 46,51340; \\
 \log. N^{(-3)} &= 1,6675781;
 \end{aligned}$$

$L^{(+1)} = - 23,277685 ;$ $\log. L^{(+1)} = 1,3669398 ;$ $L^{(+2)} = + 20,574285 ;$ $\log. L^{(+2)} = 1,3133247 ;$ $L^{(+3)} = + 31.537430 ;$ $\log. L^{(+3)} = 1,4988263 ;$ $L^{(+4)} = - 237,06450 ;$ $\log. L^{(+4)} = 2,3748665 ;$ $L^{(+5)} = - 1178,5652 ;$ $\log. L^{(+5)} = 3,0713536 ;$ $L^{(-1)} = + 43,768071 ;$ $\log. L^{(-1)} = 1,6411574 ;$ $L^{(-2)} = - 85,270378 ;$ $\log. L^{(-2)} = 1,9307982 ;$ $L^{(-3)} = - 727.07017 ;$ $\log. L^{(-3)} = 2,8615763 ;$ $M^{(+1)} = - 5,6165051 ;$ $\log. M^{(+1)} = 0,7494662 ;$ $M^{(+2)} = + 3,5989367 ;$ $\log. M^{(+2)} = 0,5561742 ;$ $M^{(+3)} = + 4,3267000 ;$ $\log. M^{(+3)} = 0,6361568 ;$ $M^{(+4)} = - 26,752831 ;$ $\log. M^{(+4)} = 1,4273698 ;$ $M^{(+5)} = - 112,95926 ;$ $\log. M^{(+5)} = 2,0529219 ;$ $M^{(-1)} = + 43,768061 ;$ $\log. M^{(-1)} = 1,6411573 ;$ $M^{(-2)} = + 149,00731 ;$ $\log. M^{(-2)} = 2,1732076 ;$ $M^{(-3)} = + 339,03747 ;$ $\log. M^{(-3)} = 2,5302477 ;$	$H^{(+1)} = + 23,277685 ;$ $\log. H^{(+1)} = 1,3669398 ;$ $H^{(+2)} = + 11,773770 ;$ $\log. H^{(+2)} = 1,0709155 ;$ $H^{(+3)} = + 67,632430 ;$ $\log. H^{(+3)} = 1,8301550 ;$ $H^{(+4)} = - 881,11400 ;$ $\log. H^{(+4)} = 2,9450321 ;$ $H^{(+5)} = - 6233,4614 ;$ $\log. H^{(+5)} = 3,7947293 ;$ $H^{(-1)} = - 181,39733 ;$ $\log. H^{(-1)} = 2,2586309 ;$ $H^{(-2)} = + 487,47110 ;$ $\log. H^{(-2)} = 2,6879489 ;$ $H^{(-3)} = + 5299,6336 ;$ $\log. H^{(-3)} = 3,7242459 ;$ $K^{(+1)} = + 5,6165051 ;$ $\log. K^{(+1)} = 0,7494662 ;$ $K^{(+2)} = + 2,0595152 ;$ $\log. K^{(+2)} = 0,3137650 ;$ $K^{(+3)} = + 9,2786644 ;$ $\log. K^{(+3)} = 0,9674855 ;$ $K^{(+4)} = - 99,434122 ;$ $\log. K^{(+4)} = 1,9975354 ;$ $K^{(+5)} = - 597,44454 ;$ $\log. K^{(+5)} = 2,7762976 ;$ $K^{(-1)} = - 181,39729 ;$ $\log. K^{(-1)} = 2,2586308 ;$ $K^{(-2)} = - 851,84058 ;$ $\log. K^{(-2)} = 2,9303583 ;$ $K^{(-3)} = - 2471,2534 ;$ $\log. K^{(-3)} = 3,3929173 .$
--	--



§. 6.

Ces quantités étant employées dans les formules précédentes (§. 3.), m'ont donné les résultats suivans :

$$\begin{aligned} \delta r = & -94,60 + 1033,93 \cos(2-l) - 3814,00 \cos 2(2-l) \\ & - 421,87 \cos 3(2-l) - 107,75 \cos 4(2-l) - 33,97 \cos 5(2-l) \\ & + 52,53 \cos(l-w) - 14,10 \cos(l-w') - 199,14 \cos(2-w) \\ & + 62,47 \cos(2-w') - 709,44 \cos(22-l-w) + 198,66 \cos(22-l-w') \\ & - 1387,39 \cos(32-2l-w) + 1408,92 \cos(32-2l-w') \\ & + 263,66 \cos(42-3l-w) - 259,98 \cos(42-3l-w') \\ & + 58,24 \cos(52-4l-w) - 46,48 \cos(52-4l-w') \\ & + 145,31 \cos(2l-2-w) + 12,38 \cos(2l-2-w') \\ & - 299,97 \cos(3l-22-w) + 8,77 \cos(3l-22-w') \\ & - 38,38 \cos(4l-32-w) + 4,25 \cos(4l-32-w'); \end{aligned}$$

la distance moyenne de la terre au soleil étant égale à 10000000;

$$\begin{aligned} \delta v = & +232'',59 \sin(2-l) - 498'',40 \sin 2(2-l) - 44'',45 \sin 3(2-l) \\ & - 10'',30 \sin 4(2-l) - 3'',30 \sin 5(2-l) + 40'',91 \sin(2-w) \\ & - 23'',93 \sin(2-w') - 540'',62 \sin(22-l-w) \\ & + 110'',49 \sin(22-l-w') - 240'',35 \sin(32-2l-w) \\ & + 238'',94 \sin(32-2l-w') + 30'',48 \sin(42-3l-w) \\ & - 30'',84 \sin(42-3l-w') + 5'',73 \sin(52-4l-w) \\ & - 5'',87 \sin(52-4l-w') - 23'',76 \sin(2l-2-w) \\ & - 1'',47 \sin(2l-2-w') + 53'',53 \sin(3l-22-w) \\ & - 0'',88 \sin(3l-22-w') + 5'',74 \sin(4l-32-w) \\ & - 0'',43 \sin(4l-32-w'). \end{aligned}$$

§. 7.

Quand on fait abstraction du mouvement des apsides, de sorte que  $\omega, \omega'$ , peuvent être regardées comme des quantités constantes, les équations précédentes du rayon vecteur et de la longitude, qui dépendent des excentricités, peuvent être mises sous cette forme :

$$\begin{aligned} \delta r &= + A \operatorname{cof}(L - \omega) + B \operatorname{cof}(L - \omega'), \\ \delta v &= + C \operatorname{fin}(L - \omega) + D \operatorname{fin}(L - \omega'), \end{aligned}$$

$L$  étant un angle variable, composé des longitudes moyennes  $l, 2$ , des deux planètes, et de leurs multiples. Or ces deux termes de chaque équation  $\delta r$  et  $\delta v$ , se réduisent à un seul de la forme

$$\delta r = P \operatorname{fin}(L + p), \text{ et } \delta v = Q \operatorname{fin}(L + q).$$

$P, p, Q, q$ , étant des quantités constantes qui dépendent des coefficients,  $A, B, C, D$ , et de la position des apsides,  $\omega, \omega'$ . En effet, on a

$$\begin{aligned} &+ A \operatorname{cof} \omega \operatorname{cof} L + A \operatorname{fin} \omega \operatorname{fin} L \\ &+ B \operatorname{cof} \omega' \operatorname{cof} L + B \operatorname{fin} \omega' \operatorname{fin} L \\ &= P \operatorname{fin} p \operatorname{cof} L + P \operatorname{cof} p \operatorname{fin} L, \\ \text{et } &C \operatorname{cof} \omega \operatorname{fin} L - C \operatorname{fin} \omega \operatorname{cof} L \\ &+ D \operatorname{cof} \omega' \operatorname{fin} L - D \operatorname{fin} \omega' \operatorname{cof} L \\ &= Q \operatorname{cof} q \operatorname{fin} L + Q \operatorname{fin} q \operatorname{cof} L, \end{aligned}$$

d'où il suit

$$\begin{aligned} P \operatorname{fin} p &= A \operatorname{cof} \omega + B \operatorname{cof} \omega', \\ P \operatorname{cof} p &= A \operatorname{fin} \omega + B \operatorname{fin} \omega', \\ Q \operatorname{fin} q &= - C \operatorname{fin} \omega - D \operatorname{fin} \omega', \\ Q \operatorname{cof} q &= C \operatorname{cof} \omega + D \operatorname{cof} \omega', \end{aligned}$$

et par conséquent,

$$\operatorname{tg} p = \frac{A \operatorname{cof} \varpi + B \operatorname{cof} \varpi'}{A \operatorname{fin} \varpi + B \operatorname{fin} \varpi'}$$

$$\operatorname{tg} q = - \frac{C \operatorname{fin} \varpi + D \operatorname{fin} \varpi'}{C \operatorname{cof} \varpi + D \operatorname{cof} \varpi'}$$

ce qui donne les angles  $p, q$ : après quoi on trouve les coefficients

$$P = \frac{A \operatorname{cof} \varpi + B \operatorname{cof} \varpi'}{\operatorname{fin} p}$$

$$Q = - \frac{C \operatorname{fin} \varpi + D \operatorname{fin} \varpi'}{\operatorname{fin} q}$$

§. 8.

Par cette méthode l'on trouve, en employant les longitudes des aphélies de Jupiter et de Cérés, données par M. la Place et Gauss, et réduites au commencement de l'année 1802, savoir,

$$\varpi = 10^{\circ} 25' 58'' \text{ , } \varpi' = 6^{\circ} 11' 10'' 20'' \text{ ,}$$

les équations suivantes :

$$\begin{aligned} \delta r = & -94,60 + 1033,93 \operatorname{cof}(2-l) - 3814 \operatorname{cof} 2(2-l) \\ & - 421,87 \operatorname{cof} 3(2-l) - 107,75 \operatorname{cof} 4(2-l) - 33,97 \operatorname{cof} 5(2-l) \\ & + 43,76 \operatorname{fin}(l - 42^{\circ} 44' 47'') + 247,17 \operatorname{fin}(2 - 66^{\circ} 17' 58'') \\ & + 861,27 \operatorname{fin}(2 \cdot 2 - l - 65^{\circ} 23' 50'') \\ & + 2581,55 \operatorname{fin}(3 \cdot 2 - 2 \cdot l - 78^{\circ} 45' 10'') \\ & - 483,70 \operatorname{fin}(4 \cdot 2 - 3 \cdot l - 78^{\circ} 23' 16'') \\ & - 96,78 \operatorname{fin}(5 \cdot 2 - 4 \cdot l - 75^{\circ} 53' 33'') \\ & - 136,87 \operatorname{fin}(2 \cdot l - 2 - 52^{\circ} 17' 0'') \\ & + 306,21 \operatorname{fin}(3 \cdot l - 2 \cdot 2 - 57^{\circ} 7' 50'') \\ & + 41,48 \operatorname{fin}(4 \cdot l - 3 \cdot 2 - 60^{\circ} 8' 6''); \end{aligned}$$

$$\delta v =$$

$$\begin{aligned}
 \delta v = & + 232'',59 \sin(2l - l) - 498'',40 \sin 2(2l - l) \\
 & - 44'',45 \sin 3(2l - l) - 10'',30 \sin 4(2l - l) \\
 & - 3'',30 \sin 5(2l - l) + 60'',21 \sin(2l + 17^\circ 39' 10'') \\
 & - 623'',41 \sin(2l - l + 26^\circ 48' 30'') \\
 & - 442'',47 \sin(3l - 2l + 11^\circ 30' 3'') \\
 & + 57'',59 \sin(4l - 3l + 11^\circ 5' 47'') \\
 & + 10'',71 \sin(5l - 4l + 11^\circ 8' 43'') \\
 & - 22'',75 \sin(2l - l + 36^\circ 39' 45'') \\
 & + 54'',15 \sin(3l - 2l + 33^\circ 22' 20'') \\
 & + 6'',05 \sin(4l - 3l + 31^\circ 8' 34'').
 \end{aligned}$$

§. 9.

J'ai jugé à propos de calculer aussi les équations du rayon vecteur, parceque celui-ci a beaucoup d'influence sur la réduction des longitudes observées à des longitudes héliocentriques, et par conséquent sur la détermination des élémens de l'orbite. Par la même raison, il me paraît utile d'ajouter encore la variation de l'excentricité et des apsides, due à l'action de Jupiter. En nommant  $N$  le moyen mouvement annuel de Cérés, on a

l'augmentation annuelle de l'excentricité  $= \delta e =$

$$\frac{N}{4} m' e' (2A^{(1)} - 2B^{(1)} - C^{(1)}) \sin(\varpi' - \varpi), \text{ et}$$

la précession annuelle des apsides par rapport aux étoiles fixes

$$= \delta \varpi = -\frac{N}{4} m' (2B^{(0)} + C^{(0)}) - \frac{N}{4} \cdot \frac{e'}{e} \cdot m' (2A^{(1)} - 2B^{(1)} - C^{(1)}) \cos \varpi' - \varpi.$$

Or on a  $N = 281166'',645$  (§. 4.),  $\varpi' - \varpi = -134^\circ 47' 40''$  (§. 8.),  $2A^{(1)} - 2B^{(1)} - C^{(1)} = +0,5411485$  (§. 5.),  $2B^{(0)} + C^{(0)} = -0,848651$  (§. 5.); partant

$$\log. \frac{N}{4} = 4,8469038; \quad \log. \sin(\varpi' - \varpi) = 9,8510375; \quad \log.$$

$$\log. \cos(\varpi' - \varpi) = 9,8479213; \log.(2A^{(1)} - 2B^{(1)} - C^{(1)}) = 9,7333165;$$

$$\log.(2B^{(0)} + C^{(0)}) = 9,9287291:$$

ce qui donne

$$\delta e = -1'',21787; \delta \varpi = +55'',9026 + 14'',8534;$$

ou bien

la diminution annuelle de l'excentricité en parties du rayon

$$= 0,0000059045;$$

et le mouvement annuel des apsides par rapport aux étoiles fixes. = + 70'',756.

§. 10..

La dernière expression de  $\delta v$  (§. 8.) fait voir que la correction de la longitude de Cérés, produite par l'action de Jupiter peut monter à 20', et qu'en cet égard, la découverte de M. Piazzi est une des plus importantes qu'on ait jamais faites en Astronomie, parceque le mouvement de cette planète fournira une des plus fortes preuves pour la théorie de la gravitation universelle. J'ai calculé toutes les équations de la longitude pour l'observation du 11 Janvier 1802, et j'ai trouvé ce qui suit.

$$l = 157^\circ 54' 51''; 2 = 143^\circ 52' 52''; 2 - l = -14^\circ 2';$$

$$2 \cdot 2 - l = 129^\circ 50' 52''; 3 \cdot 2 - 2 \cdot l = 115^\circ 48' 52'';$$

$$4 \cdot 2 - 3 \cdot l = 101^\circ 46' 52''; 5 \cdot 2 - 4 \cdot l = 87^\circ 44' 52'';$$

$$2 \cdot l - 2 = 171^\circ 56' 51''; 3 \cdot l - 2 \cdot 2 = 185^\circ 58' 51'';$$

$$4 \cdot l - 3 \cdot 2 = 200^\circ 0' 51'':$$

ce qui donne pour cette époque, l'équation de la longitude de Cérés = - 324'',6 = - 5' 25''.

# OBSERVATIO ECLIPSIS SOLIS

A n n o 1 8 0 2,

die  $\frac{16}{28}$  Augusti habita in Observatorio Petropolitano.

Auctore

STEPHANO RUMOVSKY.

Conventui exhibita die 19 Sept 1802.

Die  $\frac{13}{25}$  Aug. meridies verus ex altitudinibus

Solis correspondentibus . . . . . 11<sup>b</sup>. 44'. 19".

$\frac{14}{26}$  Aug. itidem . . . . . 11. 48 57,9.

Hinc colligitur acceleratio horologii supra tempus  
medium 4'. 52",7.

Die  $\frac{16}{28}$  Aug. initium Eclipsis ob coelum nubilum observari non potuit, post modum discussis nubibus finem Eclipsis tubo Dollondiano triplici objectifo praedito observavi horologio monstrante . . . . . 8<sup>b</sup>. 49'. 35"

Die  $\frac{17}{29}$  Aug. merid. verus ex altit.  $\odot$  corresp. 0. 2. 50,7 qui collatus cum meridie  $\frac{14}{26}$  Aug. dat accelerationem horologii 4'. 54",2, qua supposita fit

Die  $\frac{15}{27}$  meridies verus . . . . . 11<sup>b</sup>. 53'. 36".

Die  $\frac{16}{28}$  . . . . . 11. 53. 15,5.

ac denique tempus verum finis Eclipseos 8<sup>b</sup>. 51'. 56".

ANNO.

## ANNOTATIONES

AD

ACUS MAGNETICAE INCLINATORIAE USUM  
PERTINENTES.

Auctore KRAFFT.

---

 Conventui exhibitae die 3 November 1802.
 

---

In Dissertatione mea: *Annotationes circa constructionem et usum Acus inclinariae et Determinatio inclinationis magneticae Petropoli ad finem anni 1778*, Actis Academiae pro anno 1778 inserta, methodum peculiarem tradidi, inclinationem acus magneticae, ope acus inclinariae Bernoullianae, inveniendi, quae id commodi habere videtur, ut omnes observationes ad determinandam inclinationem magneticam in ista methodo necessariae in ipso Meridiano magnetico institui queant, neque, uti in ceteris, acum a situ quoad Azimuthum dimoveri opus sit, quo accedit, ut ista methodus, qualiscunque sit centri gravitatis acus ab ejus axe distantia, applicari queat, quod in ceteris methodis locum non habet, utpote quae, annotante ipso Illustri earum Auctore, pro certa quadam hujus centri positione usu suo excidunt.

Cum post discessum Cel. *Henry* ab Academia nostra, experimenta acus inclinariae praeterita aestate eodem, quo usus est, instrumento instituere allaborarem: nimis magna inclinationum magneticarum ex singulis experimentis obtentorum discrepantia, utpote quae ad binos propemodum gradus excrevit, attentionem movit, cujus cum causam quaererem, acus oscillantis a plano, in quo oscillationes peragere incepit, prompta

digressio, qua ad limbum fulcri graduatum una extremitate sua accedit, altera ab eo digreditur, in cuspidum, quibus fulcro innititur, cylindricitate defectum prodidit, qui, si hae cuspides vel tantillum sint ellipticae, in obliquitatibus acus errores aliquot graduum producere valet, ita, ut, quod in dissertatione supra memorata dixi, hoc tentamine confirmetur, nisi sperare liceat, artificis insigni dexteritate et studio cuspides istas suspensionis acus prodiisse perfecte cylindricas, modum istum acumi super fulcro reponendi admitti plane non posse. Data autem hac occasione ipsius quoque, qua usus sum, methodi, ejusmodi acu, quae, modo fuerit exactissime elaborata, ceteris Inclinatoriis, mihi quidem notis, longe antecellit, inclinationem definiendi, praecisionem ad examen revocare suscepi, ut, quantum inclinationis magneticae determinatio ab erroribus in observatis obliquitatibus acus commissis afficeretur, patesceret; qua in re, quid docuerit calculus, hic breviter exposuisse non erit alienum:

Denotante  $\alpha$  veram inclinationem magneticam, ejus tangens ita reperitur expressa, ut sit  $\text{tang } \alpha = \frac{P - P'}{Q - Q'}$ , ubi

$$P = \frac{2 \sin \mathcal{A} \sin \mathcal{B}}{\sin (\mathcal{B} - \mathcal{A})} \quad \text{et} \quad Q = \frac{\sin (\mathcal{B} + \mathcal{A})}{\sin (\mathcal{B} - \mathcal{A})}; \quad \text{similique modo}$$

$$P' = \frac{2 \sin \mathcal{A}' \sin \mathcal{B}'}{\sin (\mathcal{B}' - \mathcal{A}')} \quad \text{et} \quad Q' = \frac{\sin (\mathcal{B}' + \mathcal{A}')}{\sin (\mathcal{B}' - \mathcal{A}')}; \quad \text{existentibus}$$

$\mathcal{A}$ ,  $\mathcal{B}$ ,  $\mathcal{A}'$  et  $\mathcal{B}'$  obliquitatibus acus, tam indicis positione, quam vis magneticae intensitate variata, observatis.

Harum igitur aequationum sumtis differentialibus reperi

$$dP = \frac{2 [d\mathcal{A} \sin \mathcal{B} - d\mathcal{B} \sin \mathcal{A}]}{\sin (\mathcal{B} - \mathcal{A})^2}; \quad dP' = \frac{2 [d\mathcal{A}' \sin \mathcal{B}' - d\mathcal{B}' \sin \mathcal{A}']}{\sin (\mathcal{B}' - \mathcal{A}')^2}$$

$$dQ = \frac{d\mathcal{A} \sin \mathcal{B} + d\mathcal{B} \sin \mathcal{A}}{\sin (\mathcal{B} - \mathcal{A})^2}; \quad dQ' = \frac{d\mathcal{A}' \sin \mathcal{B}' + d\mathcal{B}' \sin \mathcal{A}'}{\sin (\mathcal{B}' - \mathcal{A}')^2}$$

hincque

$$d\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{2} \left[ \frac{dP - dP'}{P - P'} - \frac{(dQ - dQ')}{Q - Q'} \right]$$



Posito igitur casu perquam felici, obliquitates acus  $\mathcal{A}'$  et  $\mathcal{B}$  exactissime esse observatas, ut sit  $d\mathcal{A}' = 0 = d\mathcal{B}$ ; erit

$$d\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{2} \left[ \frac{dP}{P-P'} - \frac{dQ}{Q-Q'} \right] = \frac{\sin 2\alpha}{2(P-P')} [dP - dQ \operatorname{tg} \alpha]$$

unde statim perspicitur, cum pro diversa errorum  $d\mathcal{A}$  et  $d\mathcal{B}$  inter se relatione valores  $dP$  et  $dQ$  vel nihilo aequales vel positivi vel negativi evadere queant, valorem  $d\alpha$  hinc diversimode variari, atque adeo, praesertim si valore  $P$  eum  $P'$  excedente,  $dP$  existente positivo,  $dQ$  negativum valorem adipiscatur, insigniter increescere posse, unde in calculo inclinationis magneticae variationes admodum irregulares oriri necesse est; quod ut exemplo illustretur, ex compluribus, quae institui, experimentis sequens in locum adferam:

Acu valde magnetica, pro indicis positione  $\eta = 0^\circ$  et  $\eta = 180^\circ$  erat  $\mathcal{A} = 20^\circ 0'$  et  $\mathcal{B} = 155^\circ 45'$ ; Acus autem vi notabiliter imminuta reperi  $\mathcal{A}' = 5^\circ 30'$  et  $\mathcal{B}' = 174^\circ 0'$ . ex quibus colligitur

$$P = 0,40262 ; Q = 0,10621.$$

$$P' = 0,10051 \text{ et } Q' = 0,03477.$$

$$\text{hincque } \operatorname{tg} \alpha = 4,2288640 \text{ et } \alpha = 76^\circ 42'.$$

Quae ergo vera esset inclinatio magnetica ex hoc experimento deducta, siquidem quatuor anguli isti exactissime essent determinati. Posito nunc, in utroque tantum angulo  $\mathcal{A}$  et  $\mathcal{B}$ , errorem 15 minut. prim. in excessu fuisse commissum; erit, facto calculo,  $dP = 0,00088$ ;  $dQ = -0,01249$ ;  $\frac{dP}{P-P'} = 0,00291$ ;  $\frac{dQ}{Q-Q'} = -0,17483$  unde colligitur  $d\alpha = 0,08887 \sin 2\alpha$ ; quare, cum fuerit  $\alpha = 76^\circ 42'$ , reperitur in partibus radii  $d\alpha = 0,03979 = 2^\circ 17'$ ; unde patet, errorem istum, vel defectu instru-

menti veluti figurae cuspidum cylindricae, aut divisionis limbi graduati, vel ipsius huius limbi parvo nimis radio vel frictionis inaequali gradu vix ac ne vix quidem evitabilem, incertitudinem plus quam duorum graduum in inclinationis magneticae calculum introducere, licet quatuor istorum angulorum non nisi duos errore quodam laborare, alteros hinos exactissime observatos esse supposuerim.

Ex hisce satis evidens est, observationes inclinationis magneticae *mari* institutas incertitudini insigniter majori esse obnoxias et ad theoriam acus magneticae stabiliendam vix quidquam inde concludi posse; id quod observationes ejusmodi *mari* factas, cuiusmodi in Itinerario *Perousiano* complures exhibentur, in ordinem redigere et, cujus rei equidem periculum feci, mappae declinatoriae *Kratzensteinianae* inserere tentantem mox edoctum iri, persuasum mihi habeo.

Nostras regiones quod attinet, non obstantibus iis quae supra dixi, id tamen extra dubium esse positum videtur, inclinationem magneticam jam haud mediocriter augeti, quae triginta abhinc annis decrescere reperta fuit, id quod cum variationibus declinationis apud nos observatae congruere videtur, utpote quam antiquioribus temporibus inter satis arctos limites hinc inde variatam, dein aliquo tempore prope modum stationariam, ex recentioribus *Cel. Henry* observationibus a quatuor gradibus ad undecim usque excrevisse novimus.

S U P P L E M E N T  
A U X

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

faites à l'observatoire du Gymnase académique  
de Mitau.

Par

*Guill. Th. Fr. Beitler.*

Présenté à la Conférence le 28 Novembre 1802.

Temps vrai astronomiq. Nouveau stile 1798.				I. Eclipses des Satellites des Jupiter.	O.	D.
jours, heures / "					///	/ "
Octobre.	18	7	15 16	Je remarque que la lumiere du troisieme Satellite commence à s'affoiblir.		
			19 20	Immersion totale du III. Sat. Les bandes sont distinctes, et le bord de 4 bien terminé. Le Ciel serein. Bonne Observa- tion.	10	049
		9	9 53	Emersion du III. Le Disque de 4 étoit un peu scintillant à cause de quelques vapeurs dans l'Atmosphere. La position de la Planete étoit telle, qu'une		

Temps

Temps vrai astronomiq. nouveau stile 1798.				:	O.	D.	
heures	jours	/	"		"	"	
Octobre.	23	7	33	44	<p>partie de ses rayons, rasant une poutre dans le toit de l'observatoire, fut interceptée, et ne pouvoit pas tomber sur Objectif. Sans cette circonstance, causée par le local, j'aurois apparemment un peu plutôt observé cette Emersion.</p> <p>Je m'apperçois du commencement de l'Eclipse du I. Satellite.</p>	10	019
			34	55	<p>Immersion totale du I. Sat. Le Ciel serein, les bandes distinctes, le bord de la Planete assez bien arrondi. Bonne Observation.</p>	10	+ 010
		10	19	49	<p>Je soupçonne que l'immersion du II. Satellite a commencé.</p>		
			22	36	<p>Le Satellite ne se distingue plus qu'avec peine.</p>		
			22	43	<p>Immersion totale du II. Satellite. Les bandes visibles, le bord de 2 distinctement terminé. Bonne Observation non obstant la pleine Lune.</p>	9	041
	25	11	19	24	<p>Immersion totale du III. Satellite. Les bandes et le bord de 2 médiocrement distinctes. Une</p>		

Temps

Temp. vrai astronomiq. nouveau stile 1798.				O	D.
jours	heures	'	''	'''	'''
Octobre.	30	9	29 25	9	+0 22
			29 37		
<p>cour de couleur blanche autour de la Lune presque pleine, qui n'étoit éloignée de la Planete que d'environ 8 Degrés. Néanmoins cette observation me parut passablement bonne.</p> <p>À 13<sup>b</sup> 18' 15'' je ne m'apperçus pas encore de la moindre trace du sattellite, qui suivant mes calculs sur les Tables de M. de Lambre auroit déjà du quitter l'ombre à 13<sup>b</sup> 11' 13''. Un nuage, qui couvrit alors la Planete, dont au reste les bords étoient confus et scintillans, m'obligea de quitter la Lunette, et de rénoncer à l'observation de l'Emersion.</p> <p>Le I. Satellite disparoit à mes yeux. Mais tout de suite après il recommence à se montrer quoique très foiblement.</p> <p>Ce ne fut que dans ce moment que je m'a surai de l'immersion totale. Vapeurs et quantité de petits nuages blancs et transparens. Au reste les bandes</p>					

Temps



Pour ce qui régarde la signification des deux Colonnes marquées par O et D, je me rapporte à l'explication donnée à cet égard dans le Tome XII. des *Nova Acta Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae* pag. 457.

Temps vrai astronomiq. nouveau stile 1798.				2) Occultations d'Étoiles.	
	jours	heures	/	//	
Octobre.	27	9	34	42	A cause de l'attitude très gênante, causée par des circonstances locales de l'observatoire, j'avois quitté la Lunette achromatique de Dollond, dont mon fils cadet, âgé de quatorze ans, s'empara. Je m'étois saisi du Telescope de Na. irne, grossissant 40 fois, que je pouvois employer avec plus de Commodité. Au dit instant l'étoile $\tau 8$ dispa- reoisit à mes yeux, sans avoir tout à fait atteint le limbe un peu mal terminé de la Lune.
			34	51	La dite étoile $\tau 8$ disparoissoit à mon fils dans la Lunette de Dollond. Mais il étoit en doute si elle avoit effectivement touché le limbe de la Lune. Observation douteuse.
	10	32	3		Emersion de l'étoile $\tau 8$ derrière le limbe obscur de la Lune, observée par moi et mon fils dans le même instant. Très bonne observation.

Temps vrai astronomiq. nouveau stile 1800.				
	jours	heures	'	"
Mai	5	11	17	1
Immersion de l'étoile $\gamma$ derrière le limbe obscur de la Lune. Bonne Observation. L'émission ne pouvoit être observée à cause des nuages.				

### 3) Eclipsé du Soleil, le 27 Août 1802. N. S.

Au commencement de cette Eclipsé le Soleil étoit caché derrière des nuages épais, qui couvrirent tout le Ciel. Vers le milieu, à 7 heures du matin, je découvris un peu le Disque du Soleil à travers d'un nuage assez transparent, et en me hâtant de mesurer l'épaisseur de la partie luisante du Disque, j'obtins enfin à  $19^h 2' 42''$ . t. v. la dite épaisseur égale à 1 Pouce 8 lignes de l'Échelle de mon Micromètre objectif, adapté à la Lunette achromatique de Dollond à grande ouverture. Cette mesure se réduit à  $16' 49''$ , 2 en parties du cercle et en supposant le Diamètre horizontal du Disque du Soleil =  $31' 47''$ , 8 je trouve la grandeur de l'éclipsé au dit instant =  $14' 58''$ , 6. En employant au contraire le Diamètre horizontal du Soleil =  $31' 44''$ , 7 comme il est déterminé dans les nouvelles Tables de la troisième édition de l'Astronomie de M. de la Lande, cette Grandeur de l'éclipsé ne montera qu'à  $14' 55''$ , 5, laquelle quantité doit encore être corrigée, par la réfraction. Puisque le tuyau oculaire fut bientôt après déplacé par les spectateurs assistans, que la

cu-



curiosité avoit attiré à l'observatoire, et qu'outre cela le mauvais temps qui suivit ne me permit pas de vérifier mon Micrometre au même degré de la temperature de l'Atmosphere, qui avoit eu lieu au moment de l'observation, je ne saurois donner cette observation pour aussi rigoureusement exacte, qu'elle auroit pu devenir, s'il avoit été en mon pouvoir d'employer toutes les précautions et vérifications nécessaires.

Les circonstances me furent pourtant très favorables pour obtenir le moment de la fin, que j'observai assez exactement à  $20^b 13' 7''$  t. vr. Le nuage avoit alors quitté le soleil, et quoique le limbe de son Disque me parût un peu tremblant à cause des vapeurs, je me crois assuré, que la somme de toutes les erreurs ne sauroit monter à plus de 4 secondes. Peu de momens après cette observation le soleil fut de nouveau caché par des nuages.

#### 4) Eclipse partielle de la Lune, le 11 Septembre 1802. N. S.

Le ciel s'étant éclairci quelques minutes avant le commencement, je me saisis du telescope Grégorien de Nairne, grossissant quarante fois, pour faire mes observations. Non obstant la serenité du ciel il étois très difficile de distinguer les limites de l'ombre vraie dans la Penombre, ce qui rendit particulièrement le moment du commencement fort douteux. Pendant la premiere heure de cette éclipse la partie obscurcie de la Lune me paroissoit colorée d'un gris jaunatre, et j'y pouvois aisement encore distinguer les principales taches. Mais ensuite cette couleur fut remplacée par un gris noiratre, et alors je

Bbbbb 2 dis-

distinguai mieux l'ombre vraie d'avec la Penombre, en échange il n'étoit plus possible de distinguer les taches, pas meme celle de Tycho, dans la partie éclipsée. Ce ne fut qu'Aristarque et les taches, qui étoient assez proches de la Penombre, qui me restèrent visibles: Vers la fin de l'éclipse l'ombre fut encore si mal terminée, qu'il étoit impossible, de faire une observation passablement exacte de cette Phase.

Temps vrai.			
heures	'	"	
10	48	22	Je conjecture le commencement, observation douteuse.
	53	48	Grimaldus au bord de l'ombre.
	55	38	Ricciolus au bord de l'ombre.
	56	44	Grimaldus et Ricciolus entrés.
11	5	32	Kepplerus touche la Penombre.
	6	28	Tycho au bord de l'ombre.
	6	49	Kepplerus au bord de l'ombre.
	7	38	Tycho entré à moitié.
	8	2	Immersion totale de Kepplerus.
	8	22	Immersion totale de Tycho.
	15	32	Reinholdus au bord de l'ombre.
	17	58	Reinholdus totalement entré.
	18	17	Aristarchus touche la Penombre.
	18	40	Copernicus au bord de la Penombre.
	21	36	Copernicus touche le bord de l'ombre.
	21	52	Aristarchus au bord de l'ombre.
	22	22	Copernicus à moitié.

Temps vrai astronomiq.		
heures,	'	"
11	23	6 Aristarchus est entré.
	23	32 Copernicus est entré.
	30	58 Insula Ficara Hevelii au bord de l'ombre.
	31	15 Pytheas au bord de l'ombre.
	32	36 Pytheas totalement entré.
	40	3 Mons Pangaeus Hevelii touche l'ombre.
	40	46 Mons Pangaeus Hevelii est entré.
	40	59 Manilius touche l'ombre.
	43	39 Manilius est entré.
	46	8 Menelaus au bord de l'ombre.
	48	45 Menelaus tout à fait entré.
	49	6 Mare Serenitatis au bord de l'ombre.
12.	1	47 Firmicus touche la Penombre.
	2	41 L'espace clair autour de Firmicus touche l'ombre.
	3	44 Firmicus au bord de l'ombre.
	4	43 Mare Crisium touche l'ombre.
	5	13 Immersion totale de Firmicus.
	6	1 L'espace clair autour de Firmicus est entré.
	9	27 Mare Tranquillitatis totalement entré.
	20	18 Mons Alabastrinus Hevelii touche l'ombre pour en sortir.
	21	24 Mons Alabastrinus Hevelii est sorti de l'ombre.
	22	9 Aristarchus touche intérieurement le bord de l'ombre.
	22	27 Mare Crisium totalement entré.

Temps

Temps vrai astronomiq.		
heures	'	"
12	23	3 Emersion totale d'Aristarchus.
	27	17 Pytheas au bord de l'ombre.
	29	10 Emersion totale de Pytheas.
	38	3 Ricciolus au bord de l'ombre.
	38	56 L'espace clair autour de Grimaldus au bord de l'ombre
	39	43 Grimaldus lui même au bord de l'ombre.
	42	44 L'espace clair autour de Kepplerus au même bord.
	44	14 Emersion totale de l'espace clair autour de Grimaldus.
	45	29 Emersion totale de l'espace clair autour de Copernicus.
	45	54 Mare Crisium commence à quitter l'ombre.
	48	19 Manilius touche le bord de l'ombre.
	48	47 Menelaus au même bord.
	50	40 Manilius est sorti.
	51	44 Menelaus est sorti.
I	4	24 Mare humorum a entièrement quitté l'ombre
	8	47 Mare Crisium est entièrement sorti.
	29	1 Emersion totale de Petavius.
	39	49 Fin de l'eclipse. Observation douteuse.
	40	44 Avec le tele-cope je ne distingue plus aucune trace de la Penombre quoiqu'en regardant la Lune avec l'oeil nu il me sembla pouvoir en distinguer un très foible reste.

OBSERVATIONES QUÆDAM ASTRONOMICÆ

PETROPOLI IN SPECULA DOMESTICA HABITÆ

a P. Inachodzow.

---

Conventui exhibitæ die 6 Julii 1803.

---

Post reditum meum Riga Petropolin, et post reparationem speculæ, partim ob alias occupationes et inclementiam cœli, præcipue vero ob frequentes morbi accessiones et valetudinis infirmitatem, non nisi perpaucas instituere licuit observationes astronomicas, quod ipse plurimum doleo. Eclipsibus satellitum Iovis per hoc tempus non invigilavi: primis enim tentaminibus edoctus fascias Iovis, ut unicum criterium bonitatis ejusmodi observationum, ob hebetes jam et morbidos oculos discernere me amplius non valere; coelo quidem sudissimo confuse nunc eas semper videbam; hinc immersiones circumjovialium justo citius et emersiones serius in conspectum prodibant.

*Omnes tandem tacitis senescimus annis.*

Quas ephemerides astronomicæ prædixerunt anno 1801 hic loci visibiles utriusque luminaris eclipses, die nempe  $\frac{18}{30}$  Martii deliquium Lunæ, et die  $\frac{1}{13}$  Aprilis defectionem Solis, nubila cœli facies observare prorsus omnino impedivit.

Die  $\frac{12}{24}$  Maii Occultatio Spicæ Virginis ad limbum Lunæ obscurum consecuta est hora XI. 20'. 53'',6 temporis veri: observatio bona et fere momentanea.

Emer-

Emersio ejusdem ad limbum lucidum aliquot secundis sero observata XII<sup>b</sup>. 24'. 44". t. v. ob aerem vaporosum limbo Lunae tremulo.

Messis igitur astronomica primo novi seculi anno erat nobis admodum gracilis nec opima anno subsequenti.

Die  $\frac{15}{27}$  Augusti 1802. Initium eclipsis solaris propter nubes videri non potuit; at finis ejusdem bene observatus XX<sup>b</sup>. 51. 52". t. v. Motus horologii diebus 14, 16 et 17 per altitudines Solis correspondentes erat exploratus.

Die  $\frac{30 \text{ Aug.}}{11 \text{ Sept.}}$ . De eclipsi lunari propter constantes nubes nihil certi annotare datum fuit; quamvis per exigua temporis spatia Luna jam eclipsata inter nubium aperturas confuse ac difformis cernebatur; deinde totum coelum densis obductum nubibus.

Die  $\frac{28 \text{ Oct.}}{9 \text{ Nov.}}$ . Aliquid de Mercurio in Sole viso.

Ad examinandum penduli astronomici motum per altitudines respondentis moribus et inconstans coelum impedimento fuere; observavi solummodo die 24 Octobr. transitum centri solaris per filum verticale quadrantis mobilis bipedalis in meridianum constituti: dies sequentes 25, 26 et 27 erant nubili et nivosi. Ipso die observationis mane nebulosum coelum et rix parca difficilem aut plane nullam minabantur observationem, et reapse ingressum Mercurii in Solem, qui juxta calculos hora circiter 8 $\frac{1}{2}$  matutina hic accidere debuisset, videre non permisit. — Circa meridiem per momenta temporis interlucente Sole adii speculam, concipiens spem Mercurii saltem in Sole

vi-

videndi, si non exacta succederet observatio, motum quæ horologii verificandi; sed incommoda tempestate frustratus Mercurium hac vice non vidi, et unicum appulsum limbi solaris præcedentis ad filum verticare quadrantis, pristinum in meridiano statum servantis, aestimatione sola trans nubes conclusi: an iudicium oculi satis certum erat, ipsemet addubito. Mox obducto coelo toto, nulla restabat spes aliquid certi observandi, et frigore adstrictus contuli me in tepefactum habitaculum. — Postea hora  $1\frac{1}{2}$  pomeridiana, coelo clarescere incipiente, properabam rursus in speculam, et directo in Solem telescopio Schorti bipedali, cum animi oblectatione conspexi cito Mercurium haud procul a margine Solis et exitui jam vicinum: perfacile enim colore nigro et perfecta rotunditate discernebatur a circumiacentibus nebula cinctis maculis solaribus, quarum posito recta ad oculum delineata in adposita hic figura exhibetur. (Tabul. II. Fig. 9.)

Nunc exspectabam contactus limborum Mercurii ad limbum Solis occidentalem: primus seu interior in exitu observatus tempore prope vero . . . . .  $1^b. 59. 3.$   
 secundus seu exterior . . . . .  $2. 0. 15.$   
 Ultimus contactus non tam distincte ac primus videbatur oculo jam alias hebeti, nunc a luce solari debilitato et a maligna tussi lacrymoso.

Plenam certitudinem observatorum momentorum, ob causam supra memoratam, nisi inter limites ad minimum unius quadrantis minuti primi promittere non audeo. Subsequentibus diebus tempestat turbida et nivosa verificationi horologii obstabat, et missis ambagibus observatio hæc pro physica potius, quam pro accurata astio-

nomica censenda esse mihi met ipsi videtur. — Atque hae sunt perpaucae, eaeque ultimae observationes, quas in specula domestica facere mihi concessum fuit, et quas in schedis meis annotatas reperi. Calendis enim Decembris anni proxime praeterlapsei novum obtinui habitaculum, haud procul ab observatorio academico. An hoc uti mihi licebit, nescio, certe non diu: nam post longas et molestas profectiones, ac miserima incommodissimaque in diversis climatibus, ad confinia plerumque urbium sita habitacula, sentio demum in dies fragilitatem corporis et nimiam valetudinis tenuitatem diuturno morbo tabescens. Male vivunt, qui saepe locum habitationis mutare debent. Vires nunc omnino deficiunt altum ascendere atque descendere, non raro frustra, observatorium; interim exspecto proximam Solis eclipsin die  $\frac{51}{17}$  Augusti observandam, si nihil impediverit.

---



OBSERVATIONES NONNULLAE ASTRONOMICAE  
IN SPECULA ACADEMIAE INSTITUTAE

a

F. T. SCHUBERT.

---

Conventui exhibitae 1 Febr. 1804.

---

Paucae sunt, quas instituere licuit, observationes, ex quo specula Academica curae meae fuit demandata, spatio scilicet ultimorum sex mensium anni 1803; neque opus videtur, querelas de coeli nostri inclementia toties jactatas repetere. Compluribus mihi accidit, quando post studium atque laborem plurimum dierum in horologiis examinandis collocatum, bene tandem praeparatus ad observationem me accingebam, ut aliquot minuta ante immersionem stellae vel satellitis, Luna vel Jupiter nubibus retegeretur. Sic evenit, ut a mense Julii ad finem anni nonnisi tres observationes facere possem, unam *eclipsis solis*, binas *occultationum fixarum*, quarum duo parum utilitatis offerunt, prima quidem ob exiguam Solis occultationis phasin, altera vero, quoniam immersionem tantummodo observare licuit. Omnes tres observationes institutae sunt a Cl. Wisniewski et a me, ope tuborum achromaticorum  $3\frac{1}{2}$  pedum. Tempus observationis determinare oportuit ope penduli sine compensatione, cujus motum altitudinibus Solis correspondentibus per plures dies observatis indagavimus, quoniam instrumentum meridianum deerat, pendula autem compensatione instructa disturbata erant.

I. Observatio Eclipsis Solis 1803. Augusti die 16. N. St.

<i>Initium</i>		<i>Finis</i>
20 <sup>b</sup> . 51'. 21'',73. temporis solaris medii		21 <sup>b</sup> . 27'. 55'',38.

Observatio Cl. Wisniewski a me a 5 vel 6 minutis secundis differebat, unde medium assumere placuit. Celeb. Inochodsof eandem Eclipsin domi ad horologium portatile observavit. quod deinde cum horologio oscillatorio speculae Academicæ comparavit, unde resultavit, si horologio portatili fides habenda sit, virum celeberrimum initium 55 minutis sec. serius, finem vero 27 min. sec. citius observasse quam nos. Quum Petropoli phasis maxima tam exigua esset, ut Luna vix 40'' super Solis discum porigeret, tardissimeque procederet, immo Solem tantum non tangeret, non opus est ut dicam, quam difficile fuerit, verum emersionis multoque magis immersionis momentum assequi: unde pro theoria Lunæ atque locorum longitudine nil certi ex observatione nostra deduci posse, facile patet. Veruntamen haud inutile duxi, observationem nostram ad calculos revocare, eamque cum observationibus ejusdem eclipsis alibi factis, quæ quidem mihi innotuerunt comparare. Usus sum in hacce computatione tabulis recentissimis, solaribus quidem Cel. de Zach, lunaribus Cel. Lalande. Inter formulas a me adhibitæ, sequentes recensere opus videtur.

Nuncupata differentia parallaxium Lunæ et Solis in horizonte versantium, seu parallaxi Lunæ relativa = Q, semidiametro Lunæ horizontali = R, ejusque distantia vera a puncto Zenith = k, parallaxe et semidiametro Lunæ huic altitudini convenientibus, ξ et R', angulo positionis Lunæ = κ, angulo, quo circulus declinationis a ver-

verticali occidentem versus declinat. =  $\zeta$ , latitudine Lunae vera =  $b$ , apparente =  $b'$ , longitudine vera =  $\mathbb{C}$ , apparente =  $\mathbb{C}'$ , supputavi ope formularum:

$$\text{tang } \xi = \sin Q \sin k + \frac{1}{2} \sin^2 Q \sin 2k; \quad R' = R \frac{\sin(k + \xi)}{\sin k};$$

$$\text{Parallaxin quoad latitudinem, } \mu = \xi \cos(\alpha + \zeta), \quad b' = b - \mu,$$

$$\text{Parallaxin quoad longitudinem, } \lambda = \frac{\xi \sin \nu}{\cos \frac{1}{2}(b + b')}, \quad \mathbb{C}' = \mathbb{C} - \lambda.$$

Rationem diametrorum telluris supposui =  $\frac{600}{300}$ , longitudinem Petropolis a Lutetia Parisiorum =  $1^b 51' 58''$ , latitudinem Petropolis =  $59^\circ 56' 23''$ , unde sequitur inclinatio radii ad Aequatorem, seu latitudo correcta =  $59^\circ 46' 25''$ . Obliquitatem Eclipsis inveni =  $23^\circ 28' 10'$ , parallaxin Solis =  $8'',408$ . En cetera calculationis elementa:

	Initio	Fine
Tempus medium Petropolitanum = $\tau'$	20 <sup>b</sup> . 51'. 21'', 73.	21 <sup>b</sup> . 27'. 55'', 38.
Ascensio recta Solis media = $\Lambda$	9. 38. 46, 085.	9. 38. 52, 092.
Longitudo Solis media = $\odot$	4 <sup>s</sup> . 24 <sup>o</sup> . 41'. 31'', 32.	4 <sup>s</sup> . 24 <sup>o</sup> . 43'. 1'', 42.
Anomalia Solis media =	1. 15. 9. 27.	1. 15. 10. 57.
Longitudo Solis vera = $\odot'$	4. 23. 21. 5. 07.	4. 23. 22. 33, 09.
Longitudo Lunae media =	4. 18. 26. 39, 8.	4. 18. 46. 44, 1.
Longitudo Lunae vera = $\odot$	4. 22. 36. 56, 6.	4. 22. 55. 43, 5.
Latitudo Lunae vera = $b$	+ 4. 14, 47.	+ 2. 30, 49.
Parallaxis Lunae relativa = $Q$	54. 56, 21.	54. 55, 59.
Motus Solis horarius = $h$	2. 24, 35.	2. 24, 35.
Semidiameter Solis = $r$	15. 51, 43.	15. 51, 43.
Semidiameter Lunae = $R$	15. 3, 185.	15. 3, 013.
Motus Lunae horarius in longit. = $H$	30. 49, 00.	30. 49, 00.
Motus Lunae horarius in latit. = $\beta$	— 2. 51, 32.	— 2. 51, 32.
Ascensio recta Lunae vera = $\alpha$	144. 59. 48, 5.	145. 17. 31, 0.
Declinatio Lunae vera = $\delta$	+ 14. 3. 38, 0.	+ 13. 55. 49, 0.
Angulus Lunae horar. $q = 15 \Lambda + 15 \tau' - \alpha$	+ 312. 32. 8, 7.	+ 321. 24. 21, 1.
$k =$	57. 18. 45, 0.	53. 51. 0, 0.
$\xi =$	46. 37, 8	44. 45, 9.
$\zeta =$	— 26. 9. 6, 0.	— 22. 53. 11, 2.
$\kappa =$	— 19. 2. 22, 9.	— 19. 6. 38, 7.
$\mu =$	+ 32. 51, 75.	+ 33. 16, 1.
$b' =$	— 28. 37, 28.	— 30. 45, 61.
$\lambda =$	— 33. 5, 00.	— 29. 57, 2.
$\odot' =$	4. 23. 10. 1, 60.	4. 23. 25. 40, 7.
$R' =$	15. 10, 97	15. 11, 53.
Distantia centrorum apparens = $s'$	30. 55, 90.	30. 56, 46.
Differentia longitudinum ex observatione deducta = $a' =$	11. 43, 79.	3. 20, 42.

In semidiametro Solis ( $r$ ) definiendo Cel. Mayerum secutus sum; atque summam radiorum Solis et Lunae, ob irradiationem et inflexionem Iuminis,  $6'',5$  comminui, ita ut initio ac fine eclipsis sit  $s' = r + R' - 6'',5$ .

Durante eclipsi centra Solis et Lunae tantillum ab invicem distant, ut distantiam eorum apparentem ponere liceat  $= \sqrt{((\odot' - \odot')^2 + b'^2)}$ , unde momento initii ac finis obtinemus  $\odot' - \odot' = \sqrt{(s'^2 - b'^2)} = a'$ , et  $\odot'' - \odot'' = \sqrt{(s''^2 - b''^2)} = a''$ . (Eaedem scilicet literae, quas hic linea ad latus superius ducta denotavimus, binis lineis notatae, momento finis conveniunt.) Quare quum sit  $\odot' = \odot - \lambda$ , discrimen verae longitudinis Solis et Lunae erit initio  $= \odot' - \odot = a' - \lambda'$ , fine autem  $= \odot - \odot'' = a'' + \lambda''$ : unde ob motum horarium relativum  $= H - h$  sequitur verae conjunctionis tempus, ex observatione initii  $= \tau' + \frac{3600}{H-b}(a' - \lambda')$ . min. sec. ex observatione finis autem  $= \tau'' - \frac{3600}{H-b}(a'' + \lambda'')$ . min. sec. quae perfecte aequalia esse deberent, nisi in observationibus tabulisque astronomicis errores latitarent.

Posita itaque correctione longitudinis Lunae ac Solis  $= x$ , latitudinis  $= y$ , parallaxis  $= z$ , . temporis seu longitudinis loci observationis  $= u$ , distantiae  $s' = ds$ : constat esse  $b' = b - \mu = b - \xi \cos(\kappa + \zeta)$ ,  $\lambda = \frac{\xi \sin(\kappa + \zeta)}{\cos^2(b + b')}$ , ideoque veram Lunae latitudinem  $= b - \frac{u\beta}{3600} + y$ ,  $\partial \xi = z \sin k$ ,  $\partial \mu = \partial \xi \cos(\kappa + \zeta) = \frac{\mu \partial \xi}{\xi} = \frac{\mu z}{Q}$ ,  $\partial \lambda = \frac{\lambda \partial \xi}{\xi} = \frac{\lambda z}{Q}$ , et  $\partial a' = \frac{s' \partial s - b' \partial b'}{a'}$ . Hinc posito praecisionis causa  $\frac{3600}{H-b} = m$ ,  $\frac{3600}{\beta} = n$ , fit  $\partial a' = \frac{s' \partial s}{a'} - \frac{b'}{a'} (y - \frac{u}{n} - \frac{\mu z}{Q})$ . Quibus valoribus substitutis, tempus verae conjunctionis erit,

per

per initium,  $T' = \tau' + m(\alpha' - \lambda') + \frac{m}{a}(s' \partial s - b' y + \frac{b' u'}{n} + \frac{b' u' z}{Q'}) - \frac{m \lambda' z}{Q'}$ ,  
 ac per finem,  $T' = \tau'' - m(\alpha'' + \lambda'') - \frac{m}{a}(s'' \partial s - b'' y + \frac{b'' u''}{n} + \frac{b'' u'' z}{Q''}) - \frac{m \lambda'' z}{Q''}$ .

Quarum formularum ope sequens resultat aequatio:

$$\text{I. } T = 22^{\circ} 26' 0'' 13 + 5,581 \cdot \partial s + 5 166 \cdot y - 1.819 \cdot z + 0,245 u' \\ = 22^{\circ} 24' 7'' 57 - 19,562 \cdot \partial s - 19 448 y + 12.931 \cdot z - 0 925 u'';$$

ubi quidem primitus error  $u$  nihilo aequari potest, quia coefficientis ejus admodum parvus est, longitudo vero Petropolis pro cognita haberi potest. Quodsi jam observationibus ini ii atque finis eadem fides habenda videtur, binis valoribus temporis  $T$  coaequatis, nova nascitur aequatio:

$$\text{II. } 0 = 1' 52'' 56 + 25,143 \cdot \partial s + 24,614 \cdot y - 14 75 \cdot z.$$

Ingens utique est discrimen temporum conjunctionis ex initio ac fine deductorum, unde vero nihil contra bonitatem observationis concludere licet: siquidem tanti sunt correctionum  $\partial s$ ,  $y$   $z$  coefficientes ut vel levis tabularum error admissus ad bina tempora aequanda sufficiat. Quum enim Solis diametri a Cell. Mayero et Lalande definiti inter se differant fere 3''; posito e. gr.  $\partial s = -1',4$ ;  $y = -2'',5$ ;  $z = +1'',1$ ; aequatio II abiit in hanc:

$$0 = 1' 52'',56 - 35',20 - 1' 1'',53 - 16'',22 = -0',39.$$

Conferamus jam nostram observationem cum ea quae Lutetiae Parisiorum peracta fuit, ubi quidem initium tempore vero 17 59' 18 . finem autem 19' 46 8'' observant. Converso itaque tempore vero in medium, iisdemque supputandi formulis adhibitis ut supra, sequentes reperi quantitates.

	Initio	Fine
$\tau'$ =	18 <sup>b</sup> . 3'. 17", 13.	19 <sup>b</sup> . 50'. 6", 26.
A =	9. 38. 36, 866.	9. 38. 54, 416.
☉ =	4 <sup>s</sup> . 23°. 18'. 49", 60.	4 <sup>s</sup> . 23°. 23'. 6", 69.
☾ =	4. 22. 8. 7, 50.	4. 23. 2. 59, 46.
b =	+ 6. 54, 89.	+ 1. 50, 15.
Q =	54. 59, 18.	54. 57, 36.
$\alpha$ =	144. 32. 36, 00.	145. 24. 21, 80.
$\delta$ =	+ 14. 15. 30 00.	+ 13. 52. 48, 70.
g =	270. 55. 54 00.	296. 50. 48, 35.
h =	78. 44. 17, 26.	61. 58. 57, 8.
$\zeta$ =	— 42. 20. 38, 0.	— 41. 53. 34, 4.
$\kappa$ =	— 18. 55. 46, 3.	— 19. 8. 18, 0.
$\xi$ =	54. 5, 35.	48. 52, 47.
$\mu$ =	+ 25. 59, 82.	+ 23. 40, 30.
b' =	— 19. 4, 93.	— 21. 50, 15.
$\lambda$ =	— 47. 25, 93.	— 42. 45, 58.
☾' =	4. 22. 55. 33, 43.	4. 23. 45. 45, 04.
R =	15. 3, 43.	15. 2, 93.
R' =	15. 6, 15.	15. 9, 67.
s' =	30. 51, 08.	30. 54. 60.
a' =	24. 14, 52.	21. 52, 65.

Hinc sequens resultat aequatio:

I.  $T = 20^b 34' 39'', 13 + 2,688. \partial s + 1,663. y + 1,035. z + 0,079. u'$   
 $= 20^b 34' 12'', 38 - 2,984. \partial s - 2,108. y + 2,551. z - 0,100. u''$ ;  
 unde, ut supra, nova elicitur aequatio:

II.  $0 = 26'', 75 + 5,672. \partial s + 3,771. y - 1,516. z$

Differunt etiam hic inter se tempora conjunctionis ex initio et fine deducta 27'', quod prolecto discrimen, si con-

fideres, quantum lucis deliquium Sol subierit Parisiis, satis grave est, ac indicare videtur, non levi correctione tabulas egere. Quinimo correctiones supra adhibitae non sufficiunt ad discrimen hoc destruendum: aequatio enim II inde evaderet:  $0 = 26'',75 - 7'',94 - 9'',43 - 1'',67 = + 7'',71$ . Positis autem  $\partial s = - 1',4$ ;  $y = - 4'',5$ ;  $z = + 1'',2$ ; observationibus Parisiorum perfecte satisfit: aequatio enim II inde fit  $0 = 26,75 - 7,94 - 16,97 - 1,82 = 0,02$ . Iisdem valoribus in observatione finis tam Petropoli quam Parisiis facta substitutis, siquidem ea majorem fidem meretur quam initii observatio, nanciscimur tempus *Petropolitani* conjunctionis verae  $= 22^b 24' 7''.57 + 27'',39 + 1' 27'',51 + 15'',52 = 22^b 26' 18''$ , tempus autem *Parisium*  $= 20^b 34' 12'',38 + 4'',18 + 9'',49 + 3'',06 = 20^b 34' 29'$ : unde sequitur discrimen longitudinum  $= 1^b 51' 49''$ , quod nonnisi 9 minutis sec. minus est assumto.

Iisdem valoribus adhibitis, ob  $\partial a' = \frac{s' \partial s - b' y}{a}$ , pro initio Petropoli observato resultat  $\partial a' = - 14''$ , ideoque  $a' = 11' 30''$ , et pro fine  $\partial a' = - 41''$ ,  $a'' = 2' 39''$ , unde, ob  $\odot' - \odot'' = 11' 3',5$ ;  $\odot'' - \odot' = 3' 7'',6$ ; reperitur  $x = (\odot' - \odot'') - a' = - 26',5$  et  $x = a'' - (\odot'' - \odot') = - 28'',6$ ; five  $x = - 27'',5$ . Pro observationibus Parisiis eodem modo obtinemus  $x = - 51',5$ .

Quum valores erroris  $x$  ita resultantes admodum sint diversi, alia jam utamur methodo satis cognita, qua errores  $x, y, z, \partial s$  immediate reperiuntur, et quae sic procedit. Posita differentia longitudinum Solis et Lunae apparentium e tabulis supputata  $= c'$ , ita ut initio eclipsis sit  $c' = \odot' - \odot'' = \odot' - \odot'' + \lambda'$ , fine vero  $c'' = \odot'' - \odot' = \odot'' - \odot' - \lambda'' - \odot''$ : distantia centrorum computata erit  $\sigma' = \sqrt{c'^2 + b'^2}$ ,  
pro-



proinde  $\partial \sigma' = \frac{e' \partial c' + b' \partial b'}{\sigma'}$ , atque esse oportet  $s' + \partial s' = \sigma' + \partial \sigma'$ .  
 Reperitur autem  $\partial b' = \partial b - \partial \mu = y - \frac{u'}{n} - \frac{\mu' z}{Q'}$ , et  
 pro initio  $\partial c' = \partial \lambda' - \partial C = \frac{\lambda' z}{Q'} - x + \frac{u'}{m}$ , pro fine  
 vero  $\partial c'' = x - \frac{u''}{m} - \frac{\lambda'' z}{Q''}$ : unde nanciscimur

$$s' + \partial s = \sigma' - \frac{e'}{\sigma'} \left( x - \frac{\lambda' z}{Q'} - \frac{u'}{m} \right) + \frac{b'}{\sigma'} \left( y - \frac{\mu' z}{Q'} - \frac{u'}{n} \right), \text{ et}$$

$$s'' + \partial s = \sigma'' + \frac{e''}{\sigma''} \left( x - \frac{\lambda'' z}{Q''} - \frac{u''}{m} \right) + \frac{b''}{\sigma''} \left( y - \frac{\mu'' z}{Q''} - \frac{u''}{n} \right).$$

Quantitates supra computatae suppeditant nobis pro  
 observatione Petropolitana,  $c' = 11' 3'',5$ ;  $c'' = 3' 7'',6$ ;  
 unde fit  $\sigma' = 30' 41'',32$ ;  $\sigma'' = 30' 55'',12$ ; pro observa-  
 tione Parisia,  $c' = 23' 16'',17$ ;  $c'' = 22' 38'',35$ ;  $\sigma' = 30' 5'',59$ ;  
 $\sigma'' = 31' 27'',22$ .

Hinc sequentes oriuntur aequationes:

pro observatione *Petropolitana*

1)  $30' 55'',9 + \partial s = 30' 41'',32 - 0,360 \cdot x - 0,933 \cdot y + 0,341 \cdot z + 0,215 \cdot u'$ .

2)  $30' 56'',46 + \partial s = 30' 55'',12 + 0,101 \cdot x - 0,995 \cdot y + 0,658 \cdot z - 0,001 \cdot u''$ .

sive 1)  $14'',58 = -\partial s - 0,360 \cdot x - 0,933 \cdot y + 0,341 \cdot z + 0,215 \cdot u'$ ;

2)  $1'',34 = -\partial s + 0,101 \cdot x - 0,995 \cdot y + 0,658 \cdot z - 0,001 \cdot u''$ ;

unde correctione  $\partial s$  eliminata, resultat

3)  $0 = 13'',24 + 0,461 \cdot x - 0,062 \cdot y + 0,316 \cdot z - 0,215 \cdot u' - 0,001 \cdot u''$ .

pro observatione *Parisia*

1)  $45'',49 = -\partial s - 0,773 \cdot x - 0,634 \cdot y - 0,367 \cdot z + 0,396 \cdot u'$ ;

2)  $32'',62 = +\partial s - 0,720 \cdot x + 0,694 \cdot y - 0,859 \cdot z + 0,308 \cdot u''$

3)  $0 = 78'',11 + 1,493 \cdot x - 0,060 \cdot y + 1,226 \cdot z - 0,396 \cdot u' - 0,308 \cdot u''$ .

Primo intuitu observatio Petropolitana tabulis magis convenire videtur, quam ea quae Parisiis facta est, siquidem momento quo finem observavimus distantia centrorum apparens  $\sigma''$  a summa radiorum  $s'$  vix uno minuto sec. differat, ita ut tabulae nulla correctione indigerent. Cum autem observatio Parisiis instituta, ob phaenomenon multo grandiore, fide certe majore digna sit, etiam sic eclipsis haec indicare videtur, tabulas in gente correctione egere. Utrique observationi Parisiis satisfieri nequit, nisi, ut supra jam invenimus, statuatur  $x = -50'$ : correctio enim latitudinis  $y$  coefficiente tam exiguo affecta est, ut nonnisi levem effectum producere possit; correctionem vero parallaxis  $z$  ultra pauca minuta sec. assumere haud licet. Ad solam finis observationem cum tabulis reconciliandam assumere sufficeret  $x = -40''$ .

Ob immanem hujus correctionis quantitatem, ne quid neglexisse viderer, tentate etiam placuit methodum vulgarem, cujus ope ex singulis observationibus, citra ullam collationem cum alibi factis, errores tabularum in longitudine et latitudine eruuntur. Si nempe (*Tab. XIV. b. Fig. 2.*) Sol fuerit in  $S, C', C''$ , loci Lunae apparentes relativi ad momentum initii ac finis supputati, ducto arcu  $C''L$  Eclipticae  $AB$  parallelo, trianguli  $C' C'' L$  latera  $C' L = b' - b$ ,  $C'' L = (C'' - \odot' - C' + \odot') \cos \frac{b' + b''}{2} = c$ , cognita sunt, unde reperitur angulus  $C' C'' L = \Phi$ , arcus  $C' C'' = e$ ; tumque in triangulo  $C' S C''$ , e tribus lateribus,  $e, S C' = s'$ ,  $S C'' = s''$ , computantur anguli  $S C' C'' = \psi'$ ,  $S C'' C' = \psi''$ , unde simul obtinentur anguli  $AS C' = \psi' - \Phi$ ,  $BS C'' = \psi'' + \Phi$ , qui praebent  $AS = s \cos(\psi' - \Phi)$ ,  $AC' = s \sin(\psi' - \Phi)$ ,  $BS = s'' \cos(\psi'' + \Phi)$ ,  $BC'' = s'' \sin(\psi'' + \Phi)$ .

Hinc

Hinc tandem prodit apprens Lunaë longitudo,  $L' = \odot' - AS$ ,  
 et  $L'' = \odot'' + BS$ : undè obtinetur

*correctio Longitudinis*;  $x = L' - \odot' = L'' - \odot''$ ,

*latitudinis vero*  $y = A\odot' - b' = B\odot'' - b''$ ;

atque tempus correctum *verae conjunctionis*,

$T = \tau' + m : A S - \lambda' = \tau'' - m (B S + \lambda'')$ .

Quibus formulas ad quantitates supra computatas accom-  
 modatis, reperitur:

$\odot''$

	pro observat. Petropol.	pro observat. Paris.
$C'' - O'' - C' + O'$	14'. 11'', 08.	45'. 54'', 52.
$b'' - b'$	2. 8, 33.	2. 45, 22.
$\frac{1}{2}(b'' + b')$	29. 41, 44.	20. 27, 54.
c	851, 05.	2754, 47.
$\Phi$	8°. 34'. 30''.	3°. 25'. 58''.
e	860, 67.	2759, 42.
$\Psi$	76. 37. 52.	41. 55. 12.
$\Psi''$	76. 33. 31.	41. 49. 21.
$\Psi' - \Phi$	68. 3. 22.	38. 29. 14.
$\Psi'' + \Phi$	85. 8. 1.	45. 15. 19.
AS	11. 33, 55.	24. 8, 93.
A $C'$	— 28. 41, 44.	— 19. 12, 00.
BS	2. 37, 49.	21. 45, 54.
B $C''$	— 30. 49, 77.	— 21. 57, 23.
$O'$	4 <sup>s</sup> . 23°. 21'. 5'', 07.	4 <sup>s</sup> . 23°. 18'. 49'', 60.
$O''$	4. 23. 22. 33, 09.	4. 23. 23. 6, 69.
$L'$	4. 23. 9. 31, 52.	4. 22. 54. 40, 67.
$L''$	4. 23. 25. 10, 58.	4. 23. 44. 52, 23.
$C'$	4. 23. 10. 1, 60.	4. 22. 55. 33, 43.
$C''$	4. 23. 25. 40, 70.	4. 23. 45. 45, 04.
$b'$	— 28. 37, 28.	— 19. 4, 93.
$b''$	— 30. 45, 61.	— 21. 50, 15.
$x \}$	— 30, 08.	— 52, 76.
$\{$	— 30, 12.	— 52, 81.
$y \}$	— 4, 16.	— 7, 07.
$\{$	— 4, 16.	— 7, 08.
AS — $\lambda'$	+ 44. 38, 55.	+ 71. 34, 86.
BS + $\lambda''$	— 27. 19, 71.	— 21. 0, 04.
$m(A S - \lambda')$	+ 1 <sup>b</sup> . 34'. 16'', 75.	+ 2 <sup>b</sup> . 31'. 10'', 19.
$m(B S + \lambda'')$	— 0. 57. 42, 85.	— 0. 44. 21, 04.

Hinc

Hinc sequitur tempus *verae conjunctionis*, ex initio Petropoli observato =  $22^b 25' 38'',48$ ; e fine =  $22^b 25' 38'',23$ ; ex initio Parisiis observato =  $20^b 34' 27'',32$ ; e fine =  $20^b 34' 27'',30$ : proinde discrimen longitudinum =  $1^b 51' 11$ , scilicet  $47''$  minus assumto. Sin autem pro observatione Petropolitana eundem longitudinis errorem assumere velimus, quem observatio Parisia praebuit, puta  $x = - 52'',8$ : arcus AS et BS eadem ratione augendi sunt, incremento scilicet  $22'',7$ ; quod in  $m$  ductum producit  $47', 92$ : unde tempus conjunctionis Petropolitane evadit =  $22^b 26' 26'',2$ ; atque discrimen longitudinum =  $1^b 51' 59''$ , ut assumtum fuerat.

Eadem methodo supputavi observationes *Hafniae*, *Lilienthalii* et *Cremifani* institutas, ubi quidem initium tempore medio,  $19^b 5' 33''$ ,  $18^b 41' 11''$ , et  $18^b 48' 18''$ , finis autem tempore medio,  $20^b 27' 32''$ ,  $20^b 15' 30''$ , et  $20^b 48' 39''$ , apparebat. Unde sequitur

	pro observat. Hafn.	pro observat. Lilienth.	pro observat. Cremif.
$x$	— $45'',32.$	— $39',52.$	— $39'',61.$
$y$	— $1,12.$	— $0,51.$	+ $6,35.$
tempus conjunctionis	$21^b 15' 14',5.$	$21^b 0' 32,24.$	$21^b 21' 11',64.$

Resultant inde longitudines orientales a Meridiano Parisio, Hafniae =  $40' 47'$ , Lilienthalii =  $26' 5''$ , Cremifani =  $46' 44'$ : quae a longitudinibus assumtis vel hactenus cognitis differunt, —  $15''$ , —  $27''$  et —  $27''$ . Notatu dignum est, ex observatione Cremifani instituta errorem latitudinis positivum prodire, quem omnes reliquae negativum demonstrant; cunctas autem observationes consentire

de

de errore longitudinis assumendo negativo et 40 minutis sec. fere aequali, ceu medio inter binas correctiones, quae ex observationibus Petropolitana et Pansia resultant.

Haud inutile duxi, calculis etiam subijcere observationem finis ejusdem eclipsis, quam Revalii instituit et cum Academia communicavit praefectus clas is Ruthenicae Sarytschef. Finem observavit tempore vero Revalii  $\equiv 21^b 5' 40'',3$  quod convenit cum tempore medio  $\tau = 21^b 9' 38'',64$ . Ad hoc tempus tabulae et longitudo Revalii occidentalis a Meridiano Petropolitano assumpta  $\equiv 22' 39''$ , nec non latitudo  $\equiv 59^\circ 26' 22''$ , dant longitudinem veram Solis  $\equiv 4^s 23^\circ 22' 43'',16 = \odot$ , Lunae  $\equiv 4^s 22^\circ 57' 58'',14 = \odot$ , latitudinem veram  $\equiv +2' 18'',06 = b$ , parallaxin latitudinis  $\equiv +32' 34'',6 = \mu$ , longitudinis  $\equiv -31' 45'',73 = \lambda$ , latitudinem apparentem  $\equiv -30' 16'',53 = b'$ , longitudinem  $\equiv 4^s 23^\circ 29' 43'',87 = \odot$ : semidiametrum lunae apparentem  $R' = 15' 11'',17$ : unde fit  $s' = R' + r - 6' 5'' = 30' 56'',1$ ;  $a' = \sqrt{(s'^2 - b'^2)} = 6' 21'',22$ ;  $a' + \lambda' = -25' 24'',51$ ;  $m (a' + \lambda') = -53' 39'',6$ ; tempus verae conjunctionis  $\equiv \tau - m (a' + \lambda') = 22^b 3' 18'',2$ : quod cum tempore Petropolitano  $\equiv 22^b 25' 38'',35$  collatum, praebet discrimen longitudinum  $\equiv 22' 20'',1$ ; 19 minutis secundis minus assumto.

Supputavi denique observationem hujus eclipsis, quam Wyborgii instituit et mecum communicavit Subcenturio Thesleff junior, cui Astronomiae practicae praeepta traderam jussu Augusti. Initium eclipsis observavit tempore medio  $\equiv 20^b 51' 57''$ , finem  $\equiv 21^b 16' 12''$ , ope horologii oscillatorii vulgari, cujus motum per plures dies altitudinibus Solis correspondentibus examinaverat. Computatione,

in

in qua conficienda latitudinem Wyborgii suppositi =  $60^{\circ} 42' 45''$  (quam idem observator ex altitudinibus solis meridianis deduxit), longitudinem a Petropoli occidentem versus = 6 minutis primis unius horae, per tabulas inveni, methodo vulgari supra exposita, ad momentum

	I n i t i i	F i n i s
○'	$4^{\circ}.23^{\circ}.21'.20'',92.$	$4^{\circ}.23^{\circ}.22'.19'',32.$
⊙	$4. 22. 40. 19,60.$	$4. 22. 52. 47,12.$
b	$+ 3 55,66.$	$+ 2. 46,83.$
Q	$54. 56,09.$	$54. 55,68.$
k	$46 51,01.$	$45. 30,37.$
v	$-44. 21. 37,80$	$-42. 28. 59,32.$
μ	$+ 33. 29,70.$	$+ 33. 43,50.$
b'	$- 29 34,04.$	$- 30. 56,67.$
λ	$- 32. 45,30.$	$- 30. 44,00.$
⊙	$4. 23. 13. 4,90.$	$4. 23 23 31,12.$

$\odot' L = b'' - b' = 1' 22'',63$ ;  $\odot'' L = c = 9' 27'',8$ ;  
 $\odot' \odot' L = \phi = 8^{\circ} 16' 48''$ ;  $\odot' \odot'' = e = 9' 33'',78$ ;  
 $S \odot' = s' = 30' 55'',77$ ;  $S \odot'' = s'' = 30' 56'',22$ ;  
 $S \odot' \odot'' = \psi' = 81^{\circ} 9' 10''$ ;  $S \odot'' \odot' = \psi'' = 81^{\circ} 3' 50''$ ;  
 $AS \odot' = \psi' - \phi = 72^{\circ} 52' 22''$ ;  $BS \odot'' = \psi'' + \phi = 89^{\circ} 20' 38''$ ;  
 $AS = 9' 6'',51$ ;  $BS = 21',26$ ;  $L' = \odot' - AS = 4^{\circ} 23' 12' 14'',41$ ;  
 $L'' = \odot'' + BS = 4^{\circ} 23' 22' 40'',58$ ;  
 $x = L' - \odot' = - 50'',49$ ;  $x = L'' - \odot'' = - 50.54.$   
 Qui valor cum errori  $x = - 52'.8$  quam observatio Parisia praebuit, fere aequalis sit, observationem Wyborgensem cum Parisia conferemus. Prodit scilicet  $AS - \lambda' = + 41' 51'',81$ ;  
 $BS + \lambda'' = - 30' 22' 74$ ;  $m(AS - \lambda') = + 1^{\circ} 28' 24'',6$ ;  
 $m(BS + \lambda'') = - 1^{\circ} 4' 9'',4$ ; unde repe-

ritur tempus correctum verae conjunctionis,  $T = \tau' + m(AS - \lambda')$   
 $= 22^b 20' 21'',6$ ; et  $T = \tau'' - m(BS + \lambda'') = 22^b 20' 21'',4$ ;  
 quod cum tempore Parisio  $= 20^b 34' 27'',3$  comparatum,  
 praebet discrimen longitudinis  $= 1^b 45' 54'',2$ . Unde, cum  
 longitudo Petropolis a Lutetia assumpta sit  $= 1^b 51' 58''$ ,  
 sequitur longitudo Wyborgii a Petropoli occidentem versus  
 $= 6' 3'',8$ ; h. e. vix 4 minutis secundis major assumpta.

## II. Observatio occultationis stellae fixae $\chi_8$ a Luna, 1803, Octobris die 4. N. St.

*Immersionem* observavimus tempore medio  $= 10^b 50' 39'',5$ .  
 Horam circiter ante immersionem stella claritate insigniter  
 defecit, post dimidiam autem horam magis claruit, et  
 nonnisi 3 vel 4 minuta ante immersionem lumen ejus ite-  
 rum decrevit. Aspectum praebuit immersio notatu dignum  
 atque jucundum: postquam enim per spatium 5 minutorum  
 sec. prope montem e limbo Lunae prominentem progressa  
 fuerat stella, in vallem a duobus montibus formatam sese  
 immerisit. Observationem hancce calculis subjicere inutile  
 videtur, quoniam emersionem observare non licuit, neque  
 observationes alibi factae hucusque ad me pervenerunt.

## III. Observatio occultationis stellae fixae $\eta_8$ a Luna, 1803, Decembris die 25. N. St.

Observatio haec, tam immersionis quam emersionis  
 optime successit, etsi dimidia vix hora post Solis occa-  
 sum elapsa fuerat, acerrimumque frigus sustinendum erat,  
 thermometro Reaumuriano 24 gradus indicante. Coelum  
erat



erat serenissimum, atque disparitio et apparitio stellae momentanea. Observavimus tempore medio Petropolitano, Immersionem =  $3^b 27' 57''$ ; Emersionem =  $4^b 21' 42'',33$ .

IV. Eclipsum satellitum Jovis unam observavit Cl. Wisniewski; immersionem videlicet primi satellitis, Decembris die 26, tempore medio =  $6^b 0' 19''$  mane.

C O N T I N U A T I O N  
 d u M é m o i r e ,

Sur le perfectionnement d'une méthode de trouver sur  
 mer la latitude du vaisseau.

Par

M<sup>r</sup>. K R A F F T.

---

Présenté à la Conférence le 4 Juillet 1804.

---

La méthode dont il est question dans ce Mémoire, de calculer la latitude sur mer par deux hauteurs successives d'un astre et le tems qui les separe, ne diffère à la vérité pas essentiellement de celle que j'ai déjà présentée à l'Académie et qu'elle a inserée au Tome IX. de ses nouveaux Actes: mais ayant appris depuis, qu'il arrive effectivement dans la Navigation des cas où cette méthode pourroit offrir une grande ressource aux Navigateurs qui seroient à même à y recourir: j'ai cru devoir m'appliquer à l'accommoder encore plus qu'alors, à l'usage de la Marine; pour cet effet j'ai mis les calculs que cette méthode prescrit, sous une forme absolument analogue à celle, à laquelle les Mariniers sont ordinairement habitués dans l'Astronomie nautique; j'ai taché de dispenser le calculateur, autant que la nature de la chose le permet, des attentions embarrassantes que la distinction des cas nécessite ordinairement, et j'ai écarté à l'aide d'une table subsidiaire, dont je ne donne ici que des échantillons, les méprises de calcul qui pourroient être occasionnées par  
 des

des valeurs positives ou négatives des lignes trigonometriques, qu'on y rencontre; enfin j'ai ajouté d'après la même méthode le calcul du temps vrai de chacune des hauteurs observées et partant de l'erreur de la Montre. Exposer les résultats de ces recherches et les éclaircir par des exemples, c'est l'objet de ce Mémoire.

*Soit donc, comme dans le Mémoire précédent, proposé  
le Problème :*

La déclinaison et deux hauteurs d'un Astre prises hors du Méridien, et le temps qui est écoulé entre ces deux hauteurs, étant donnés; trouver la latitude du lieu de l'observation et l'erreur de la Montre, en supposant qu'on sache d'ailleurs si la latitude est boréale ou australe. Soit la déclinaison de l'astre =  $d$ ; des deux hauteurs la petite =  $h$ , la grande =  $H$ , le tems qui est écoulé entre ces deux hauteurs, exprimé en arc de cercle =  $\vartheta$ , et la latitude cherchée =  $l$ .

Qu'on cherche les angles  $A, B, C$  et  $D$  par les équations suivantes :

$$\sin \frac{1}{2} \vartheta \operatorname{cof} d = \sin A$$

$$\frac{\frac{1}{2} \text{differ. des fin nat. des haut.}}{\sin A} = \sin B$$

$$\frac{\frac{1}{2} \text{Somme des fin nat. des haut.}}{\operatorname{cof} A \operatorname{cof} B} = \sin C \text{ et}$$

$$\frac{\operatorname{cof} \frac{1}{2} \vartheta}{\operatorname{tg} C \operatorname{tg} d} = \operatorname{tg} D, \text{ et encore un nombre absolu } M$$

$$\frac{\frac{1}{2} \text{somme des fin nat. des haut.} \sin d}{\operatorname{cof} A^2} = M$$

et

et on aura pour les deux latitudes satisfaisantes l'équation :

$$\sin l = M (1 \mp \operatorname{tg} D)$$

Une table subsidiaire qui a l'angle  $D$  pour argument, donne les logarithmes  $(1 \mp \operatorname{tg} D)$  avec la denomination de la latitude boréale ou australe pour le cas où elle et la déclinaison de l'astre sont du même nom, et la seule attention que le calculateur doit porter à la distinction des cas, c'est qu'en cas où la latitude et la déclinaison sont de différents noms, il faut prendre le contraire de la denomination que donne la table.

Les tems vrais des hauteurs et parconséquent l'erreur de la montre, se calculent, comme dans la methode de *Mr. Douves*, par l'équation  $\sin (t + \frac{1}{2} \vartheta) = \frac{\sin B}{\cos l}$  qui donne à connoître la demi-somme des deux angles horaires, dont la demi-différence est connue par l'observation :

Eclaircissons ceci par des exemples, que nous présentons les deux tables cy-jointes :

Exemple L

La déclinaison  
 boreal deux hauteurs  
 montre qui leur repoi  
 graphique du lieu de *ul de l'erreur de la Montre*

0". l. cof 9 88761.

Temps à la Montre complèm. 0,11239.

Temps écoulé . . . . . 0". l. fin 8,84312.

1/2 Temps écoulé . . . . . au l. fin 8,95551

1/2 Temps écoulé . . . . . ires . . . 5° 10' 43".

qui réduit en arc de es . . . 7° 1' 37".

1/2 diff. des ang. hor. 7° haut. 12° 12' 20".

Declin. ☉ boreal 20° 4' midi 0<sup>b</sup> 48' 49".

6° 34' 19'. angle A, rep temps vr. 11<sup>b</sup> 11' 11".

montre 11<sup>b</sup> 30' 15".

1/2 diff. des fin nat. 0,007 de 0' 19' 4.

3° 59' 40'. angle B rep

angle A . . . . . 6° 34'

angle B . . . . . 3° 59'

1/2 somme des fin nat. 0,9

71° 14' 36". angle C re

Angle C . . . . . 71° 14'

Declin. ☉ . . . . . 20° 41'

1/2 diff. des angl. hor. 7' r

41° 45' 22". angle D rep

1/2 somme des angl. horair. 5° 10' 43"

1/2 differ. des angle horaires 7° 1' 37"

angl. hor. de la 2<sup>de</sup> haut. 1° 50' 54"

- en temps, après midi 0<sup>b</sup> 7' 23"

la 2<sup>de</sup> haut. a eu lieu, t. vr. 12<sup>b</sup> 7' 23"

- — — à la montre 12<sup>b</sup> 26' 28"

la Montre est en avant de 0<sup>b</sup> 19' 5"

**Exemple I.**

La déclinaison du soleil étant  $20^{\circ}41'$  Bor. on a trouvé dans l'hémisphère boreal deux hauteurs vraies du centre du  $\odot$   $68^{\circ}30'$  et  $71^{\circ}9'$  avec les temps de la montre qui leur répondent  $11^b 30' 15''$  et  $12^b 26' 23''$ . On demande la Latitude géographique du lieu de l'observation et l'erreur de la Montre.

	Haut. $\odot$	Sin natur.
Temps à la Montre	$11^b 30' 15'' \dots 68^{\circ} 30'$	$\dots 0,93042$
	$12^b 26' 23'' \dots 71^{\circ} 9'$	$\dots 0,94637$
Temps écoulé . . . . .	$0^b 56' 13''$	Différence $\dots 0,01595$
$\frac{1}{2}$ Temps écoulé . . . . .	$0^b 28' 6''$	Somme $\dots 1,87679$
qui réduit en arc de Cercle donne		
$\frac{1}{2}$ diff. des ang. hor.	$7^{\circ} 1' 37''$	l. fin $9,08755$
l. clin. $\odot$ boreal $20^{\circ} 41'$	$0'$	l. cof $9,97106$
$6^{\circ} 34' 19''$ angle A, repond. au l.		fin $9,05861$
	Complém.	$0,94139$
$\frac{1}{2}$ diff. des fin nat.	$0,00797$	log. $7,90173$
$3^{\circ} 59' 40''$ angle B repond au l.		fin $8,84312$
angle A . . . . .	$6^{\circ} 34' 19''$	l. cof $9,99714$
angle B . . . . .	$3^{\circ} 59' 40''$	l. cof $9,99894$
		$9,99608$
	Complém.	$0,00392$
$\frac{1}{2}$ somme des fin nat.	$0,93839$	log $9,97238$
$71^{\circ} 14' 36''$ angle C repond au l.		fin $9,97630$
Angle C . . . . .	$71^{\circ} 14' 36''$	l. tg $0,46905$
Declia. $\odot$ . . . . .	$20^{\circ} 41' 0''$	l. tg $9,57696$
		$0,04601$
	Complém.	$9,95399$
$\frac{1}{2}$ diff. des angl. hor.	$7^{\circ} 1' 37''$	l. cof $9,99672$
$41^{\circ} 45' 22''$ angle D repond au l.		tg $9,95071$

Angle A . . . . .	$6^{\circ} 34' 19''$	l. cof $9,99714$
	Double . . . . .	$9,99428$
	Complém. . . . .	$0,00572$
Decl. $\odot$ . . . . .	$20^{\circ} 41' 0''$	l. fin $9,54802$
$\frac{1}{2}$ somme des fin nat.	$0,93839$	log $9,97238$
Logarithme commun. . . . .		$9,52612$
Avec l'angle D $41^{\circ} 45' 22''$ comme argument la table subsidiaire donne		
log. I. . . . .	$0,27708$	N. } log. II. $9,03050$ N. }
log. com. $9,52612$		log. com. $9,52612$
l. fin . . . . .	$9,80320$	l. fin . . . . . $8,55662$
Angles répondans :		
	$39^{\circ} 28' 0''$ N.	$2^{\circ} 3' 52''$ N.
La latitude sous la quelle les deux hauteurs ont été prises, et la déclinaison du $\odot$ étant du même nom : les dénominations des deux latitudes restent telles que la table les donne :		
	$39^{\circ} 28' 0''$ boreal	et $2^{\circ} 3' 52''$ bor.

*Calcul de l'erreur de la Montre*

Latitude . . . . .	$39^{\circ} 28' 0''$	l. cof $9,88761$
		complém. $0,11239$
angle B . . . . .	$3^{\circ} 59' 40''$	l. fin $8,84312$
$5^{\circ} 10' 43''$ angle repond. au l.		fin $8,95551$
$\frac{1}{2}$ somme des angles horaires . . . . .	$5^{\circ} 10' 43''$	
$\frac{1}{2}$ diff. des angles horaires . . . . .	$7^{\circ} 1' 37''$	
angle hor. de la moindre haut.	$12^{\circ} 12' 20''$	
— en tems vrai jusqu'à midi.	$0^b 48' 49''$	
la moind. haut. au lieu. tems vr.	$11^b 11' 11''$	
— — — — — à la montre	$11^b 30' 15''$	
la Montre est en avant, de	$0^b 19' 4''$	
$\frac{1}{2}$ somme des angl. horair.	$5^{\circ} 10' 43''$	
$\frac{1}{2}$ differ. des angle horaires	$7^{\circ} 1' 37''$	
angl. hor. de la 2 <sup>de</sup> haut.	$1^{\circ} 50' 54''$	
— en tems, après midi	$0^b 7' 23''$	
la 2 <sup>de</sup> haut. au lieu, t. vr.	$12^b 7' 23''$	
— — — — — à la montre	$12^b 26' 23''$	
la Montre est en avant de	$0^b 19' 5''$	

La dec  
bréal deux haut  
Montre qui leur  
graphique du licalcul de l'erreur de la Montre

$9^{\circ} 2' 22''$ . l. cof  $9,80802$ .  
 Temps à la Montre  $34' 42''$ . l. fin  $9,22115$ .  
 Temps écoulé . rep. au l. fin  $9,41313$ .  
 Temps écoulé horaires .  $15^{\circ} 0' 17''$ .  
 qui réduit en au horaires . .  $7^{\circ} 30' 0''$ .  
 diff. des ang. hor. andre haut.  $22^{\circ} 30' 17''$ .  
 Declin.  $\odot$  Austr. midi . . .  $1^b 30' 1''$ .  
 $7^{\circ} 2' 43''$ . angle au temps vr.  $10^b 29' 59''$ .  
 à la Montre  $10^b 17' 30''$ .  
 diff. des fin nat. . . . .  
 $9^{\circ} 34' 42''$ . angle  
 angle A . . . . .  
 angle B . . . . .

somme des angl. horair.  $15^{\circ} 0' 17''$   
 differ. des angle horaires  $7^{\circ} 30' 0''$   
 angl. hor. de la 2<sup>de</sup> haut.  $7^{\circ} 30' 17''$   
 — en temps, jusqu'à midi  $0^b 30'$   
 la 2<sup>de</sup> haut. a eu lieu, t. vr.  $11^b 29' 59''$   
 — — — à la Montre  $11^b 17' 30''$   
 la Montre est en arriere de  $0^b 12' 29''$

somme des fin na  
 $18^{\circ} 51' 45''$ . angle  
 Angle C . . . . .  
 Declin.  $\odot$  . . . . .

diff. des angl. ho  
 $82^{\circ} 52' 4''$ . angle I

Exemple II.

La declinaison du soleil étant 20° 0' Austr. on a trouvé dans l'hémisphère boreal deux hauteurs vraies du centre du ☉ 17° 13' et 19° 41' avec les temps de la Montre qui leur répondent 10<sup>b</sup> 17' 30'' et 11<sup>b</sup> 17' 30''. On demande la Latitude géographique du lieu de l'observation et l'erreur de la Montre.

	Haut. ☉	Sin natur.
Temps à la Montre	10 <sup>b</sup> 17' 30'' .. 17° 13'	0,29599.
	11 <sup>b</sup> 17' 30'' .. 19° 41'	0,33682.
Temps écoulé . . . .	1 <sup>h</sup> 0' 0''.	Différence .. 0,04083 . . . . 1/2 Différence 0,02041.
1/2 Temps écoulé . . . .	0 <sup>b</sup> 30' 0''.	Somme . . . 0,63281 . . . . 1/2 Somme . 0,31640.

qui réduit en arc de Cercle donne

1/2 diff. des ang. hor. 7° 30' 0'' .. l. sin 9,11570.	Angle A . . . 7° 2' 43'' .. l. cos 9,99671.
Declin. ☉ Austr. 20° 0' 0'' .. l. cos 9,97299.	Double . . . . 9,99342.
7° 2' 43'' angle A, repond. au l. sin 9,08869.	Complém. . . 0,00658.
Complém. 0,91131	Decl. ☉ . . . . 20° 0' 0'' .. l. sin 9,53405.
1/2 diff. des sin nat. 0,02041 . . . log. 8,30984.	1/2 somme des sin nat. 0,31640. log. 9,50024.
9° 34' 42'' angle B repond. au l. sin 9,22115.	Logarithme commun. . . . 9,04087.
angle A . . . . 7° 2' 43'' .. l. cos 9,99671.	Avec l'angle D 82° 51' 4'' comme argument, la Table donne
angle B . . . . 9° 34' 42'' .. l. cos 9,99392	log. I. . . 0,95294. N. } log. II. . 0,84342. S }
9,99063.	log. com. 9,04087. } log. com. 9,04087. }
Complém. 0,00937.	l. sin . . 9,99381. } l. sin . . 9,88429.
1/2 somme des sin nat. 0,31640 . . . log 9,50024.	Angles répondans :
18° 51' 45'' angle C repond. au l. sin 9,50961.	80° 21' 0'' N.                      50° 0' 22'' S.
Angle C . . . . 18° 51' 45'' .. l. tg 9,53357.	La latitude sous la quelle les deux hauteurs ont été prises, et la declinaison du ☉ étant de différens noms : il faut prendre le contraire des denominations des deux latitudes, que la Table donne :
Declin. ☉ . . . . 20° 0' 0'' .. l. tg 9,56107.	80° 21' 0'' Austr. et 50° 0' 22'' bor.
9,09464.	
Complém. 0,90536.	
1/2 diff. des angl. hor. 7° 30' 0'' .. l. cos 9,99627.	
82° 52' 4'' angle D repond. au l. tg 0,90163.	

Calcul de l'erreur de la Montre

Latitude . . . . 50° 2' 22'' .. l. cos 9 80802.	
Complém. 0,19198.	
Angle B . . . . 9° 34' 42'' .. l. sin 9,22115.	
15° 0' 17'' angle qui rep. au l. sin 9,241313.	
1/2 somme des angles horaires . 15° 0' 17''	1/2 somme des angl. horair. 15° 0' 17''.
1/2 differ. des angles horaires . . 7° 30' 0''.	1/2 differ. des angle horaires 7° 30' 0''.
angle hor. de la moindre haut. 22° 30' 17''.	angl. hor. de la 2 <sup>de</sup> haut. 7° 30' 17''.
— en tems, jusqu'à midi . . . 1 <sup>b</sup> 30' 1''.	— en tems, jusqu'à midi 0 <sup>b</sup> 30' 1''.
la moind. haut. a eu lieu. tems vr. 10 <sup>b</sup> 29' 59''.	la 2 <sup>de</sup> haut. a eu lieu, t. vr. 11 <sup>b</sup> 29' 59''.
— — — — — à la Montre 10 <sup>b</sup> 17' 30''.	— — — — — à la Montre 11 <sup>b</sup> 17' 30''.
la Montre est en arriere de . . 0° 12' 29''.	la Montre est en arriere de 0° 12' 29''.



*Application aux hauteurs correspondantes.*

Comme on a pour ce cas  $H = h$  et partant l'angle  $B = 0$ , les formules générales appliquées aux hauteurs correspondantes se changent en celles - cy :

$$\sin \frac{1}{2} \vartheta \cos d = \sin A ; \frac{\cos \frac{1}{2} \vartheta}{\operatorname{tg} C. \operatorname{tg} d} = \operatorname{tg} D$$

$$\frac{\sin H}{\cos A} = \sin C ; \frac{\sin C. \sin d}{\cos A} = M$$

et par là

$$\sin l = M (1 \mp \operatorname{tg} D)$$

Exemple III.

La déclinaison du Soleil étant  $23^{\circ} 17' 24''$  Austr. on a observé dans une region boréale à  $9^h 53' 5''$  le matin et à  $2^h 52' 41''$  après midi des hauteurs égales du Soleil et trouvé pour ces deux momens la hauteur vraie du centre du  $\odot$   $23^{\circ} 41' 0''$ . On demande la latitude du lieu de l'observation

Haut.

(\*) Je me suis servi dans ces calculs seulement de 5 chiffres des fractions décimales qui expriment les Sinus, les Cosinus ou les Tangentes, pour me tenir aux Tables auxquelles les Mariniers sont ordinairement habitués, et on sait, qu'on en obtient la latitude avec une exactitude qui est suffisante pour l'usage de la Marine. Dans les cas des latitudes fort élevées, comme l'est celle de l'exemple IV, et qui diffère peu de  $90$ , l'emploi de 5 chiffres seulement pourroit produire dans le résultat une incertitude d'un demi - degré ou de  $\frac{1}{2}$  lieues géographiques. Dans un pareil cas particulier il reste au Marinier la ressource, de prendre la latitude trouvée pour approchante, par la quelle il se trouve alors en état de recourir, pour la corriger, à la méthode de Douves.

Haut. ☉

Temps à la Montre {  $9^h 53' 5''$   
 $14^h 52' 41''$

$23^{\circ} 41'$ .

Temps écoulé . . . .  $4^h 59' 36''$

$\frac{1}{2}$  Temps écoulé . . . .  $2^h 29' 48''$

qui réduit en arc de Cercle donne

$\frac{1}{2}$  diff. angl. hor.  $37^{\circ} 27' 0''$ . l. sin  $9,78395$ .

Declin. ☉ Austr  $23^{\circ} 17' 24''$ . l. cof  $9,96308$ .

$33^{\circ} 57' 10''$ . Angle A rép. au l. sin  $9,74703$ .

Angle A . . .  $33^{\circ} 57' 10''$ . l. cof  $9,91882$ .

Complém.  $0,08118$ .

Haut. vraie ☉ . .  $23^{\circ} 41' 0''$ . l. sin  $9,60382$ .

$28^{\circ} 57' 46''$ . Angle C rép. au l. sin  $9,68506$ .

Angle C . . .  $28^{\circ} 57' 46''$ . l. tg  $9,74309$ .

Declin. ☉ . . .  $23^{\circ} 17' 24''$ . l. tg  $9,63393$ .

$9,37702$ .

Complém.  $0,62298$ .

$\frac{1}{2}$  diff. angl. hor.  $37^{\circ} 27' 0''$ . l. cof  $9,89976$ .

$73^{\circ} 17' 45''$ . Angle D rép. au l. tg  $0,52274$ .

Angl. A.  $33^{\circ} 57' 10''$ . l. cof  $9,91882$ .

Complém.  $0,08118$ .

Angl. C.  $28^{\circ} 57' 46''$ . l. sin  $9,68506$ .

Decl. ☉.  $23^{\circ} 17' 24''$ . l. sin  $9,59701$ .

Logar Commun. . . .  $9,36325$ .

Avec l'angle D  $73^{\circ} 17' 45''$  comme argum. la Table donne

log l.  $0,63672$ . N. } l. l.  $0,36778$ . S. }

l. com.  $9,36325$ . } l. c.  $9,36325$ . }

l. sin.  $9,99997$ . } l. sin  $9,73103$ .

Angl. répondans :

$89^{\circ} 16'$ . N.                       $32^{\circ} 34'$ . S.

La latit. de l'observation et la decl. ☉ étant de différens noms : il faut prendre le contr. des dénominations des deux latitudes que la Table donne. Elles sont donc  $89^{\circ} 16'$  Austr. et  $32^{\circ} 34'$  Bor.

Les deux formules fondamentales, tirées des premiers principes de la Trigonometrie sphérique,  $\cos t = \frac{\sin l - \sin l' \sin d}{\cos l' \cos d}$  et  $\cos(t + 9) = \frac{\sin d - \sin l \sin l'}{\cos l \cos l'}$  offrent encore un autre moyen d'appliquer la methode dont il est question ici, au cas des

des hauteurs correspondantes; car ayant  $t = -\frac{1}{2} \vartheta$  et partant  $\text{cof } \frac{1}{2} \vartheta \text{ cof } d \text{ cof } l + \text{fin } d \text{ fin } l = \text{fin } H$ ; en faisant  $\frac{\text{tg } d}{\text{cof } \frac{1}{2} \vartheta} = \text{tg } k$ , cette équation se change en celle - cy :

$$\text{cof } l + \text{tg } k \text{ fin } l = \frac{\text{fin } H}{\text{cof } d \text{ cof } \frac{1}{2} \vartheta}, \text{ qui donne } \text{cof } (l - k) = \text{cof } (k - l) = \frac{\text{fin } H \text{ cof } k}{\text{cof } d \text{ cof } \frac{1}{2} \vartheta} = \frac{\text{fin } H \text{ fin } k}{\text{fin } d}.$$

Comme cette méthode de déterminer la latitude par des hauteurs correspondantes, est même plus expetitive que la précédente : appliquons la à l'exemple qui précède :

$\frac{1}{2}$  Différence des angles horair.  $37^{\circ} 27' 0''$ . l. cof 9 89976.

	Complem. 0.10024. }
Declinaison $\odot$ Austr. . . . . $23^{\circ} 17' 24''$ . l. tg <u>9,63393.</u> }	
$28^{\circ} 28'$ . Angle $k$ , répond. au . . . . l. tg <u>9,73417.</u>	

Declinaison  $\odot$  . . . . .  $23^{\circ} 17' 24''$ . l. fin 9,59701.

	Complem. 0.40299. }
Haut. vr. $\odot$ . . . . . $23^{\circ} 41' 0''$ . l. fin <u>9,60388.</u> }	
Angle $k$ . . . . . $28^{\circ} 28' 0''$ . l. fin <u>9 67820.</u> }	

$61^{\circ} 3'$ . Angle répond. au . . . . . l. cof 9,68507.

Ayant donc trouvé  $l - k = 61^{\circ} 3'$  et  $k - l = 61^{\circ} 3'$ , on a, à cause de  $k = 28^{\circ} 28'$ ,  $l = 89^{\circ} 31'$  et  $l = - 32^{\circ} 35'$  et, comme une latitude négative est australe, on a pour le cas, que la latitude et la déclinaison soient de même nom, les deux latitudes satisfaisantes :

$89^{\circ} 31'$  Boréale et  $32^{\circ} 35'$  Australe.

Or comme il faut prendre le contraire des noms des latitudes, quand la latitude du lieu de l'observation et la declinaison du ☉ ont des noms différens: on trouve pour le cas de l'exemple précédant la latitude cherchée  $32^{\circ} 35'$  Bor. comme cy dessus et encore  $89^{\circ} 31'$  A, qui surpasse de 14 min. celle trouvée cy-dessûs [voy. la note pag. 769].

*Je joins ici un échantillon de la Table subsidiaire, réquise pour l'emploi de la méthode et pour les exemples proposés dans ce Mémoire :*

41 Degrès

Min.	Log. I. N.	D	Log. II. N.	D
45.	0,27704.	12	9,03129.	215.
46.	0,27716.		9,02914.	

73 Degrès.

Min.	Log. I. N.	D	Log. II. S.	D
17.	0,63645.	36	0,36728.	67
18.	0,63681.		0,36795.	

82 Degrès

Min.	Log. I. N.	D	Log. II. S.	D
51.	0,95288	91.	0,84334.	117.
52.	0,95379.		0,84451.	

Pour le cas, quand l'Astre dont on a pris deux hauteurs, se trouve dans l'Equateur, le calcul semble donner pour les latitudes cherchées une expression indéterminée, car la déclinaison de l'Astre étant nulle, on a  $M = 0$  et  $\text{tg } D = \infty$  ce qui donne  $\text{fin } l = 0 \cdot \infty$ . Or ayant généralement  $\text{fin } l = M (1 \mp \text{tg } D)$ ; en substituant les valeurs  $M$  et  $\text{tg } D$  on a

$$\text{fin } l = \frac{\frac{1}{2} \text{ Somme des fin nat. des haut.}}{\text{cof } A^2} \left( \text{fin } d \mp \frac{\text{cof } \frac{1}{2} \vartheta \text{ cof } d}{\text{tg } C} \right);$$

faisant maintenant  $d = 0$ , on a

$$\text{fin } l = \mp \frac{\frac{1}{2} \text{ Somme des fin nat. des haut. cof } \frac{1}{2} \vartheta}{\text{cof } A^2 \text{ tg } C}$$

équation, qui, à cause qu'on a généralement

Somme des fin nat. des haut.  $= 2 \text{ cof } A \cdot \text{cof } B \cdot \text{fin } C$   
 et pour ce cas là,  $A = \frac{1}{2} \vartheta$  ou bien  $A = 180^\circ - \frac{1}{2} \vartheta$ , se change en celle - cy :  $\text{fin } l = \mp \text{cof } B \cdot \text{cof } C$ ; les deux latitudes sont égales et opposées, et pour les calculer, on a

$$\frac{\frac{1}{2} \text{ Diff. des fin nat. des haut.}}{\text{fin } \frac{1}{2} \vartheta} = \text{fin } B$$

et  $\frac{\frac{1}{2} \text{ Somme des fin nat. des haut.}}{\text{cof } \frac{1}{2} \vartheta \text{ cof } B} = \text{fin } C.$

### Exemple IV.

Le jour d'équinoxe on a trouvé dans un endroit boréal à 1 et 3 heures après midi à la Montre deux hauteurs vraies du centre du  $\odot$   $28^\circ 53'$  et  $20^\circ 42'$ . On demande la latitude geogr. du lieu de l'observation.

F ffff 2

Haut.

Haut.  $\odot$  fin nat.

T. à la Montre  $\left\{ \begin{array}{l} 1^h 0' 0'' . 28^\circ 53' 0,48303. \\ 3^h 0' 0'' . 20^\circ 42' 0,35347. \end{array} \right.$

---

Tems écoulé ..  $2^h 0' 0''$  Différ.  $0,12956 \dots \frac{1}{2}$  Diff.  $0,06478.$

$\frac{1}{2}$  T. écoule ..  $1^h 0' 0''$  Somme  $0,83650 \dots \frac{1}{2}$  Som.  $0,41825.$

qui réduit en arc de Cercle donne

$\frac{1}{2}$  Diff. des angles horaires . .  $15^\circ 0' 0''$  l. sin.  $9,41300.$

Complement  $0,58700.$  }

$\frac{1}{2}$  Diff. des fin natur. des haut.  $0,06478 \dots \log 881142$  }

$14^\circ 29' 40''.$  Angle B qui répond au l. sin  $9,39842.$

$\frac{1}{2}$  Diff. des angles hor. . . .  $15^\circ 0' 0''.$  l. cof  $9,98494.$  }

Angle B . . . . .  $14^\circ 29' 40''.$  l. cof  $9,98595.$  }

$9,97089.$

Complement.  $0,02911.$  }

$\frac{1}{2}$  Somme des fin natur. des haut.  $0,41825. \log 9,62144.$  }

$26^\circ 34' 0''.$  Angle C qui répond au . . l. sin  $9,65055.$

Angle B . . . . .  $14^\circ 29' 40''.$  l. cof  $9,98595.$  }

Angle C . . . . .  $26^\circ 34' 0''.$  l. cof  $9,95154.$  }

$50^\circ 59' 30''.$  Angle qui repond au . . l. sin  $9,93749.$

La latitude cherchée est donc  $59^\circ 59' 30''$  Boréale.

*Démonstration de la méthode exposée cy-dessus.*

Posant  $\frac{\frac{1}{2} \text{ Diff. des fin nat. des haut.}}{\sin \frac{1}{2} \vartheta . \text{ cof } d} = \sin \alpha ; \frac{\text{tg } d}{\text{cof } \frac{1}{2} \vartheta} = \text{tg } \beta ;$

$\frac{\frac{1}{2} \text{ Somme des fin nat. des haut. cof } \beta}{\text{cof } \alpha \text{ cof } \frac{1}{2} \vartheta . \text{ cof } d}$

$= \frac{\frac{1}{2} \text{ Somme des fin nat. des haut. sin } \beta}{\text{cof } \alpha . \text{ sin } d} = \sin \gamma ;$

j'ai

J'ai démontré dans mon premier Mémoire, que dans le cas, où la latitude du lieu de l'observation et la déclinaison de l'Astre sont du même nom, on a  $\sin l = \cos \alpha \cdot \cos(\beta - \gamma)$  et aussi  $\sin l = -\cos \alpha \cdot \cos(\beta + \gamma)$ ; et ces équations, en développant les Cofinus de la différence et de la Somme des deux angles, se changent en celles-cy :

$$\sin l = \cos \alpha \sin \beta \cdot \sin \gamma (1 + \cotg. \beta \cdot \cotg. \gamma)$$

$$\text{et } \sin l = \cos \alpha \sin \beta \cdot \sin \gamma (1 - \cotg. \beta \cdot \cotg. \gamma)$$

de façon, que les deux latitudes satisfaisantes sont comprises dans l'équation :  $\sin l = \cos \alpha \sin \beta \cdot \sin \gamma (1 + \cotg. \beta \cdot \cotg. \gamma)$

Posant maintenant dans le Mémoire présent :

$$\sin \frac{1}{2} \vartheta \cos d = \sin A ; \frac{\frac{1}{2} \text{ Diff. des fin nat. des haut.}}{\sin A} = \sin B$$

$$\frac{\frac{1}{2} \text{ Somme des fin nat. des haut.}}{\cos A \cos B} = \sin C ; \frac{\cos \frac{1}{2} \vartheta}{\text{tg } d \text{ tg } C} = \text{tg } D \text{ et}$$

$$\frac{\frac{1}{2} \text{ Somme des fin nat. des haut.} \sin d}{\cos A^2} = M ;$$

on a  $\cos \alpha = \cos B$  ;  $\sin \beta = \frac{\sin d}{\cos A}$  et  $\sin \gamma = \sin C$  et partant  $\sin l = \cos \alpha \sin \beta \sin \gamma (1 + \cotg. \beta \cotg. \gamma) = M (1 + \text{tg. } D)$   
 Pour le cas où la latitude du lieu de l'observation et la déclinaison de l'Astre sont de différens noms, la déclinaison et partant les quantités M et tg D changent de signe seulement sans changer de valeurs, de sorte que pour ce cas-cy on a  $\sin l = -M (1 + \text{tg } D)$ . Il est clair, qu'ayant calculé une des latitudes satisfaisantes, on en trouve aussi l'autre par la seule valeur M, car la somme des deux latitudes est  $\mp 2 M$ .

## EXTRAIT DES OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

faites d'après le nouveau stile  
à St. Petersburg en MDCCXCVII.

Présenté à la Contérence le 13 Septembre 1798.

### I. Baromètre.

1) Hauteurs extrêmes, variation, milieu et hauteur moyenne pour chaque mois de l'année 1797.

Mois.	Au plus haut		Au plus bas		Variat tion cent.	Milieu P. cent.	Hauteur moyenne P. mill.
	P. cent.	jour et heure	P. cent.	jour et heure			
Janvier	28. 71	le 29 à 5 h. s.	27. 20	le 21 à 5 h. s.	151	27. 95	28. 148
Février	28. 53	le 19 à 8 h. m.	27. 31	le 12 à 8 h. s.	122	27. 92	28. 049
Mars	28. 93	le 4 à 12 h. midi.	27. 36	le 16 à 10 h. m.	157	28. 15	28. 253
Avril	28. 88	le 9 à 3 h. s.	28. 04	le 17 à 12 h. s.	84	28. 46	28. 424
Mai	28. 66	le 13 à 1 h. s.	27. 67	le 19 à 9 h. m.	99	28. 16	28. 16
Juin	28. 52	le 10 à 12 h. md.	27. 82	le 1 à 5 h. m.	70	28. 17	28. 193
Juillet	28. 49	le 16 à 9 h. s.	27. 49	le 28 à 6 h. m.	100	27. 99	28. 082
Août	28. 49	le 1 à 12 h. md.	27. 91	le 14 à 9 h. m.	58	28. 20	28. 250
Septembr.	28. 63	le 24 à 5 h. m.	27. 91	le 9 à 6 h. m.	72	28. 27	28. 208
Octobre	29. 02	le 4 à 11 h. m.	27. 58	le 14 à 3 h. m.	144	28. 30	28. 237
Novembre	28. 63	le 8 à 10 h. m.	27. 27	le 18 à 10 h. s.	136	27. 95	28. 011
Décembre	28. 78	le 25 à 12 h. s.	27. 31	le 8 à 3 h. m.	147	28. 05	28. 087
A.	29. 02	le 4 Octobre	27. 20	le 21 Janvier	182	28. 11	28. 180
H.	28. 97	le 22 Nov 1796	27. 15	le 28 Nov. 1796	182	28. 06	28. 166
E.	29. 02	le 4 Octobre	27. 49	le 28 Juillet	153	28. 25	28. 196

*b. m.* signifie *heure du matin, ou avant midi.*

*b. s.* signifie *heure du soir, ou après midi.*

A. marque l'année entière, ou l'intervalle du temps depuis le 1 Janvier 1797 jusqu'au 1 Janvier 1798.

H. marque l'intervalle de l'hyver depuis le 1 November 1796 jusqu'au 1 Mai 1797, qui est de six mois comprenant 181 jours. Enfin

E. marque l'intervalle de l'été depuis le 1 May jusqu'au 1 November 1797, qui est de six mois comprenant 184 jours.



2) Nombre des jours, auxquels la hauteur du Barometre a surpassé quelques points principaux de l'échelle, avec la hauteur qui répond à la moitié de l'intervalle.

Mois	Au deffus de					La moitié de l'intervalle au dessus de
	27. 80	27. 90	28. 00	28. 10	28. 20	Pouces milliem.
	jours h.	jours h.	jours h.	jours h.	jours h.	
Janvier	25. 0	23. 22	22. 20	20. 6	15. 18	28. 206
Février	22. 8	20. 11	15. 22	9. 20	8. 0	28. 047
Mars	26. 10	25. 3	24. 13	19. 21	15. 3	28. 192
Avril	30. 0	30. 0	30. 0	29. 5	24. 0	28. 412
Mai	29. 19	27. 17	21. 21	17. 20	14. 16	28. 176
Juin	30. 0	28. 12	25. 4	19. 17	14. 10	28. 190
Juillet	26. 10	24. 15	21. 22	18. 1	11. 21	28. 141
Août	31. 0	31. 0	29. 12	26. 15	21. 16	28. 242
Septembre	30. 0	30. 0	27. 19	22. 23	18. 11	28. 267
Octobre	25. 19	24. 5	21. 11	18. 22	16. 15	28. 237
Novembre	24. 2	20. 19	15. 19	11. 0	8. 11	28. 013
Décembre	21. 6	20. 6	17. 9	16. 10	14. 17	28. 130
<b>A.</b>	322. 5	305. 14	274. 4	239. 17	183. 18	28. 193
<b>H.</b>	147. 15	137. 16	124. 10	102. 23	81. 1	28. 159
<b>E.</b>	173. 0	165. 1	147. 17	124. 3	97. 17	28. 228

## 3) Variations considérables et subites.

Mois	Temps jour. heure.	Diff. heure.	Barom. P. cent	Variat. centie.	Therm. degrès	Vent	Atmosphère
Janvier	3 0 m.	75	28. 60	- 128	108	Ouest SOu.	c. couvert, brouillard. neige et ciel couvert.
	6 3 m.		27. 52		154		
	17 12 s.	42	27. 02	- 100	175	SOu. ff.	neige, c. couvert ensuite neige.
	19 6 s.	51	28. 62	- 142	185	SOu. f.	c. sercin, ensuite couv. neige.
	21 0 s.	59	27. 20	+ 105	151	Ouest	c. sercin.
	23 12 m.		28. 5		175	SOu.	ciel couvert.
Février	28 12 m.	30	27. 98	+ 75	155	S	ciel couv. neige médiocre.
	29 6 m.	42	28. 71	- 65	171	E	c. sercin, ensuite nuages.
	31 12 m.		28. 06		147	SOu. f.	ciel couvert, pluie.
	5 6 m.	27	27. 85	+ 69	151	NOu fort	Brouillard et neige, c. couvert.
	6 6 m.		28. 52		157	Calmé	c. couvert.
	9 1 s.	20	28. 5	- 85	148	Ou.	c. couvert, pluie.
10 9 m.	30	27. 69	+ 49	147	NOu. ff.	c. en partie sercin.	
11 3 s.	29	28. 18	- 86	150	NOu.	nuages ensuite c. couvert.	
12 8 s.	41	27. 52	+ 85	150	Ou. fort	pluie, neige, ensuite c. sercin.	
14 1 s.	56	28. 17	- 60	155	Ouest	ciel sercin.	
16 1 m.		27. 57		149	SOu. ff.	c. en partie couvert, neige.	
Février	18 4 m.	20	27. 90	+ 62	148	Ou. ff	c. couvert ensuite sercin.
	18 10 s.		28. 52		161	NOu. fort	ciel sercin.
	19 8 m.	54	28. 53	- 55	105	Ou.	ciel sercin, nuages.
	20 6 s.		27. 98		158	Ou.	ciel couvert.
	1 2 m.	15	28. 02	- 42	148	Ou. fort	ciel couvert.
	1 5 s.	54	27. 60	+ 80	145	Ou. ff.	c. sercin et nuages.
3 5 m.		28. 46		161	Ou.	c. sercin, ensuite brouillard.	
Mars	25 2 s.	24	28. 09	- 71	150	Ou.	ciel en partie sercin.
	26 2 s.	28	27. 58	+ 67	149	Ou. fort	ciel couvert.
	27 6 s.		28. 05		166	N	ciel en partie sercin.
	1 9 m.	29	27. 9	+ 65	157	Calmé	brouillard, ciel couvert.
	2 2 s.		28. 62		154	NOu.	ciel sercin.
	12 1 s.	53	28. 42	- 70	152	Ou fort	c. sercin, nuages, c. conv. neige.
14 6 s.		27. 72		155	Ou.	c. en partie couvert.	
15 2 s.	20	27. 80	- 50	149	Ou.	ciel sercin.	
16 10 m.		27. 56		148	SOu.	ciel couvert, neige.	
19 4 m.	55	27. 68	+ 60	185	NOu.	ciel sercin, brouillard.	
20 5 s.		28. 28		158	NOu.	ciel sercin.	
Mai	7 0 m.	34	27. 80	+ 51	158	SOu ff.	pluie, c. couvert, éclairs.
	8 10 m.		28. 5		158	Ou. fort	c. en partie sercin.

## 3) Variations considerables et subites.

Mois	Tems		Diff. Barom.	Variat.	Therm.	Vent	Atmosphère.
	jour	heur.	heur. P. cent.	cent.	degrès		
Mai	18	11 m.	22	23. 2)	151	Ou	ciel serein.
	19	9 m.	28	27. 07	156	Ou. fort	pluie, c. couv, ensuite en partie
	20	1 s.		28. 15	159	NOu. fort	ciel couvert. (serein.)
	24	10 m.	21	28. 05	123	E fort	c. couv. ensuite. beaucoup de pluie.
	25	8 m.		27. 56	126	SE ff.	ciel couvert, pluie à verse
Juill.	25	6 s.	19	27. 57	128	S. ff.	c. couvert pluie, à verse.
	26	1 s.		23. 03	120	SOu. fort	ciel en partie serein.
	26	12 s.	28	27. 99	118	Calme	c. couvert, beaucoup de pluie.
	28	4 m.		27. 4)	131	NOu. fort	c. couvert, pluie.
Octob.	12	0 m.	48	28. 25	157	S	ciel couvert.
	14	0 m.		27. 58	140	SOu. fort	ciel en partie couvert.
Nov.	2	2 s	21	28. 15	151	SOu.	ciel serein.
	5	12 m.		27. 63	143	Ou fort	ciel couvert.
	8	10 m.	26	23. 65	156	SOu.	ciel serein.
	9	1 m.	42	27. 94	144	Ou. f.	ciel en partie serein.
	11	6 m.	50	28. 58	153	N	ciel couvert, ensuite neige.
	12	12 m.		28. 07	146	Ou f.	ciel en partie couvert.
	17	1 s.	22	23. 00	151	SOu. ff.	c. serein, ensuite couv. neige et
	18	11 m.		27. 28	148	SOu. fort	c. couv. pluie. (pluie.)
	18	11 s.	21	27. 27	148	SOu. fort	ciel couvert, ensuite neige.
	19	11 s.		27. 9	162	N	c. en partie serein.
	27	12 m.	54	28. 05	154	Calme	Brouillard, c. couvert, neige.
	28	10 s	48	27. 28	162	E fort	c. couv. beaucoup de neige.
30	10 s.		28. 18	169	SE.	ciel couvert.	
Décem.	2	12 md.	59	28. 42	165	SE	c. en partie serein.
	4	3 m.	15	27. 47	147	S fort	c. couvert, pluie et neige.
	4	6 s.		28. 12	161	NOu. f.	ciel en partie serein.
	5	12 md	42	28. 57	152	Ou.	c. en partie couvert, neige.
	7	6 m.		27. 43	155	SOu. ff.	neige, ciel couvert.
	10	9 m.	24	27. 49	158	E	neige, c. couv. ensuite en partie
	11	9 m.		28. 03	165	Calme	c. couv. neige. (serein.)
25	12 s.	44	28. 78	156	SOu.	ciel couvert.	
27	9 s.		27. 57	155	S. ff.	beaucoup de neige et c. couv.	

ff. désigne un vent très fort.

m. heure du matin ou avant midi. s. heure du soir  
ou après midi.

4. Résumé des observations barométriques,  
distribuées en trois intervalles :

A. Depuis le 1 Janvier jusqu'au 31 Decembre, comprenant les 12 mois de l'année entière 1797, ou 365 jours.

H. Depuis le 1 Novembre 1796 jusqu'au 1 Mai 1797, comprenant les 6 mois d'hyver, ou 181 jours.

E. Depuis le 1 Mai 1797 jusqu'au 1 Novembre 1797, comprenant les 6 mois de l'été suivant ou 184 jours.

1) La plus grande élévation du Baromètre :

en A . . 29.02 le 4 Octobre à 11 h. avant midi. Thermomètre 141°, vent fort de l'Est et ciel serein.

en H. . . 28.97 le 22 Novembre 1796 à 9 h. avant midi, Thermomètre 141°, vent fort du Sud et ciel serein.

en E . . 29.02 le 4 Octobre, comme ci-dessus.

2) La plus petite élévation du Baromètre :

en A . . 27.20 le 21 Janvier à 9 h. du soir. Thermomètre 149°, vent de l'Ouest et ciel serein.

en H . . 27.15 le 28 Novembre 1796 à 2 h. après midi. Thermomètre 154, vent du Sud-Ouest, ciel couvert et neige.

en E . . 27.49, le 28 Juillet à 6 h. du matin. Thermomètre 132°, vent très fort du NOu. Pluie continuelle, et ciel couvert.

3) La variation totale en A . . 182, en H . . 182. et en E . . 153 centièmes de pouce.

4) Le milieu arithmétique en A . . 28.11, en H . . 28.06  
en E . . 28,25 pouces et centimes parties de pouce.

5) La

5) La hauteur moyenne du Baromètre par laquelle j'entend la somme de toutes ses hauteurs observées, divisée par leur nombre, a été en A = 28. 180, en H = 28. 166 et en E = 28. 196. Elle a donc été plus grande en Eté qu'en hyver, et même d' $\frac{1}{2}$  de ligne.

6) La hauteur du Baromètre a été au dessus de

27. 80.	en A. 322 jours	5 heur.	en H. 147 jours	15 heur.	
			en E. 173	.. 0	..
27 90.	.. 305	.. 14	en H. 137	.. 16	..
			en E. 165	.. 1	..
28. 00.	.. 274	.. 4	en H. 124	.. 10	..
			en E. 147	.. 17	..
28. 10	.. 239	.. 17	en H. 102	.. 23	..
			en E. 124	.. 3	..
28. 20	.. 183	.. 18	en H. 81	.. 1	..
			en E. 97	.. 17	..

7) La hauteur du Baromètre a été

en A	182 $\frac{1}{2}$ jours	au dessus de	28. 193.
en H	90 $\frac{1}{2}$	.. .. .	28. 159.
en E	92	.. .. .	28. 222.

Ainsi toujours plus grande en Eté qu'en hyver.

8) La variation totale du Baromètre a été la plus grande au mois de Mars et la plus petite en Août.

9) La hauteur moyenne du Baromètre a été la plus grande en Avril et à plus petite en Novembre.

10) Les descentes et montées subites et considérables ont été les plus fréquentes en Février. En Avril, Juin, Août et Septembre il n'y en avoient point de remarquables.

- 11) La descente la plus considérable de 142 centièmes de pouces, ou d'un pouce 5 lignes en 51 heures a été le 19 au 21 Janvier, et celle de 141 centièmes de pouce, ou d'un pouce  $4\frac{9}{10}$  lignes en 44 heures le 25 au 27 Decembre.
- 12) La montée la plus considérable de 105 centièmes de pouce, ou d'un pouce  $\frac{3}{5}$  ligne en 39 heures a été observée le 21 au 23 Janvier, et d'un pouce en 42 heures le 17 au 19 Janvier. Il est à remarquer qu'entre ces deux montées considérables se trouve aussi la descente la plus considérable.
-

## II. Thermomètre.

1) Hauteurs extrêmes, leur différence, et l'état moyen du froid et de la chaleur, pour chaque mois de l'année 1797.

Mois	Hauteurs extrêmes				diffé- rence degré	Etat moyen	
	Au plus bas		Au plus haut			froid moy.	chal. moy.
	degré	jour et heure	degré	jour et heure		Degré	degré
Janvier ..	183	le 19 à 7 h. s.	147	le 31 m. et s.	36	164.6	158.5
Février ...	166	le 27 à 7 h. s.	145	le 12. 16 et 21. s	21	156.0	149.3
Mars . . . .	185	le 19 à 6 h. m	143	le 28 et 29. à 2 h. s.	42	160.4	150.8
Avril . . . .	167	le 3 à 6 h. m.	134	le 17 à 2 h. s.	33	154.5	145.0
Mai . . . .	156	le 2 à 6 h. m	124	le 15 et 27 à 2 h. s.	32	142.6	134.1
Juin . . . .	138	le 1 et 2 à 6 h. m.	111	le 11 à 2 h. s.	27	129.2	119.4
Juillet . . .	137	le 30 soir au 31	107	le 9 à 2 h. s.	30	128.2	120.3
Août . . . .	139	le 23 à 10 h. s.	113	le 14 à 2 h. s.	26	131.3	122.4
Septembre .	145	le 24 à 6 h. m.	116	le 5 à 2 h. s.	29	133.6	125.6
Octobre . .	155	le 31 à 10 h. s.	133	le 1 et 10 à 2 h. s.	22	143.4	138.2
Novembre .	170	le 30 à 6 h. m.	142	le 9 et 16 à 2 h. s.	28	156.1	150.5
Décembre .	174	le 2 à 6 h. s.	147	le 4 matin et le 16 à 2 h. s.	27	156.9	152.2
<b>A.</b>	185	le 19 Mars	107	le 9 Juillet	78	146.4	138.9
<b>H.</b>	185	le 19 Mars	134	le 17 Avril	51	160.1	153.1
<b>E.</b>	156	le 2 Mai	107	le 9 Juillet	49	134.7	126.7

2) Nombre des jours, auxquels le froid et la chaleur ont surpassé quelques divisions principales du Thermomètre de Déglise.

Mois.	Le froid a été plus grand que						Le chaleur a été plus grande que						
	180 Jours.	170 Jours.	160 Jours.	150 Jours.	140 Jours.	130 Jours.	110 Jours.	120 Jours.	130 Jours.	140 Jours.	150 Jours.	160 Jours.	170 Jours.
Janvier	2	9	23	29	31	31					5	19	30
Février			9	24	28	28					16	28	28
Mars	1	5	14	28	31	31					15	28	31
Avril			6	24	30	30			7	22	30	30	
Mai				2	23	31			6	27	31	31	31
Juin						14		17	28	30	30	30	30
Juillet						9	2	16	27	31	31	31	31
Août						18		7	31	31	31	31	31
Septbr.					3	23		6	24	30	30	30	30
Octbr.				4	21	31			27	30	31	31	31
Novbr			12	24	30	30				16	28	30	
Déabr.		1	8	29	31	31				12	29	31	
<b>A.</b>	3	15	72	164	228	307	2	46	116	188	270	347	364
<b>H.</b>	5	27	36	164	181	181				7	73	143	178
<b>E.</b>				6	47	126	2	46	116	176	183	184	184



3) Énumération détaillée des jours froids pour les six mois de l'hiver de 1796 à 1797, ou depuis le 1 Novembre 1796 jusqu'au 1 Mai 1797, ce qui fait un intervalle H de 181 jours

Le froid a été entre.		jours
180 et 190°	Le 18. 27 Décembre, le 19. 29 Janvier et le 19 Mars . . . . .	5
170 et 180	Le 25 Novembre, le 12 — 14. 16. 17 19. 20. 22. 28. 30 Decembre, le 4. 5. 12. 17. 18. 23. 30 Janvier et le 18. 20 — 22 Mars . . . . .	22
160 et 170	Le 21 — 24. 26 Nov. le 1 — 3. 5. 6. 8 — 11. 15. 21. 24 — 26. 29. 31 Dec. le 1 — 3. 6. 8. 9 — 11. 13. 14. 16. 20. 22. 24 Janv. le 5. 6. 14. 16. 18. 19. 23. 27. 28 Février, le 2 — 5. 8. 10. 11. 17. 23 Mars, et le 1 — 4. 28. 29 Avril . . .	59
150 et 160	Le 2 — 7. 9 — 20. 27 — 30 Nov. le 4. 7. 23. Dec. le 7. 15. 21. 26 — 28 Janv. le 1 — 3. 7 — 9. 11. 13. 15. 17. 20. 22. 24 — 26 Févr. le 1. 6. 7. 9: 12 — 16. 24. 26. 27. 30. 31 Mars et le 5 — 8. 11. 12. 14. — 16. 19 — 21. 23 — 27. 30 Avril	78
		164

4) Entu-

4) Enumération détaillée des jours chauds pour les six mois de l'Été de 1797, ou depuis le 1 Mai jusqu'au 1 Novembre 1797, ce qui fait un intervalle E de 184 jours.

La chaleur a été entre		jours
110 et 100	Le 8. et 9 Juillet . . . . .	2
120 et 110	Le 5. 6. 9 — 16. 19. 20. 22. 23. 27 — 29 Juin, le 1. 2. 4. 5. 7. 10. 11. 13. 14. 18 — 21. 26 Juil. le 8. 12 — 15. 29. 31 Août et le 2 — 7 Septembre. . . . .	44
130 et 120	Le 5. 14 — 16. 27. 30 Mai, le 3. 4. 7. 8. 17. 18. 21 24 — 26. 30 Juin, le 3. 6. 12. 15 — 17. 22 — 25. 27 Juill. le 1 — 7. 9 — 11. 16 — 28. 30 Août et le 1. 8 — 12. 14 — 16. 19 — 22. 24 — 26. 28. 29 Sept.	70
140 et 130	Le 2 — 4. 6 — 11. 13. 17 — 20. 22. 23. 25. 26. 28. 29. 31 Mai, le 1. 2 Juin, le 28 — 31 Juill. le 13. 17. 18. 23. 27. 30 Sept. et le 1 — 27 Octobre. . . . .	60
150 et 140	Le 1. 12. 21. 24 Mai et le 28 — 30 Octobre. . . . .	7
		183

5) Re-

5) Resumé des observations thermométriques distribuées dans les trois intervalles A. H et E.

1) Le plus grand froid, ou Thermomètre au plus bas :

en A =  $185^{\circ}$  ou  $18^{\text{d}}, 7$  d'après Réaumur le 19 Mars à 6 heure du matin. Baromètre 27. 69. Calme, brouillard, ensuite ciel serein.

en H =  $185^{\circ}$  ou  $18^{\text{d}}, 7$  d'après Réaumur le 19 Mars &c.

en E =  $156^{\circ}$  ou  $3^{\text{d}}, 2$  d'après Réaumur, le 2 Mai à 6 heure du matin. Baromètre 28. 41. Calme brouillard, ensuite ciel serein.

2) La plus grande chaleur, ou Thermomètre au plus haut:

en A =  $107^{\circ}$ , ou  $22^{\text{d}}, 9$  d'après Réaumur, le 9 Juillet à 2 heures après midi. Baromètre 28. 35. Vent du Sud, ciel serein, ensuite parsemé de nuages et vers la nuit des éclairs.

en H =  $134^{\circ}$ , ou  $8^{\text{d}}, 5$  d'après Réaumur, le 17 Avril à 2 heures après midi. Baromètre 28. 12. Vent du Sud, ciel en partie couvert.

en E =  $107^{\circ}$ , ou  $22^{\text{d}}, 9$  d'après Réaumur, le 9 Juillet &c.

3) La différence entre ces deux températures extrêmes:

en A =  $78^{\circ}$ , en H =  $51^{\circ}$ , en E =  $49^{\circ}$ , ou d'après Réaumur  $41^{\text{d}}, 6$ :  $27^{\text{d}}, 2$ :  $26^{\text{d}}, 1$ .

4) Le froid moyen, ou la somme de toutes les hauteurs thermométriques annotées avant le lever et après le coucher du Soleil divisée par leur nombre.

en A =  $146^{\circ}, 4$  ou après la division de Réaumur 2 degrés de chaleur.

en H =  $160, 1$  ou  $5^{\text{d}}, 5$  au dessous du zéro de Réaumur.

en E =  $134, 7$  ou  $8^{\circ}, 2$  de chaleur après Réaumur.

Ce froid moyen, a été le plus grand en Janvier, et le plus petit en Juillet.

5) La chaleur moyenne, ou la somme de toutes les hauteurs thermométriques annotées à 2 heures après midi.  
 en A =  $138^{\circ},9$  ou 6 degrés de chaleur après la graduation de Réaumur.

en H =  $153^{\circ},1$  ou  $1^{\text{d}},6$  de froid après Réaumur.

en E =  $126^{\circ},7$  ou  $12^{\text{d}},5$  de chaleur après Réaumur.

Cette chaleur moyenne a été la plus grande en Juin, et la plus petite en Janvier.

6) En H, hyver de 1796 à 1797, il gèla pour la première fois le 25 Septembre 1796, et pour la dernière fois le 2 de Mai 1797, ce qui fait un intervalle de 219 jours.

7) En E, été de 1797, la dernière gelée tomba le 2 de Mai, et il recommença à gèler le 4 Octobre après un intervalle de 155 jours.

8) Le froid ou le Thermomètre avant le lever et après le coucher du Soleil a été:

	En A	En H	En E
plus grand que $180^{\circ}$	3 jours	5 jours	
entre 170 et 180	12 —	22 —	
— 160 et 170	57 —	59 —	
— 150 et 160	92 —	78 —	6 jours
— 140 et 150	64 —	17 —	41 —
— 130 et 140	79 —		79 —
— 120 et 130	57 —		57 —
— 110 et 120	1 —		1 —

9) La

9) La Chaleur, ou le Thermomètre à 2 heure après midi a été

	En A	En H	En E
plus grande que 110°	2 jours		2 jours
entre 120 et 110	44 —		44 —
— 130 et 120	69 —		70 —
— 140 et 130	73 —	7 jours	60 —
— 150 et 140	82 —	66 —	7 —
— 160 et 150	77 —	70 —	1 —
— 170 et 160	17 —	35 —	
— 180 et 170	1 —	3 —	

10) Il a gelé sans interruption en A, 95 jours, en H, 108 jours et en E, 1 jour.

11) Il n'a gelé point du tout en A, 201 jours, en H, 17 jours et en E, 178 jours.

12) Il n'a donc gelé que la nuit en A, 69 jours, en H, 56 jours et en E, 5 jour.

### III. Vent.

1) Tableau général de la force et de la direction des vents, pour chaque mois de l'année 1797.

Mois.	Vent				Direction des Vents.							
	Cal- me	Vent méd.	Vent fort	Vent très f.	Nord	NE.	Est	SE	Sud	SOu.	Ouest	NOu
	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Jours	Jours.	Jours.	Jours	Jours.	Jours	Jours.	Jours
Janvier .	3	20	4	4	3	0	1	0	4	7	9	7
Février .	3	8	8	9	3	1	0	0	2	6	10	6
Mars . .	8	18	5	0	4	0	1	1	1	4	13	7
Avril . .	4	13	12	1	4	9	2	3	2	2	4	4
Mai . . .	4	11	14	2	0	3	2	4	3	5	6	8
Juin . . .	6	13	10	1	1	5	3	3	3	4	10	1
Juillet .	7	8	13	3	3	1	5	4	2	11	2	3
Août . .	14	10	6	1	0	5	7	0	1	7	9	2
Septembre	8	9	11	2	0	1	6	3	4	12	4	0
Octobre .	5	14	10	2	0	2	10	4	2	10	2	1
Novembre	3	11	11	5	2	0	2	6	3	6	6	5
Décembre	8	10	8	5	0	0	7	5	3	11	4	1
A	73	145	112	35	20	27	46	33	30	85	79	45
H	33	88	43	17	21	10	9	11	30	29	39	32
E	44	65	64	11	4	17	33	18	15	49	33	15

2) Rap

2) Rapport de la force des vents, et des quatres plages, pour chaque mois de l'année 1797. Tiré du Tableau précédent.

Mois.	Degré de force.	Rapport des quatre plages			
		Nord	Est	Sud	Ouest
		Jours	Jours	Jours	Jours
Janvier .	293	7	1	7	16
Février .	439	6	3	5	16
Mars . .	206	7	1	4	19
Avril . .	287	10	8	5	7
Mai . . .	316	6	5	8	12
Juin . . .	266	4	7	6	13
Juillet .	320	5	7	10	9
Août . .	213	4	9	5	13
Septembre	287	1	8	11	10
Octobre .	287	1	13	9	8
Novembre	363	5	5	9	11
Décembre	323	1	9	11	10
<b>A</b>	300	56	76	89	144
<b>H</b>	285	42	19	50	70
<b>E</b>	281	20	50	48	66

3) Di-

3) Direction des vents forts.

Direction		Nombre des jours
Nord.	Le 5 Éévr. le 22. 24 Avril, le 27. 30 Juill. et le 6 Novembre. . . . .	6
NE.	Le 26 Févr. le 4. 19. 23. 29. 30 Avril, le 12. 13. 21 Mai, le 7. 27 Juin et le 23 Août.	12
Est.	Le 5. 20 Avril, le 11 Mai, le 9. 22. 29 Juin, le 24 Juill. le 2 Août, le 13 Sept. le 3. 4. Octobre et le 28. 29 Novembre. . . . .	13
SE.	Le 5. 6. 7 Avril, le 30 Juin, le 1. 8. 25 Juill. le 21 Sept. le 2. 22. 23 Novembre et le 3. 15 Décembre. . . . .	13
Sud.	Le 30 Janv. le 15 Févr. le 3 Mai, le 10 Juin, le 13 Août, le 26 Sept. et le 27 Décemb.	7
SOu.	Le 18. 19. 20. 31 Janv. le 1. 2. 14. 16. 25 Févr. le 18. 22. Mars, le 18 Avril, le 6. 7. 8. 18. 27 Mai, le 19. 21 Juin, le 5. 17. 20. 22. 23. 26 Juill. le 14. 29. 30. 31 Août, le 1. 9. 10. 11. 14. 17. 18. 20. 25 Sept. le 12. 13. 14 15. 17. 18. 22 Octob. le 3. 4. 5. 8. 16. 18. 20 Nov. et le 5. 6. 7. 8. 9. 25. 26 Décembre. . . . .	59
Ouest.	Le 21 Janv. le 3. 8. 9. 12. 13. 18. Févr. le 12. 13 Mars, le 19 Mai, le 17 Juin, le 6 Juill. le 16 Sept. le 28. 30 Octob. le 9. 17. Nov. et le 19. 20 Décembre. . . . .	19
NOu.	Le 17. 25 Janv. le 7. 10. 21 Févr. le 17 Mars, le 1. 17. 20. 24. 26 Mai, le 18 Juin, le 28. 29. 31 Juill. le 29 Octobre, le 1 Novembre, et le 4 Décembre. . . . .	18
		147

Dircc-



Direction	Parmi ces vents ont été les plus violens, ceux	Nombre des jours
Nord	du 22 Avril. . . . .	1
NE.	du 26 Février. . . . .	1
Est	du 29 Juin, du 13 Septembre et du 28 Novembre. . . . .	3
SE.	du 25 Juillet . . . . .	1
Sud	du 30 Janvier, et du 27 Décembre .	2
SOU.	du 20 Janvier, du 2. 16 Février, du 6. 7 Mai, du 5 Juillet, du 14 Août, du 14 Septembre, du 13 Octobre, du 3. 16. 18. Novemb et du 6. 7. 8. 9. Déc.	16
Ouest	du 3. 8. 13. 18 Février et du 30 Octob.	5
NOu.	du 17. 25 Janvier, du 10. 21 Février, du 28 Juillet et du 1 Novembre. . . .	6
	Somme	35

### Résumé des observations sur les vents.

Les mois les plus venteux ont été ceux du Février, Novembre et Décembre. Les plus calmes, ceux de Mars, d'Août et de Juillet. L'Été a été un peu plus calme que l'Hyver.

Le vent dominant a été celui de l'Ouest et particulièrement celui de SOu.

Les vents du Nord ont été les plus fréquens en Avril, ceux de l'Est les plus fréquens en Octobre, ceux du Sud en Septembre et Décembre et ceux de l'Ouest en Mars Janvier et Février.

## IV. Atmosphère.

Mois.	Ciel			Brouil- lard.	Pluie		Hauteur de l'eau de pluie	Neige		
	ferein.	en part. serein.	couvert		forte	médiocre		forte	médi- ocre	
	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Pouces.	Jours.	Jours.	
Janvier . . .	2	12	17	7		2	0.05	3	13	
Février . . .	3	16	9	2		7	0.26	2	8	
Mars . . .	8	13	10	12		4	0.14	1	11	
Avril . . .	13	11	6	1		2	0.20		6	
Mai . . .	5	16	10	4	3	19	ayant été obligé de chan- ger de demeure, je n'ai pas pu continuer ces ob- servations.		2	
Juin . . .	10	16	4	1	8	6				
Juillet . . .	5	19	7		9	10				
Août . . .	11	17	3	7		10				
Septembre . .	6	17	7	6	8	7				
Octobre . . .	3	14	14	9	6	11				2
Novembre . .	2	14	14	6	1	6			4	16
Décembre . .	1	9	21	4		3			2	14
<b>A</b>	69	174	122	59	35   87 122				12   72 84	
<b>H</b>	30	76	75	37	0   21 21			0.99	9   63 72	
<b>E</b>	40	99	45	27	34   63 97			0   4 4		

Il a neigé pour la dernière fois le 24 Mai: il a recommencé à neiger le 28 Octobre après un intervalle de 157 jours.

En H. l'intervalle entre la première neige du 24 Septembre 1796 et de la dernière du 24 Mai 1797 a été de 242 jours.

Le nombre des jours sereins a été le plus grand en Avril, et le nombre des jours couverts a été en Décembre, où il n'y a eu qu'un seul jour de ciel entièrement serein. Les brouillards ont été les plus fréquens en Mars. En Juillet il n'y en a eu point du tout.

Il a plû le plus en Juillet, ensuite en Septembre et en Juin. Il a neigé le plus en Novembre ensuite en Janvier.

Il n'a grélé que 2 fois, le 24 Mai et le 5 Juin.

Le nombre des orages a été de 12, le 28 Mai, le 5. 15. 16 23. 24 Juin, le 1. 4. 23 Juillet, le 16 Août, le 7 et le 16 Septembre. Il a tonné de loin le 25. 26 Juin, le 5. 10 Juillet et le 19 Août. Il a fait des éclairs de nuit le 6 Mai, le 9 Juillet, le 13 Août et le 6 Septembre.

Je n'ai observé qu'une seule aurore boréale le 10 Février.

En H, la riviere fut prise le 25 Novembre 1796 de grand matin, par un froid de 170 degrés de Lélisle: Baromètre 28. 77, Vent du S.O. et ciel couvert. Le premieres glaces qui précédoient cette prise parurent le 21 avant midi avec un vent de SE. très fort, le ciel étant serein. La riviere les charia en abondance, et la petite Neva s'en trouva déjà prise le 22 par un froid de 166°, le Baromètre étant à 28. 97. La debacle eut lieu après 141 jours le 15 Avril 1797 au soir par une temperature de 141 degré. Le Baromètre étant à 28. 15, et un vent de l'Est très fort.

En E, le 7 Novembre reparurent les premières glaces par un froid de  $153^{\circ}$ , Baromètre 28.52. Ciel couvert et vent du NOU. La rivière les charia pendant 36 heures: mais le 9 on n'en vit plus jusqu'au 21, où les glaces revinrent en grande abondance par un froid de  $158$  à  $162$  degrés. Enfin le 22 après midi la Neva en fut entièrement prise par un froid de  $157^{\circ}$ . Baromètre 27.85, ciel couvert, beaucoup de neige et un vent du SE. fort. La rivière étant par conséquent resté passable par des bateaux pendant 221 jours.

---

# E X T R A I T DES OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES faites à Moscou en MDCCXCVII.

d'après le nouveau stile

Par Mr. le Conseiller d'Etat & Chevalier Stritter.

Présenté à la Conférence le 26 Novembre 1798.

## I. Baromètre.

1) Hauteurs extrêmes, variation, milieu et hauteur moyenne pour chaque mois de l'année 1797.

Mois.	Au plus haut		Au plus bas		Variation cent.	Milieu P. cent.	Hauteur moyenne P. mill.
	P. cent.	jour et heure	P. cent.	jour et heure			
Janvier	27. 83	le 30 à 6 h. m.	26. 67	le 22 à 2 h. s.	116	27. 25	27. 28
Février	27. 54	le 7 avant midi	26. 67	la nuit du 21 au 22	87	27. 10	27. 09
Mars	27. 67	le 7 à 10 h. s.	26. 67	le 16 au 17	100	27. 17	27. 22
Avril	27. 92	le 9 au 10	27. 08	le 27 à 10 h. s. le 28. 29 et 10	84	27. 50	27. 38
Mai	27. 50	la nuit du 13 au 14	26. 88	le 19 après midi	62	27. 19	27. 23
Juin	27. 50	le 6 avant midi	26. 92	le 1 avant midi	58	27. 21	27. 21
Juillet	27. 42	le 17 avant midi	26. 75	le 27 du matin au soir	67	27. 08	27. 14
Août	27. 50	le 27 et 31 après midi	27. 00	le 22 à 6 h. m.	50	27. 25	27. 27
Septembr.	27. 67	le 24 et 25.	27. 21	le 9 du matin au soir	46	27. 44	27. 39
Octobre	27. 79	le 5 à 6 h. m.	26. 96	le 27 à 2 h. s.	83	27. 37	27. 40
Novembre	27. 63	le 8 après midi	26. 50	le 29 à 6 h. m.	113	27. 07	27. 17
Décembre	27. 79	le 26 avant midi	26. 58	le 31 à 10 h. s.	121	27. 18	27. 35
A.	27. 92	le 9 au 10 Avril	26. 50	le 29 Novumb.	142	27. 21	27. 265
H.	28. 17	le 22 et 23 Nov. 1796	26. 67	le 1 Déc. 1796, le 22 Janvier, le 22 Févr. et le 16 Mars	150	27. 42	27. 015
E.	27. 79	le 5 Octobre	26. 75	le 27 Juillet	104	27. 27	27. 275

b. m. signifie heure du matin, ou avant midi.

b. s. signifie heure du soir, ou après midi.

Résumé des observations barométriques,  
distribuées en trois intervalles, qui sont :

- A. Depuis le 1 Janvier jusqu'au 31 Decembre incl. comprenant les 12 mois de toute l'année 1797, ou 365 jours.
- H. Depuis le 1 Novembre 1796 jusqu'au 1 Mai 1797, comprenant les 6 mois d'hyver, ou 181 jours.
- E. Depuis le 1 Mai jusqu'au 1 Novembre 1797, comprenant les 6 mois d'été suivant, ou 184 jours.

1) La plus grande élévation du Baromètre :

en A . . 27. 92 le 9 Avril, jusqu'au lendemain matin.

en H . . 28. 17 le 22 Novembre 1796 jusqu'au lendemain au soir.

en E . . 27. 79 le 5 Octobre, à 6 heures du matin.

2) La plus petite élévation du Baromètre :

en A . . 26. 50 le 29 Novembre à 6 heures du matin.

en H . . 26. 67 le 1 Décembre 1796 à 2 heures après midi; le 22 Janvier à 2 heures après midi; la nuit du 22 au 23 Février et la nuit du 16 au 17 Mars.

en E . . 26. 75, le 27 Juillet du matin jusqu'au soir.

3) La variation totale en A . . 142, en H . . 150. et en  
E . . 104 parties centiemes de pouce.

4) Le milieu arithmétique entre les deux extrêmes,

en A . . 27,21, en H . . 27,42 et en E . . 27,27  
pouces et centimes parties de pouce.

5) La

- 5) La hauteur moyenne du Baromètre, ou la somme de toutes ses hauteurs observées, divisée par leur nombre, a été en A, 27.265, en H, 27.015 et en E 27.275. pouces et millièmes parties de pouce de France. Elle a donc été comme à St. Pétersbourg, plus grande en été qu'en hyver, et même de plus d'un quart de pouces.
- 8) \* La variation totale du Baromètre a été la plus grande en Décembre et la plus petite en Septembre.
- 9) La hauteur moyenne du Baromètre a été la plus grande en Octobre et la plus petite en Février.
- 

\* Il ne se trouvent point de résultats correspondans qui se rapportent aux numéros 6. 7. 10. 11. 12. de l'extrait précédent.

---

## II. Thermomètre.

1) Hauteurs extrêmes, leur différence, et l'état moyen du froid et de la chaleur, pour chaque mois de l'année 1797.

Mois	Hauteurs extrêmes				diffé- rence degré	Etat moyen	
	Au plus bas		Au plus haut			froid moy.	chal. moy.
	degré	jour et heure	degré	jour et heure		Degré	degré
Janvier . . .	190	le 30 à 6 h. m.	147	le 25 à 2 h. s.	43	169.9	163.2
Février . . .	165	le 28 à 6 h. m.	144	le 17 à 2 h. s.	21	156.0	150.0
Mars . . . .	172	le 20 et 23 à 6 h. m.	135	le 29 à 2 h. s.	37	159.8	149.5
Avril . . . .	161	le 6 à 6 h. m.	131	le 17 à 2 h. s.	30	152.5	141.2
Mai . . . . .	155	le 1 à 6 h. m.	109	le 12 à 2 h. s.	46	139.8	125.8
Juin . . . . .	135	le 1 à 10 h. s. et le 2 à 6 h. m.	106	le 16 à 2 h. s.	29	127.1	115.9
Juillet . . . .	135	le 31 à 6 h. m.	107	le 3 à 2 h. s.	28	127.4	117.4
Août . . . . .	142	le 24 à 6 h. m.	110	le 15 à 2 h. s.	32	133.2	121.1
Septembre . .	140	le 16 à 6 h. m.	109	le 3 à 2 h. s.	31	133.0	119.5
Octobre . . .	155	le 4 à 6 h. m.	129	le 8.9.10.11.12 et 23 à 2 h. s.	26	143.8	134.1
Novembre . .	175	le 30 à 10 h. s.	142	le 24 à 2 h. s.	33	155.7	149.4
Décembre . .	182	le 1 à 6 h. m.	144	le 7 à 2 h. s.	38	158.4	153.2
A.	190	le 30 Janvier	106	le 16 Juin	84	146.2	136.7
H.	190	le 30 Janvier	131	le 17 Avril	59	159.8	152.5
E.	155	le 1 Mai et le 4 Octobre	106	le 16 Juin	49	133.9	122.4



2) Nombre des jours, auxquels le froid et la chaleur ont surpassé quelques divisions principales du Thermomètre de Déglise.

Mois.	Le froid a été plus grand que						Le chaleur a été plus grande que						
	180 Jours.	170 Jours.	160 Jours.	150 Jours.	140 Jours.	130 Jours.	110 Jours.	120 Jours.	130 Jours.	140 Jours.	150 Jours.	160 Jours.	170 Jours.
Janvier	4	12	23	31	31	31					5	18	27
Février			8	24	28	28					15	27	28
Mars		2	16	28	31	31			2	14	31	31	31
Avril			2	21	30	30			10	28	30	30	30
Mai				2	10	29	1	8	23	30	31	31	31
Juin						7	4	22	30	30	30	30	30
Juillet						7	3	19	31	31	31	31	31
Août					1	24		13	31	31	31	31	31
Septbr.					1	20	3	13	29	30	30	30	30
Octbr.				5	22	31			6	27	31	31	31
Novbr.		1	9	22	30	30					18	28	30
Décbr.	1	3	8	30	31	31					10	26	29
<b>A.</b>	5	18	66	163	215	299	11	75	150	191	274	344	359
<b>H.</b>	4	24	79	162	181	181					82	143	174
<b>E.</b>				7	34	118	11	75	150	179	184	184	184

Résumé

5) Résumé des observations thermométriques distribuées dans les trois intervalles A, H et E.

- 1) Le plus grand froid, ou Thermomètre au plus bas :
  - en A  $190^{\circ}$ , d'après Réaumur  $21^{\text{d}}, 3$  le 30 Janvier à 6 heures du matin.
  - en H  $190^{\circ}$ , d'après Réaumur  $21^{\text{d}}, 3$  le même 30 Janvier.
  - en E  $155^{\circ}$ , d'après Réaumur  $2^{\text{d}}, 7$  le 1 Mai et le 4 Octobre à 6 heures du matin.
- 2) La plus grande chaleur, ou Thermomètre au plus haut:
  - en A  $106^{\circ}$ , d'après Réaumur,  $23^{\text{d}}, 5$  le 16 Juin à 2 heures après midi.
  - en H  $131^{\circ}$ , d'après Réaumur,  $10^{\text{d}}, 1$  le 17 Avril à 2 heures après midi.
  - en E  $106^{\circ}$ , d'après Réaumur,  $23^{\text{d}}, 5$  le 16 Juin.
- 3) La différence entre ces deux températures extrêmes:
  - en A . .  $84^{\circ}$ , en H . .  $59^{\circ}$  et en E . .  $49^{\circ}$ , ou d'après Réaumur  $44^{\text{d}}, 8$ :  $31^{\text{d}}, 4$  et  $26^{\text{d}}, 2$ .
- 4) Le froid moyen, ou la somme de toutes les hauteurs thermométriques observées avant le lever du Soleil et après son coucher, divisée par leur nombre:
  - en A . .  $146^{\circ}, 2$  d'après la division de Réaumur,  $2^{\text{d}}, 0$  de chaleur.
  - en H . .  $159, 8$  d'après la division de Réaumur,  $5^{\text{d}}, 2$  de froid.
  - en E . .  $133, 9$  d'après la division de Réaumur,  $8, 4$  de chaleur.

Ce froid moyen, a été le plus grand en Janvier, et le plus petit en Juin.

5) La

5) La chaleur moyenne, ou la somme de toutes les hauteurs thermométriques, observées à 2 heures après midi; divisée par leur nombre:

en A . 136°, 7 d'après la division de Réaumur, 7<sup>d</sup>, 1 de chaleur.

en H . 152°, 5 d'après la division de Réaumur, 1<sup>d</sup>, 3 de froid.

en E . 122°, 4 d'après la division de Réaumur, 12<sup>d</sup>, 7 de chaleur.

Cette chaleur moyenne a été la plus grande en Juin, et la plus petite en Janvier.

6) En hyver de 1796 à 1797, ou en H, il gela pour la premiere fois le 3 Novembre 1796, et pour la derniere fois le 3 Mai 1797, ce qui fait un intervalle de 180 jours, de 39 jours plus court qu'à St. Petersbourg.

7) En été de 1797, ou en E, la derniere gelée fut remarquée le 3 Mai, et il recommença à geler le 4 Octobre, après un intervalle de 154 jours, presque égal à celui qui a été observé à St. Pétersbourg.

8) Le froid, ou le Thermomètre avant le lever du Soleil et après son coucher a été:

	En A	En H	En E
plus bas que 180°	8 jours	4 jours	
entre 170 et 180	13 —	20 —	
— 160 et 170	48 —	55 —	
— 150 et 160	97 —	83 —	7 jours
— 140 et 150	52 —	19 —	27 —
— 130 et 140	84 —		84 —
— 120 et 130	66 —		66 —

9) La Chaleur, ou le Thermomètre à 2 heures après midi  
a été

	En A	En H	En E
plus haut que 110°	11 jours		11 jours
entre 120 et 110	64 —		64 —
— 130 et 120	75 —		75 —
— 140 et 130	41 —		29 —
— 150 et 140	83 —	82 jours	5 —
— 160 et 150	70 —	61 —	
— 170 et 160	15 —	31 —	
— 180 et 170	6 —	7 —	

10) Il a gelé sans interruption en A 91 jours, en H 99 jours  
et en E 0 jour.

11) Il n'a gelé point du tout en A 202 jours, en H 19 jours  
et en E 177 jours.

12) Il n'a donc gelé que la nuit en A 72 jours, en H 63 jours  
et en E 7 jour.

### III. Vent.

Mois.	Cal-	Vent	Vent	Vent	degré de force.	Rapp. de quatres plages.			
	me	méd.	fort	très f.		Nord	Est	Sud	Ouest
	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.		Jours.	Jours.	Jours.	Jours.
Janvier .	0	9	14	8	439	14	2	2	13
Février .	0	2	11	15	600	13	0	2	13
Mars . .	3	18	9	1	268	15	4	3	9
Avril . .	0	7	23	0	353	12	4	8	6
Mai . . .	1	2	22	6	455	13	2	6	10
Juin . . .	0	3	20	7	473	7	7	8	8
Juillet .	1	0	16	14	571	14	3	7	7
Août . .	2	2	24	3	407	17	6	3	5
Septembre	1	3	23	3	410	13	4	7	6
Octobre .	0	4	21	6	451	5	5	13	8
Novembre	0	4	23	3	410	11	1	7	11
Décembre	0	16	12	3	335	7	3	11	10
A	8	70	218	69	447	141	41	77	106
H	10	54	81	36	403	70	24	31	56
E	5	14	126	39	461	69	27	44	44

#### Résumé des observations sur les vents.

Il a fait le plus de vent au mois de Février et ensuite au mois de Juillet. Les mois les plus calmes sont ceux de Mars, de Décembre et d'Avril. L'été a été plus venteux que l'hyver de 1796 au 1797.

Le vent dominant a été celui du Nord, il a été le plus fréquent en Août et en Mars. Le vent de l'Est a été le plus fréquent en Juin, celui du Sud en Octobre et celui de l'Ouest en Janvier et Février.

## IV. Atmosphère.

Mois.	Ciel			Brouil- lard.	Pluie		Neige	
	ferein.	en part. serein.	couvert		forte	médiocre	forte	médi- ocre
	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.
Janvier . . .	1	6	24	0		1	2	17
Février . . .	1	6	21	0		6	5	10
Mars . . . .	3	8	20	2		2	3	9
Avril . . . .	6	7	17	3		5		9
Mai . . . . .	2	12	17	1	3	9		1
Juin . . . . .	4	9	17	1	7	10		
Juillet . . .	0	15	16	1	9	13		
Août . . . .	3	17	11	1	3	4		
Septembre .	1	13	16	0	4	5		
Octobre . . .	1	3	27	4	3	11	2	0
Novembre . .	0	6	24	3		9	3	13
Décembre . .	0	3	28	2		3	2	15
<b>A</b>	22	105	238	18	$\frac{29}{107} \quad \frac{75}{107}$		$\frac{17}{91} \quad \frac{74}{91}$	
<b>H</b>	12	36	133	11	$\frac{0}{22} \quad \frac{22}{22}$		$\frac{10}{94} \quad \frac{74}{94}$	
<b>E</b>	11	69	104	8	$\frac{29}{81} \quad \frac{52}{81}$		$\frac{2}{3} \quad \frac{1}{3}$	

Il a neigé pour la dernière fois le 23 Mai, et il a recommencé à neiger le 30 Octobre après un intervalle de 160 jours. A St. Pétersbourg cet intervalle étoit de 3 jours plus court.

En H, l'hiver de 1796 à 1797, l'intervalle entre la première neige du 25 Septembre 1796 et de la dernière du 23 Mai 1797 a été de 240 jours. de 2 jours plus court qu'à St. Pétersbourg.

Le nombre des jours entièrement serains a été le plus grand en Avril, et celui des jours entièrement couverts en Décembre, où il n'y a eu aucun jour entièrement serain, comme aussi aux mois de Juillet et de Novembre. Les brouillards ont été le plus fréquens en Octobre; il n'y en eu cependant que 4. Aux mois de Janvier, Février et Septembre il n'y a eu point de brouillards.

Il a plu le plus en Juillet et ensuite en Juin. Il a neigé le plus en Janvier et ensuite en Décembre.

Il a grélé le 17 Mai et le 30 Octobre.

Le nombre des orages monte à 16: le 6. 9. 21 Mai, le 1. 7. 8. 16. 20. 23. 24 Juin, le 4. 10. 12. 15. 21 Juillet et le 23 Septembre.

2 Parasélenes le 2 Avril et le 9 Mai.

E X T R A I T  
DES OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES  
faites à St. Petersbourg en MDCCXCVIII.  
d'après le nouveau stile.

Présenté à la Conférence le 21 Février 1799.

I. Baromètre.

1) Hauteurs extrêmes, variation, milieu et hauteur moyenne pour chaque mois de l'année 1798.

*m.* signifie *matin* ou *avant midi*, et *s.* *soir* ou *après midi*.

Mois.	Au plus haut		Au plus bas		Variation cent.	Milieu P. cent.	Hauteur moyenne P. mill.
	P. cent.	jour et heure	P. cent.	jour et heure			
Janvier	29. 01	le 9 à 12. h. md.	27. 31	le 25 à 3 h. m.	1. 70	28. 16	28. 144
Février	28. 65	le 23 à 12 h. md.	27. 47	le 16 à 4 h. m.	1. 18	28. 06	28. 088
Mars	28. 63	le 15 à 6 h. s.	27. 30	le 12 à 8 h. m.	1. 33	27. 965	28. 038
Avril	28. 78	le 30 à 11 h. m.	27. 88	le 19 à 6 h. m.	0. 90	28. 33	28. 285
Mai	28. 78	le 1 à 2 h. s.	27. 96	le 19 à 6 h. m.	0. 82	28. 37	28. 404
Juin	28. 59	le 7 à 12 h. md.	27. 82	le 26 à 6 h. m.	0. 77	28. 205	28. 141
Juillet	28. 51	le 22 à 12 h. md.	27. 69	le 14 à 6 h. s.	0. 82	28. 10	28. 159
Août	28. 54	le 8 à 10 h. m.	27. 72	le 31 à 6 h. m.	0. 82	28. 13	28. 249
Septembr.	28. 57	le 9 à 10 h. m.	27. 71	le 26 à 10 h. m.	0. 86	28. 14	28. 120
Octobre	28. 98	le 23 à 11 h. m.	27. 43	le 12 à 4 h. s.	1. 55	28. 205	28. 441
Novembre	28. 33	le 24 à 11 h. m.	27. 51	le 10 à 12 h. md.	0. 82	27. 92	28. 053
Décembre	29. 37	le 24 à 4 h. s.	27. 67	le 4 à 7 h. s.	1. 70	28. 52	28. 443
A.	29. 37	le 24 Décemb.	27. 30	le 12 Mars	2. 07	28. 335	28. 217
H.	29. 01	le 9 Janvier	27. 27	le 18 Nov. 1797	1. 74	28. 14	28. 102
E.	28. 98	le 23 Octobre	27. 43	le 12 Octobre	1. 55	28. 205	28. 256

- A. marque l'intervalle de toute l'année depuis le 1 Janvier jusqu'au 31 Décembre 1798 comprenant les 365 jours de l'année.
- H. marque l'intervalle des six mois de l'hiver depuis le 1 November 1797 jusqu'au 1 Mai 1798, comprenant 181 jours.
- E. marque l'intervalle des six mois de l'été depuis le 1 May 1798, jusqu'au 1 November 1798, comprenant 184 jours.



2) Nombre des jours, auxquels la hauteur du Baromètre a surpassé quelques points principaux de l'échelle, avec la hauteur qui répond à chaque demi-mois.

Mois.	Au dessus de					Autant au dessus qu'au dessus de Pouces milliem.
	27. 80 jours h.	27. 90 jours h.	28. 00 jours h.	28. 10 jours h.	28. 20 jours h.	
Janvier	23. 10	21. 15	19. 22	17. 13	15. 3	28. 181
Février	23. 8	21. 10	19. 0	12. 14	9. 1	28. 081
Mars	25. 4	22. 10	17. 9	11. 21	8. 6	28. 030
Avril	30. 0	29. 19	27. 12	21. 15	16. 23	28. 243
Mai	31. 0	31. 0	30. 5	26. 10	21. 21	28. 372
Juin	30. 0	28. 23	23. 12	14. 15	10. 6	28. 092
Juillet	29. 9	28. 17	22. 13	16. 23	14. 2	28. 162
Août	29. 6	28. 18	27. 10	24. 5	21. 3	28. 298
Septembre	28. 23	26. 5	23. 14	18. 11	7. 20	28. 121
Octobre	29. 13	29. 3	28. 17	26. 17	24. 7	28. 450
Novembre	26. 23	24. 18	19. 7	13. 8	8. 10	28. 066
Décembre	29. 5	26. 23	25. 5	23. 8	22. 4	28. 555
A.	335. 5	319. 17	284. 6	227. 16	179. 10	28. 194
II.	147. 6	136. 7	116. 23	91. 1	72. 13	28. 104
E.	178. 3	162. 18	155. 23	127. 9	99. 12	28. 250

## 3) Variations considérables et subites.

Mois	Temps jour. heure.	Diff. heur. P. cent	Barom. P. cent	Variat. centic.	Therm. degrès	Vent	Atmosphère
Janvier	1 6 m.	70	27. 44	+ 105	165	N Ou. fort	c. tant. couv. tant. sercin, brouill.
	4 4 s.		28. 47		181	Calme	ciel sercin.
	6 12 md.	44	27. 78	- 69	157	SOu. ff.	brouillard, ciel couvert, neige.
	9 12 md.	53	29. 91	+ 215	171	Calme	ciel sercin.
	15 12 md.	56	28. 20	- 86	151	SOu.	c. couvert ensuite neige.
	14 12 s.		27. 54		159	SOu ff.	c. en partie sercin.
	17 12 s.	28	28. 05	+ 67	164	Calme	ciel couvert.
	19 4 m.		28. 72		166	N	c. couvert.
	20 6 s.	55	28. 54	- 102	166	E fort	c. couv. ensuite beau de neige
	22 5 m.		27. 52		150	N Ou.	nuages.
	25 5 m.	24	28. 14	- 62	167	E	c. couvert et brouillard.
	24 5 m.	24	27. 66	- 48	159	N Ou. fort	c. couvert, neige.
	24 10 m.	16	27. 88	- 45	160	N Ou. fort	nuages.
	25 2 m.	46	27. 57	+ 115	150	SOu. f.	c. couvert.
26 12 s.		28. 48		165	N Ou.	c. couvert.	
Février	5 6 m.	48	27. 74	+ 79	154	Calme	beaucoup de neige et c. couv.
	7 6 m.		28. 55		168	Calme	ciel couvert.
	8 9 m.	27	27. 98	- 5	165	SE.	c. couv. et neige.
	11 6 s.	42	27. 78	- 85	174	SE.	c. en partie couv. brouillard.
	13 12 m.		28. 65		171	SF.	ciel sercin, ensuite nuages.
	14 6 s.	50	28. 05	- 10	155	SF. f.	beau. de neige, pluie, c. couv.
	15 6 s.	24	27. 48	- 55	147	S. fort	beau. de neige, pluie, c. couv.
	22 10 m.	27	28. 02	+ 67	166	N	nuages, un peu de neige.
	25 1 s.		28. 65		155	Calme	brouillard, ciel sercin.
	24 6 m.	48	28. 60	- 95	179	SE. f.	c. couv. ensuite neige copieuse.
26 6 m.	27. 67		152		Ouest	ciel couvert.	
Mars	2 4 m.	20	28. 01	+ 45	160	S. ff.	neige et ciel couvert.
	2 12 s.		28. 43		176	N Ou.	ciel sercin.
	11 6 m.	26	28. 00	- 70	164	N Ou.	c. couv. ens. neige, puis c. sercin.
	12 8 m.	28	27. 70	+ 86	162	N. ff.	beau. de neige et ciel couvert.
	15 12 md.	50	28. 16	+ 47	167	N	ciel sercin.
	14 6 s.	50	28. 65		172	N	ciel sercin.
	15 12 md.	50	28. 50	- 91	155	SE.	c. en partie couvert.
16 6 s.	27. 58		159		SF. ff.	c. couv. beaucoup de neige.	
Avril	11 12 md.	22	28. 70	- 55	145	N Ou.	c. couv. pluie et grêle, ens. sercin.
	12 10 m.		28. 15		146	N Ou.	nuages, ensuite ciel sercin.
	1 12 md.	24	27. 95	+ 55	145	N	c. couv. pluie, ensuite c. sercin.
	14 12 md.		28. 46		159	N. fort	c. sercin.

## Continuation.

Mois	Temps jour. heure.	Diff. heur.	Barom. P. cent.	Variat. cent.	Therm. degrès	Vent	Atmosphère.
Avril	15 12 md.	24	28. 50	- 58	150	Nord	Ciel serein ensuite couvert. nuages.
	16 12 md.		27. 92		142	SOu. fort	
Sept.	4 5 s.	27	28. 29	- 54	151	E	ciel serein. c. couv. beaucoup de pluie.
	5 6 s.		27. 75		152	S fort	
Octob.	10 6 s.	46	28. 19	- 76	159	SOu. fort	c. en partie serein, ens. couv. et pluie.
	12 4 s.		27. 45		155	SOu. f.	
	15 12 s.	89	28. 20	+ 141	149	SOu. fort	
	14 12 s.		28. 45		141	SOu. ff.	pluie, c. en partie couvert. brouillard, ciel serein.
	16 9 m.		28. 84		141	Calme	
Décem.	5 12 md.	48	27. 72	+ 71	150	Ouest	c. couvert, neige, brouillard. ciel serein.
	7 12 md.		28. 45		165	NOu. fort	
	13 12 md.	45	28. 58	- 60	155	NOu. fort	brouillard, ciel couvert. ciel en partie serein.
	15 9 m.		27. 98		156	NOu. fort	
	18 6 s.	142	28. 01	+ 156	173	SE.	ciel couvert, ensuite serein. ciel serein. ciel serein. ciel serein.
	22 12 md.		74		187	E.	
23 12 md.	29. 28		106		E.		
24 4 s.	57		187		N		

*ff.* désigne un vent très fort.

*m.* heure du *matin* ou *avant midi*. *s.* heure du *soir*  
ou *après midi*.

Résumé des observations barométriques,  
distribuées en trois intervalles, A, H et E dont  
j'ai donné la signification ci-dessus.

- 1) La plus grande élévation du Baromètre a été observée:  
en A . . 29,37 pouces et centièmes de pouce de  
France, le 24 Décembre à 4 heures après midi.  
Therm. 187°, vent du Nord et ciel serein. Elle

est de  $\frac{16}{100}$  pouces ou de deux lignes douodécimales plus grande qu'elle n'a été observée en 1774 le 8 Décembre.

en H. . . 29,01 le 9 Janvier à 12 heures midi. Thermomètre 171°, calme, brouillard et ensuite ciel serein.

en E . . 28,98 le 23 Octobre, à 11 heures avant midi. Therm. 148° vent, fort du Sud et ciel couvert.

2) La plus petite élévation du Baromètre a eu lieu:

en A . . 27,30 le 12 Mars à 8 heures avant midi. Therm. 162°. Vent très fort du Nord. Ciel couvert et beaucoup de neige.

en H . . 27,27 le 18 Novembre 1797 à 10 heures du soir. Therm. 148°. Vent fort du SOu. Ciel couvert, pluie et neige.

en E . . 27,43 le 12 Octobre à 4 heures après midi. Therm. 134°. Vent fort du SOu. Ciel couvert et beaucoup de pluie.

3) La variation totale en A . . 2,07, en H . . 1,74 et en E . . 1,50 pouces. Cette variation a donc été plus grande en hyver qu'en été. Elle a été la plus considerable en Janvier et en Décembre; et en Juin elle a été la plus petite.

4) Le milieu arithmétique entre ces deux hauteurs extrêmes a été,

en A . 28,33 $\frac{1}{2}$ , en H . 28,14 et en E . 28,20 $\frac{1}{2}$ .

5) La

5) La hauteur moyenne du Baromètre, ou la somme de toutes ses hauteurs observées de jour en jour et divisée par leur nombre, a été en A 28,217 ou  $28\frac{217}{1000}$ , en H 28,102 et en E 28,256. C'est à dire de près de 2 lignes plus haute que ne l'a été sa moyenne valeur pour le 20 année 1772 à 1792. En 1798: elle a été la plus grande en Décembre et Octobre, et la plus petite en Mars.

6) La hauteur du Baromètre a été:

en A.  $335\frac{1}{4}$  jours au dessus de 27.80 pouces  
 $319\frac{3}{4}$  — — — — 27.90 —  
 $284\frac{1}{4}$  — — — — 28.00 —  
 $227\frac{2}{3}$  — — — — 28.10 — et  
 $179\frac{1}{2}$  — — — — 28.20 — par conséquent  
182 $\frac{1}{2}$  jours au dessus de 28.194 pouces

en H.  $147\frac{1}{4}$  jours au dessus de 27.80 pouces  
 $136\frac{1}{4}$  — — — — 27.90 —  
 $117$  — — — — 28.00 —  
 $91$  — — — — 28.10 — et  
 $72\frac{1}{2}$  — — — — 28.20 — par conséquent  
90 $\frac{1}{2}$  jours au dessus de 28.104 pouces

en E.  $178\frac{1}{3}$  jours au dessus de 27.80 pouces  
 $162\frac{3}{4}$  — — — — 27.90 —  
 $156$  — — — — 28.00 —  
 $127\frac{1}{3}$  — — — — 28.10 — et  
 $99\frac{1}{2}$  — — — — 28.20 — par conséquent  
92 jours au dessus de 28,250 pouces

- 11) Les descentes la plus considérables ont été:  
 de 1,15 ou de  $13\frac{4}{5}$  lignes en 54 heures le 13 Février,  
 et en 46 heures le 25 Janvier.  
 de 1,02 ou  $12\frac{1}{5}$  lignes en 33 heures le 20 Janvier.  
 de 0,92 ou de 11 lignes en 30 heures le 15 Mars.
- 12) Les montées les plus considérables ont été:  
 de 1,41 ou 17 lignes en 89 heures le 12 Octobre.  
 de 1,36 ou de  $16\frac{1}{5}$  lignes en 142 heures le 18 Décembre.  
 de 1,33 ou de 16 lignes en 58 heures le 12 Mars.  
 de 1,23 ou de  $14\frac{3}{4}$  lignes en 72 heures le 6 Janvier.  
 de 1,03 ou de  $12\frac{1}{3}$  lignes en 70 heures le 1 Janvier.
-

## II. Thermomètre.

1) Hauteurs extrêmes, avec leur différence, et l'état moyen du froid et de la chaleur, pour chaque mois de l'année 1798.

Mois	Hauteurs extrêmes				diffé- rence degré	Etat moyen	
	Au plus bas		Au plus haut			froid moy.	chal. moy.
	degré	jour et heure	degré	jour et heure		Degré	degré
Janvier . . .	184	le 4 à 7 h. s.	147	le 29 à 3 h. s.	37	166. 1	158. 2
Février . . .	185	le 12 à 7 h. m.	147	le 15 à 3 h. s. et le 19 à 2 h. s.	38	166. 6	157. 2
Mars . . . .	180	le 14 à 6 h. m.	141	le 29 et 31 à 2 h. s.	39	161. 0	150. 6
Avril . . . .	159	le 9 à 6 h. m.	135	le 25 à 2 h. s.	24	150. 4	142. 0
Mai . . . .	147	le 22 à 6 h. m.	118	le 28 à 2 h. s.	29	136. 8	127. 3
Juin . . . .	139	le 11 à 10 h. s.	111	le 3 à 3 h. s.	28	130. 8	124. 3
Juillet . . .	137	le 8 à 6 h. m.	105	le 27 à 3 h. s.	32	124. 8	115. 1
Août . . . .	139	le 31 à 6 h. m.	106	le 3 à 2 h. s.	33	126. 2	118. 1
Septembre .	145	le 25 à 6 h. m.	126	le 30 à 2 h. s.	19	139. 1	133. 3
Octobre . .	157	le 25 et 26 à 6 h. m.	131	le 4 à 3 h. s.	26	147. 2	139. 3
Novembre .	173	le 26 à 11 h. s.	139	le 3 à 2 h. s.	34	154. 4	150. 4
Décembre .	197	le 25 à 7 h. m.	147	le 2 à 2 h. s.	50	168. 8	162. 7
A.	197	en Décembre	105	en Juillet	92	147. 6	139. 7
H.	185	en Février	135	en Avril	50	159. 4	151. 8
E.	157	en Octobre	105	en Juillet	52	134. 3	126. 2

2) Nombre des jours, auxquels le froid et la chaleur ont surpassé quelques divisions principales du Thermomètre de Déliisle.

Mois.	Le froid a été plus grand que								Le chaleur a été plus grande que							
	190 jours.	180 Jours.	170 Jours.	160 Jours.	150 Jours.	140 Jours.	130 Jours.	120 jours.	110 Jours	120 Jours.	130 Jours.	140 Jours.	150 Jours.	160 Jours.	170 Jours.	180 jours.
Janvier		1	9	26	31	31	31	31					5	19	28	31
Février		4	8	23	28	28	28	28					3	17	26	28
Mars			7	16	27	31	31	31					18	27	31	31
Avril					13	30	30	30				12	28	30	30	30
Mai						10	29	31			2	20	30	31	31	31
Juin							16	30			10	24	30	30	30	30
Juillet							6	23	11	23	31	31	31	31	31	31
Août							7	25	4	20	31	31	31	31	31	31
Septbr.						12	30	30			4	30	30	30	30	30
Octbr.					8	26	31	31				16	31	31	31	31
Novbr.			2	7	16	30	30	30				1	18	27	30	30
Décbr.	3	8	14	21	29	31	31	31					5	15	22	28
<b>A.</b>	3	13	40	93	152	229	300	351	15	55	110	181	261	319	351	362
<b>H.</b>		5	25	85	152	181	181	181				12	82	150	176	181
<b>E.</b>					8	48	119	170	15	55	110	163	184	184	184	184

3) Enu-



3) Enumération détaillée des froids pendant l'hiver de 1797 à 1798 (H), ou depuis le 1 Novembre 1797 jusqu'au 1 Mai 1798, ce qui fait un intervalle de 181 jours d'hiver.

Le froid a surpassé 180° le 4 Janvier, et le 11. 12. 13. 23 Février: ainsi en 5 jours.

Le froid a été entre.		jours
170 et 180°	Le 2 Décembre 1797, le 1 — 3. 5. 9. 10. 15. 20 Janvier, le 9. 10. 22. 24 Février et le 2. 7 — 10. 13. 14 Mars 1798	20
160 et 170	Le 5. 6. 8. 19 — 22. 26 — 30 Nov. 1797, le 1. 4. 10. 11. 26. 30. 31 Décembre, le 6 — 8. 11. 12. 16 — 19. 21. — 28 Janvier 1798, le 1. 6 — 8. 14. 16 — 21. 25 — 28 Février, le 1. 3. 11. 12. 15. 16. 26 — 28 Mars	60
150 et 160	Le 1 2. 4. 7. 10. 11. 13. 17. 18. 23. — 25 Nov. 1797, le 3. 5. — 9. 12 — 17. 20 — 25. 27 — 29 Dec. le 13. 14. 29. — 31 Janv. 1798, le 2 — 4. 5. 15 Février, le 4 — 6. 18. 20. — 25. 29 Mars, et le 1 — 3 5. 8 — 11. 14. 15. 17. 29. 30 Avril 1798.	67

4) Enu-

- 4) Énumération détaillée des chaleurs pendant l'Été de 1798, c'est à dire depuis le 1 Mai jusqu'au premier Novembre 1798, faisant un intervalle de 184 jours d'Été (E).

La chaleur a surpassé 110 degrés, ou le Thermomètre de Delisle a été plus haut que 110 degrés:  
Le 18. 19. 22 — 25. 27 — 31 Juillet et  
le 1 — 3. 10 Août: donc | en 15 jours |

La chaleur a été entre		jours
120° et 110	Le 11. 28 Mai, le 2. 3. 8. 21. 23. — 27. 30 Juin, le 1 — 5. 8 — 10. 12. 17. 21. 26 Juill. et le 4. — 9. 11 — 15. 17. 19. 20. 24. 25 Août	40
130 et 120	Le 4. 7. — 10. 12. — 18. 24 — 27. 29. 31 Mai, le 1. 4 — 7. 9. 13. 14. 18 — 20. 22. 28. 29 Juin, le 6. 7. 11. 13. — 16. 20 Juill. le 16. 18. 21. — 23. 26. — 31 Août, et le 1. 6. 7. 30 Septembre .	55
140 et 130	Le 1 — 3. 5. 6. 19 — 21. 23. 30 Mai, le 10 — 12. 15 — 17. Juin, le 2 — 5. 8 — 29 Sept. et le 1 — 7. 10 — 12. 15 — 18. 20. 21 Octobre. . . . .	58
150 et 140	Le 22 Mai et le 8. 9. 13. 14. 19. 22 — 31 Octobre. . . . .	16

Resultats des observations thermométriques pour les  
trois intervalles A, H et E.

- 1) Le Thermomètre au plus bas, ou le plus grand froid:
  - en A  $197^{\circ}$ , de Délisle, ou  $25\frac{1}{10}$  degrés de Réaumur, le 25 Décembre à 7 heures matin. Barom. 29. 26 pouces de France. Calme, brouillard et ensuite ciel serein.
  - en H  $185^{\circ}$ , ou  $18\frac{3}{4}$  degrés de Réaumur, le 12 Février à 7 heures matin. Barom. 28. 00; calme, brouillard et ensuite ciel serein.
  - en E  $157^{\circ}$ , ou  $3\frac{3}{4}$  degrés de Réaumur, I) le 25 Octobre à 6 heure matin. Barom. 28. 83; calme, ciel serein, II) le 26 Octobre à 6 heures matin. Barom. 28. 71, vent du Sud, ciel serein.
  
- 2) Le Thermomètre au plus haut, ou la plus grande chaleur:
  - en A  $105^{\circ}$ , de Délisle, ou 24 degrés de Réaumur, le 27 Juillet à 3 heures après midi. Barom. 28. 24, vent de l'Est, ciel en partie serein, parsémé de nuages.
  - en H  $136^{\circ}$ , ou 8 degrés de Réaumur, le 25 Avil à 2 heures après midi. Barom 28. 37, vent fort du NOu, ciel à demi couvert.
  - en E  $105^{\circ}$ , ou 24 degrés de Réaumur, le 27 Juillet etc.
  
- 3) La différence entre ces deux temperatures extrêmes:
  - en A 92 degrés de Délisle qui font  $49\frac{1}{10}$  degrés de Réaumur.
  - en H 50 degrés de Délisle ou  $26\frac{3}{4}$  degrés de Réaumur.
  - en E 52 degrés de Délisle ou  $27\frac{3}{4}$  degrés de Réaumur.

- 4) Le froid moyen, ou la somme de toutes les hauteurs thermométriques, observées à 6 heures du matin et à 10 heures du soir, divisée par leur nombre:
- en A  $147^{\circ},6$  de Délisle, ou  $1\frac{1}{3}$  degrés de chaleur d'après Réaumur.
  - en H  $159,4$  de Délisle, ou 5 degrés de chaleur d'après Réaumur.
  - en E  $134,3$  de Délisle, ou  $8\frac{1}{3}$  degrés de chaleur d'après Réaumur.
- Ce froid moyen, a été le plus grand en Décembre, et le plus petit en Juillet.

- 5) La chaleur moyenne, ou la somme de toutes les hauteurs thermométriques, observées à 2 heures après midi; divisée par leur nombre:
- en A  $139^{\circ},7$  de Délisle, ou  $5\frac{2}{3}$  degrés de chaleur d'après Réaumur.
  - en H  $151^{\circ},8$  de Délisle, ou  $0\frac{9}{10}$  degrés de froid d'après Réaumur.
  - en E  $126^{\circ},2$  de Délisle, ou  $12\frac{3}{4}$  degrés de chaleur d'après Réaumur.
- Cette chaleur moyenne a été la plus grande en Juillet, et la plus petite en Décembre.

- 6) En H il a commencé à gèler le 4 Octobre 1797, et il à gelé pour la dernière fois le 30 Avril 1798, après un intervalle de 208 jours; en A ou E, il avoit gelé pour la dernière fois le 30 Avil et il recommença à gèler le 22 Octobre 1798 après un intervalle de 175 jours.

- 7) Il a gelé continuellement en A 104 jours, en H 99 jours  
et en E 0 jour;  
il n'a gelé point du tout en A 213 jours, en H 29 jours,  
et en E 176 jours.  
Donc le nombre de jours, où il a gelé pendant la  
nuit et dégelé pendant le jour a été en A 48,  
en H 53 et en E 8.

### III. Vent.

- 1) Tableau général de la force et de la direction des vents  
pour chaque mois de l'année 1798.

Mois.	Cal-	Vent	Vent	Vent	Nord	NE.	Est	SE	Sud	SOu.	Oueſt	NOu.
	me	méd.	fort	tiès.f.								
	Jours.	Jours.	Jours.	Jours.	Jours	Jours.	Jours.	Jours	Jours.	Jours	Jours.	Jours
Janvier .	5	11	13	2	4	1	3	1	4	9	5	4
Février .	6	11	9	2	2	2	3	12	1	4	4	2
Mars .	8	16	3	4	5	1	8	5	2	1	2	7
Avril .	7	16	7	0	3	6	3	2	0	4	3	9
Mai .	9	14	6	2	1	6	1	3	3	5	4	8
Juin .	9	10	8	3	2	10	3	0	3	5	5	2
Juillet .	6	10	12	3	0	3	12	4	4	2	5	1
Août .	6	15	8	2	2	1	7	3	1	7	4	6
Septembre	4	15	9	2	2	9	5	1	5	4	3	1
Octobre .	8	10	10	3	0	0	6	1	10	13	1	0
Novembre	3	14	10	3	3	1	1	5	4	7	6	3
Décembre	6	18	7	0	3	0	4	2	4	2	5	11
A	77	160	102	26	27	40	56	39	41	63	45	54
H	37	75	51	18	16	10	26	31	13	35	22	28
E	42	74	53	15	7	29	34	12	26	36	22	18

2) Rapport de la force des vents, et des quatres plages:  
tiré du Tableau précédent.

Mois.	Degré de force	Rapport des quatre plages			
		Nord	Est	Sud	Ouest
		Jours	Jours	Jours	Jours
Janvier .	306	7	4	9	11
Février .	285	4	10	9	5
Mars . .	271	9	11	5	6
Avril . .	223	11	7	3	9
Mai . . .	250	8	5	7	11
Juin . . .	283	8	8	6	8
Juillet .	316	2	16	7	6
Août . .	271	6	9	6	10
Septembre	257	7	10	8	5
Octobre .	297	0	7	17	7
Novembre	317	5	4	10	11
Décembre	226	9	5	6	11
<b>A</b>	277	74	95	92	104
<b>H</b>	295	35	46	46	54
<b>E</b>	283	31	54	50	49

## 3) Direction des vents forts.

Direction	Jours et Mois.	Nombre des jours
Nord.	Le 12 Mars, 14 Avril, 22 Novembre et le 16 Décembre . . . . .	4
NE.	Le 9. 29 Avril, 31 Mai, 14. 15 17. 22 Juin, 7 Juill. et le 11 Septembre . .	9
Est.	Le 20 Janv. 21 Févr. 19. 23 Mars, 30 Avr. 3. 6. 11. 18. 23 Juill. 25. 26. 27 Août et le 9. 10. 13 Septembre . . . . .	16
SE.	Le 1. 2. 3 4. 14. 15. 24 Eévr. 15. 16. Mars, 13 Mai, 19. 24. 29 Juill. 11 Août et le 9 Novembre. . . . .	15
Sud.	Le 6. 7. 27. 28. Janv. 1. 2 Mars, 12 Mai, 10. 20. 25 Juill. 8 Août 5. 22. Sept. 23 Octobre 6. 29. 30 Novembre, et le 1 Déc.	18
SOu.	Le 5. 12. 14. 25. 29 Janv. 17. 18 Févr. 18. 19. 29 Mai, 9. 10. 11 Juin, 14. 15. Août 23 26. 27 Sept. 2. 9. 10. 11. 12. 13 14. 27. 28. 29. 30. 31 Octobre et le 4. 5. 11. 12 Novembre. . . . .	34
Ouest.	Le 10. 11 Janv. 26 Févr. 16. 17 Avril, 31 Mai, 4. 6. 7 Juin, 14. 15. 16 Juill 4. 12. 22. Août, 6. 21 Septembre, 21. 27. 28 Novembre, et le 8 Décembre.	21
NOu.	Le 1. 22. 24. Janv. 26 Avril, 30 Mai. 12 Juin, 26 Nov. et le 7. 9 10. 15 Decemb.	11
	Somme	128

Direc-

Direction	Parmi ces 128 jours de vents forts, ont été marqué les plus venteux ceux du	Nombre des jours
Nord	Le 12 Mars . . . . .	1
Est	Le 23 Juillet . . . . .	1
SE.	Le 15 Février, 16 Mars et le 11 Août	3
Sud	Le 6 Janvier, 1. 2 Mars, 12 Mai, 20. 25 Juillet, 5 Septembre, et le 29 Novemb.	8
SOu.	Le 14 Janvier, 17 Février, 9. 10. 11 Juin, 15 Août, 26 Septembre, 10. 11. 14 Oct. et le 4 Novembre . . . . .	11
Ouest	Le 28 Novembre . . . . .	1
NOu.	Le 30 Mai . . . . .	1
	Somme	26

### R é s u l t a t s.

Les mois de Novembre et de Juillet ont été les plus venteux et ceux d'Avril et de Décembre les plus calmes. L'Été de 1798 a été un tant soit plus calme que l'hiver qui les précédoit.

Le vent dominant a été celui de l'Ouest et principalement celui de SOu: ce dernier regnoit surtout en Octobre. Le vent de l'Est dominoit les plus en Juillet: celui du Nord en Avril et celui du Sud en Novembre.



## IV. Atmosphère.

Mois.	Ciel			Brouil- lard.	Pluie		Neige	
	seren.	nuages.	couvert		forte	médiocre	forte	médiocre
	Jours.	Jours.	Jours.		Jours.	Jours.	Jours.	Jours.
Janvier . . .	1	15	15	5		1	1	7
Février . . .	3	14	11	7		1	5	11
Mars . . . .	5	14	12	6	2	3	4	9
Avril . . . .	10	18	2	3	0	9	0	4
Mai . . . . .	15	15	1	6	4	4		1
Juin . . . . .	8	17	5	1	4	8		
Juillet . . . .	6	21	4	0	6	5		
Août . . . . .	12	18	1	5	8	6		
Septembre . .	2	13	15	4	14	7		
Octobre . . . .	14	13	4	9	3	5		1
Novembre . . .	1	14	15	5	2	8		10
Décembre . . .	7	8	16	6		2		10
<b>A</b>	84	180	101	57	43 59 102		10 53 63	
<b>H</b>	22	84	75	31	11 8 52		61 16 77	
<b>E</b>	57	97	30	25	39 35 74		0 2	

Le nombre des jours entièrement serens a été le plus grand en Mai et ensuite en Octobre, Août et Avril. Celui des jours entièrement couverts a été le plus grand en Décembre et ensuite en Janvier, Septembre et Novembre. Les brouillards ont été cette année considérablement plus fréquents qu'à l'ordinaire.

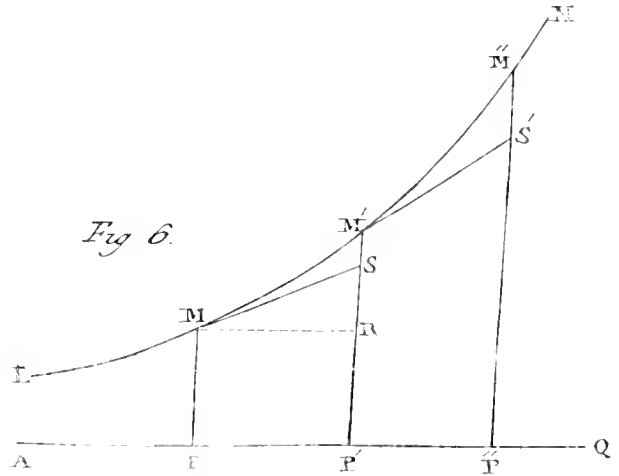
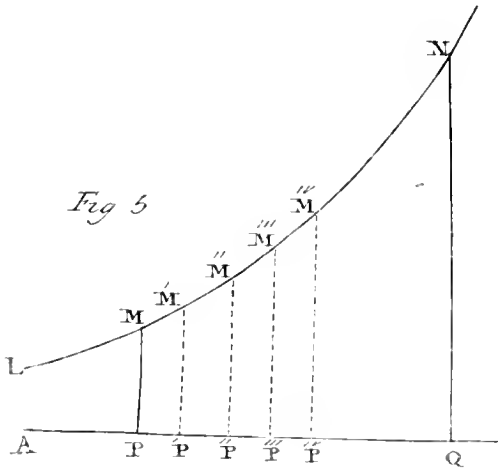
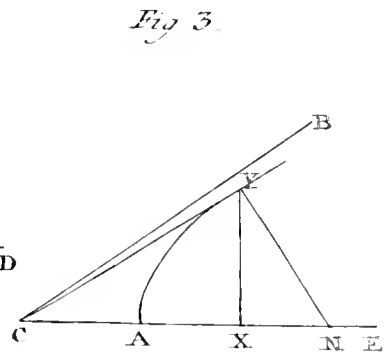
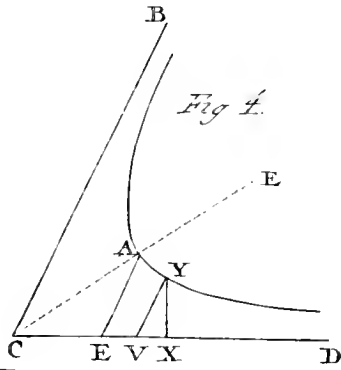
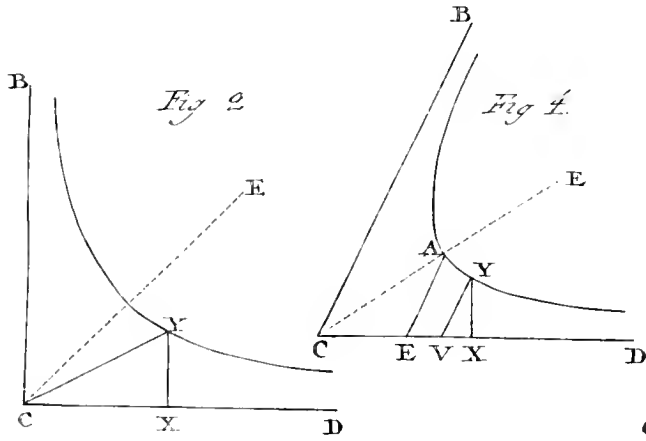
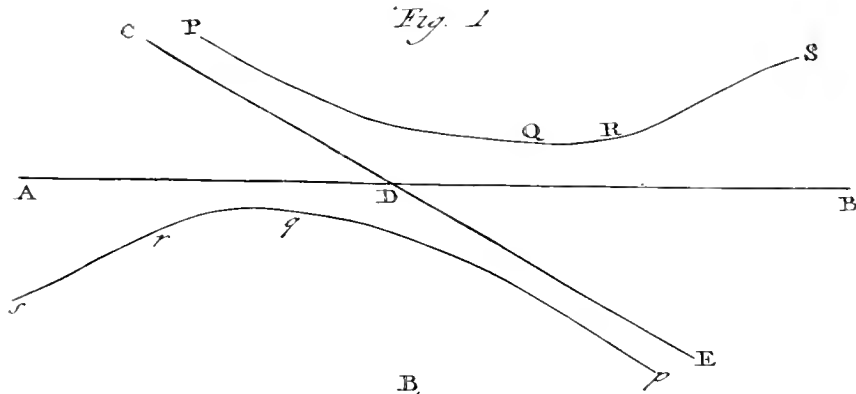
Il tomba de la grêle 6 fois, le 11 Juin, le 16 et 25 Juillet, le 1 et 12 Août et le 13 Octobre.

En

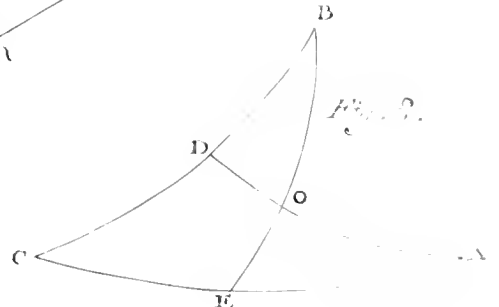
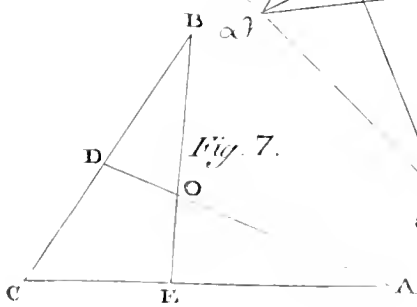
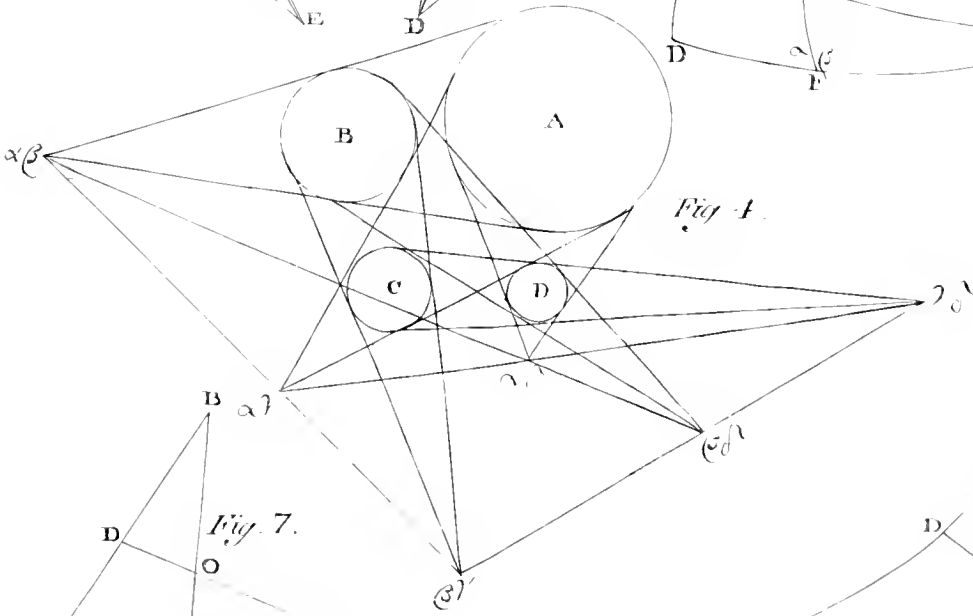
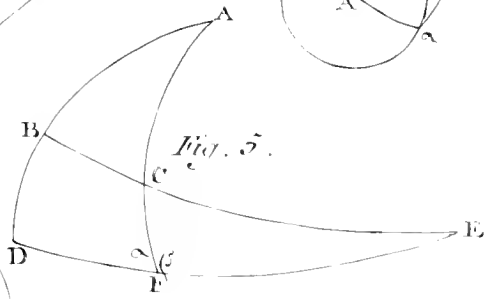
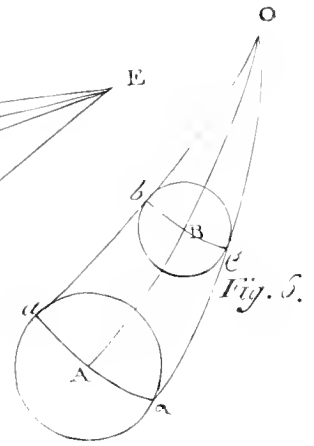
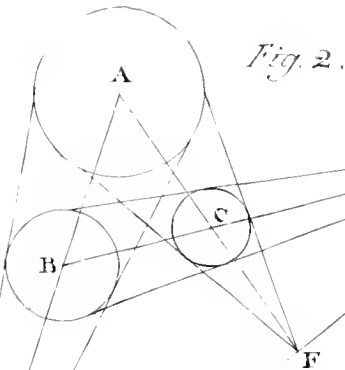
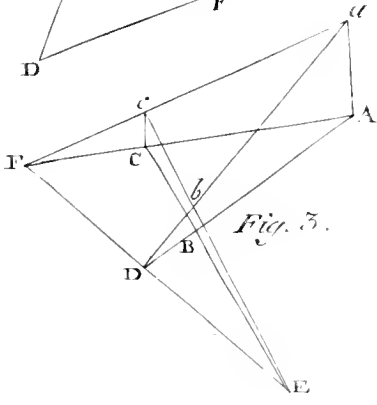
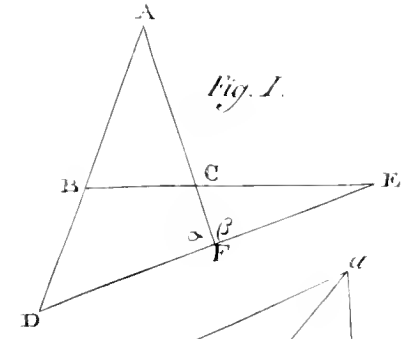
En H, ou dans l'hyver de 1797 à 1798, il neigea pour la première fois le 28 Octobre 1797, et pour la dernière fois le 22 Mai, après un intervalle de 176 jours. En E, ou dans l'été suivant, ayant neigé pour la dernière fois le 22 Mai, il recommença à neiger le 13 Octobre après un intervalle de 144 jours.

Le nombre des orages monte à 13: dont plusieurs ont été très fort, le 26 Juin, le 13. 16. 19. 25. 27. 31 Juillet et le 1. 3. 11. 12. 15. 17 Août: il tonnoit de loin le 15 Mai, le 4 Juillet et le 2 Août. Le 29 Août il fit des éclairs de nuit. Le 20 Décembre il y eut un parhelie.

La rivière Néva après avoir été couverte de glaces pendant 148 jours, elle debacla le 19 Avril à 6 heures après midi, par une température de 139 degrés de l'échelle qui repondent à 6 degrés de chaleur de Réaumur. Baromètre 28,06 calme et ciel en partie serein. Le 23 Novembre à 3 heures après midi apparurent les premières glaces, et la rivière en charria en abondance jusqu'à ce que dans la nuit du 24 au 25 Novembre elle en fut entièrement prise par un froid de 10 $\frac{1}{2}$  degrés de Réaumur. Baromètre 28 $\frac{1}{4}$  pouces, ciel couvert. L'Intervalle entre le debacle et la prise a donc été cette année-ci de 218 jours.













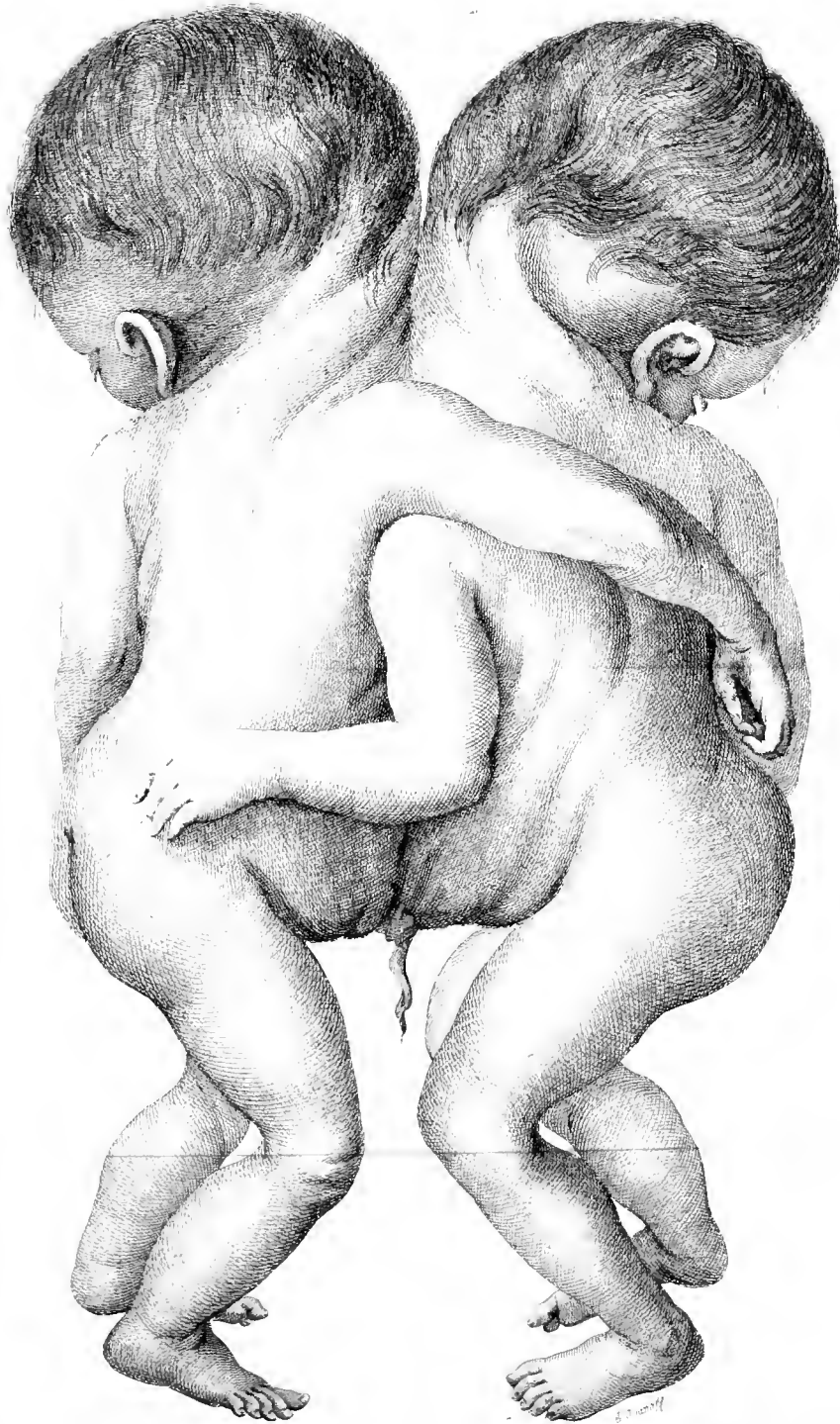




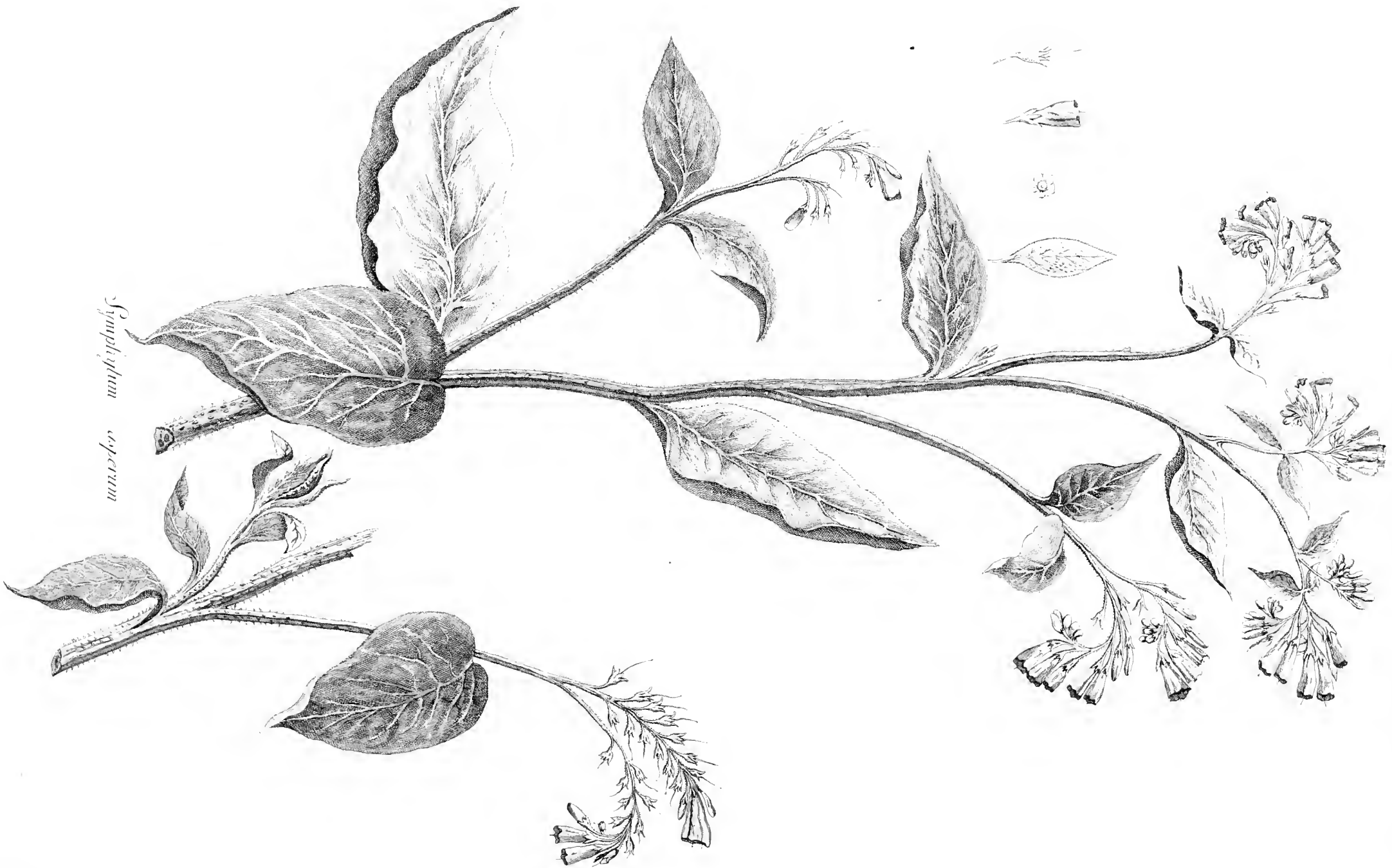


*Petrop. Tom. XIII. Tab. VI.*





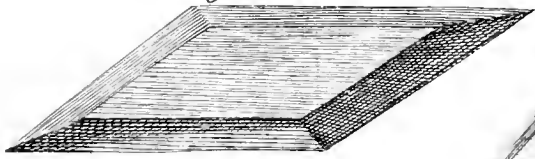




*Symphytum asperum*

*Nov. Act. Acad. Sc. Imp. Petropol. Tom. III. Tab. VII.*

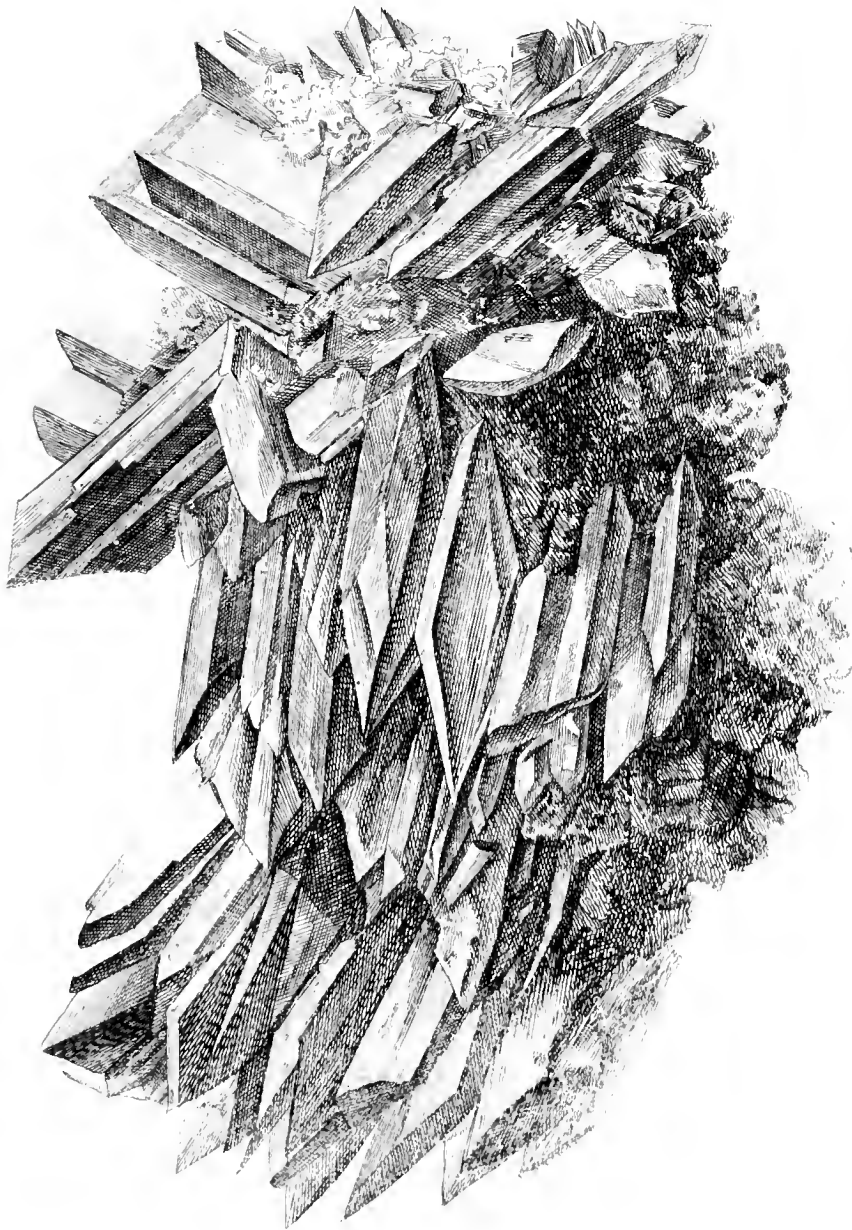
*Fig: 1.*

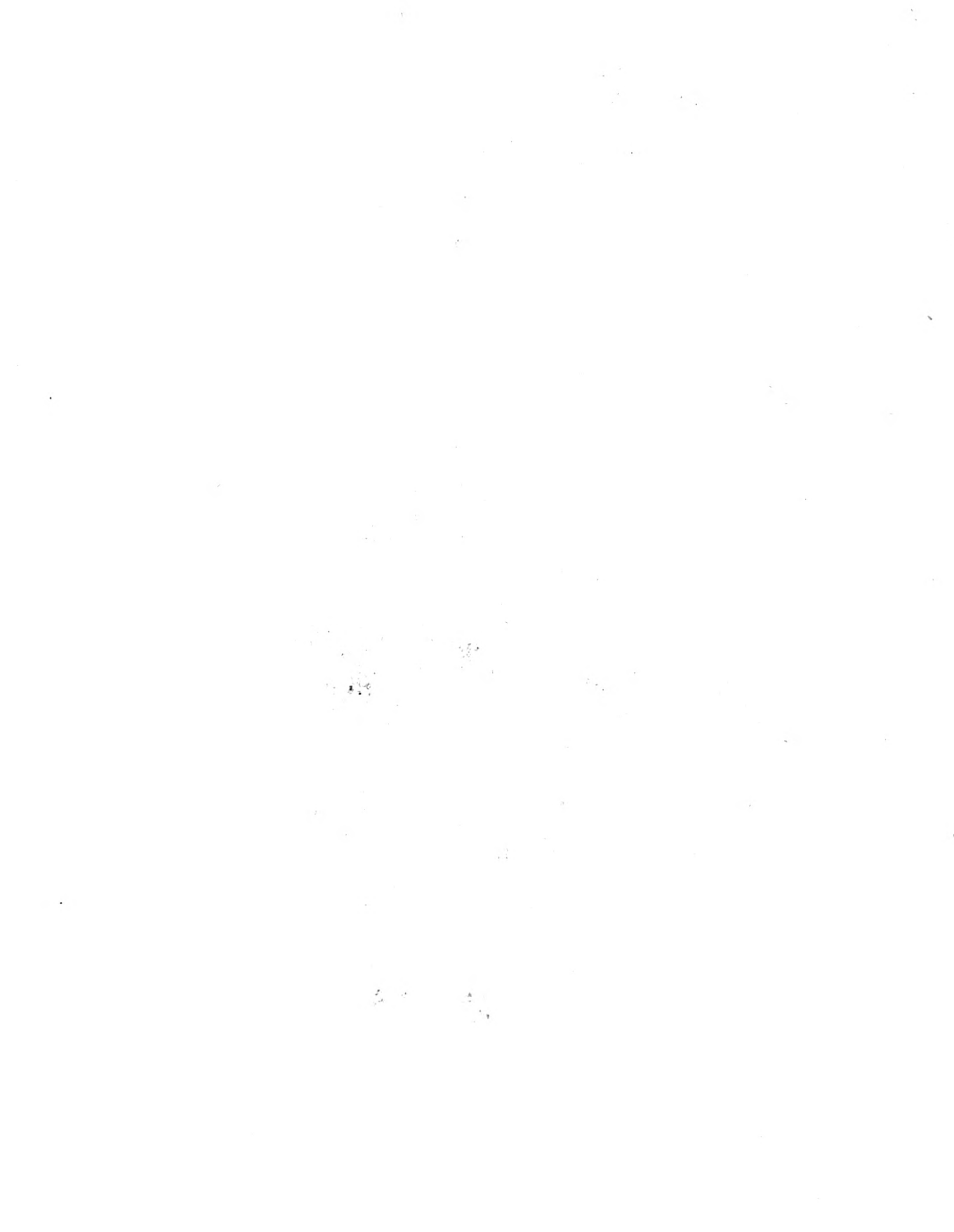


*Fig: 2.*



*Fig: 3.*







*z. Acad. Imp. Sci. Petrop. Tom. XVII. Tab. IX.*





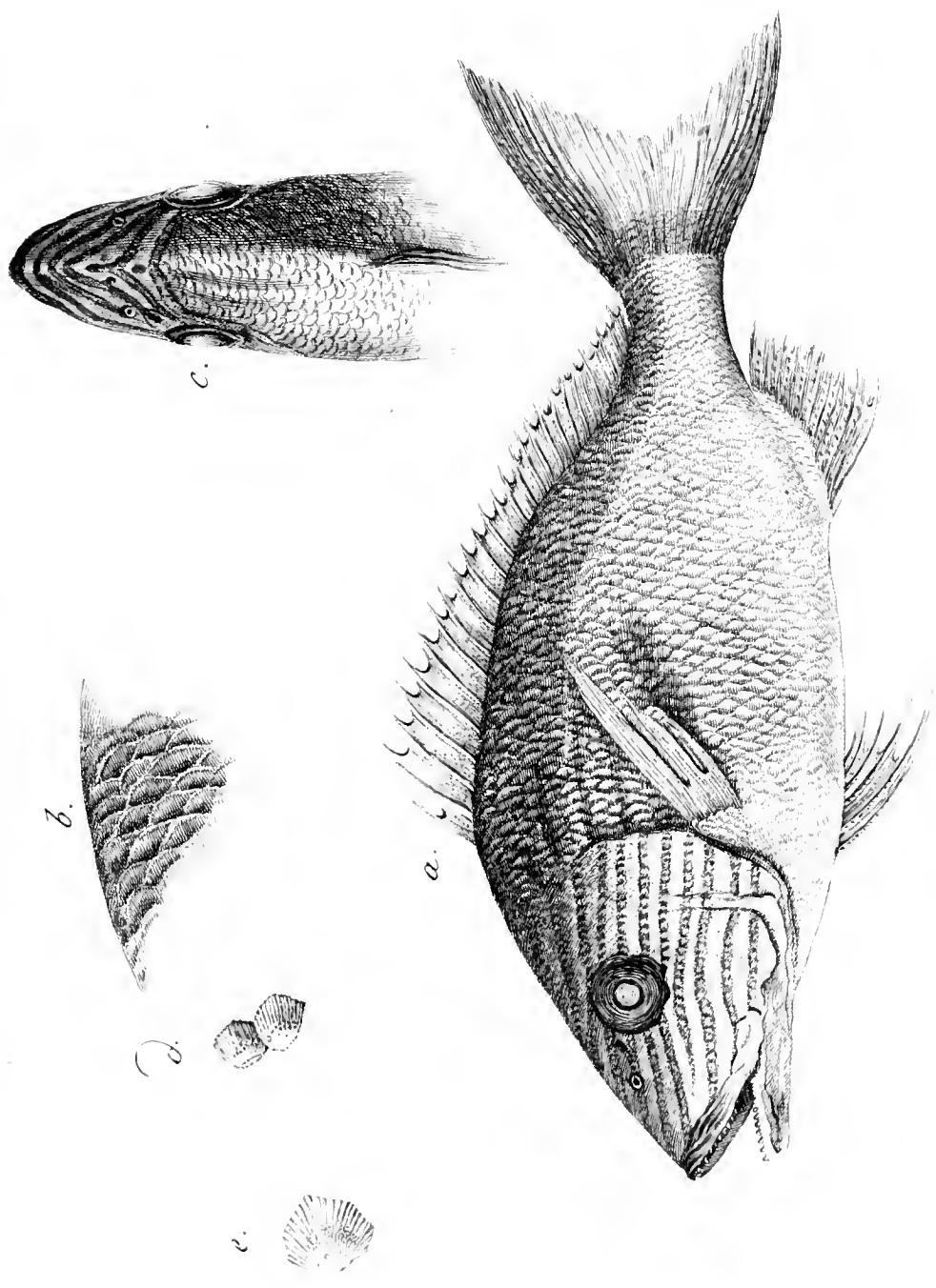
*Fig. a*

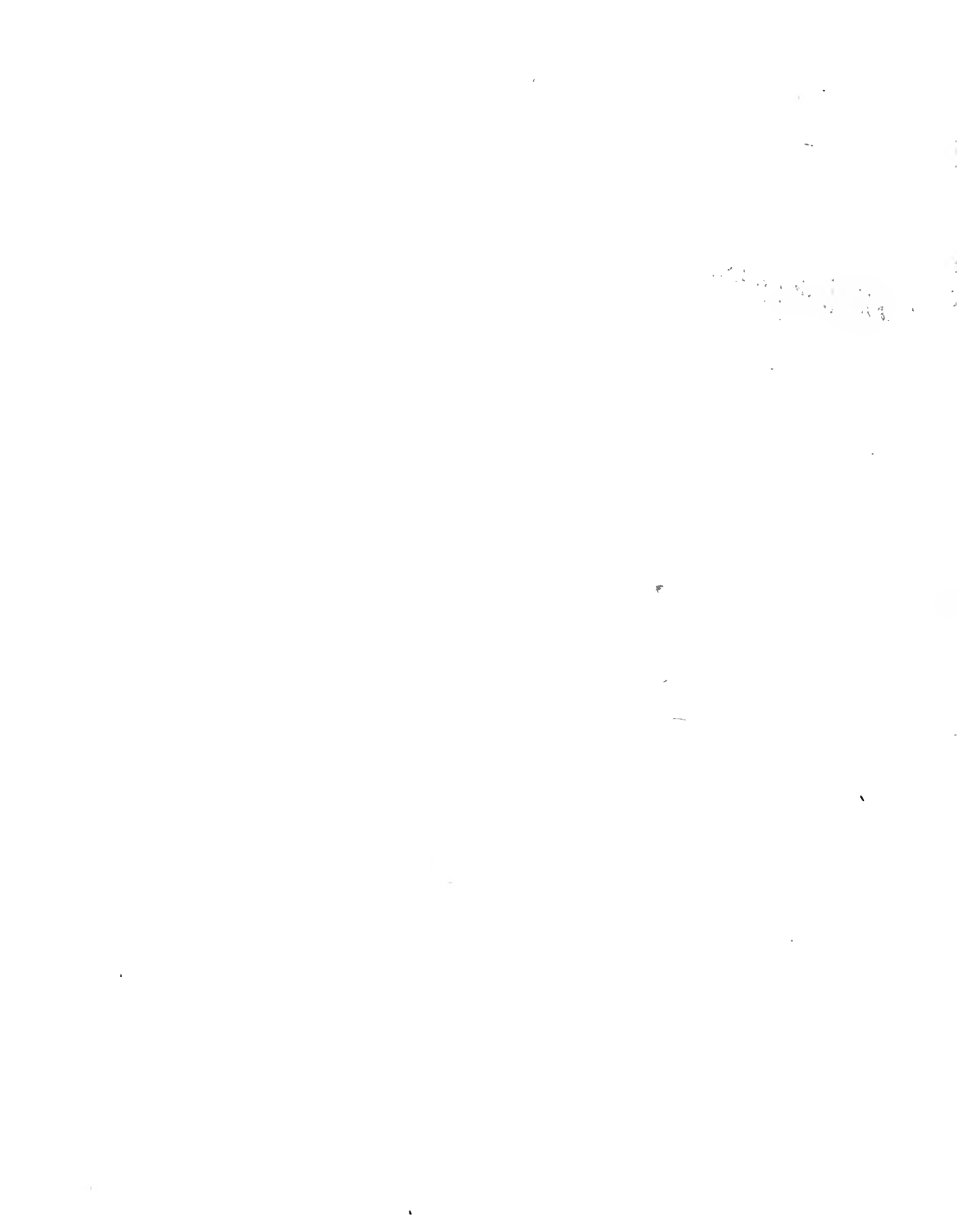
**ECHITES** *stricteflora*

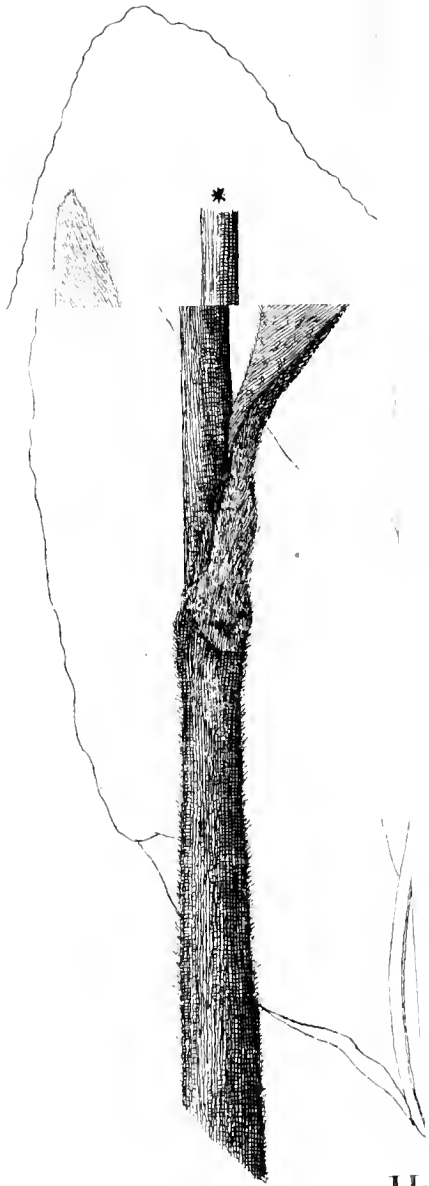


*Fig. b*

**APOCYNUM** *halatum*

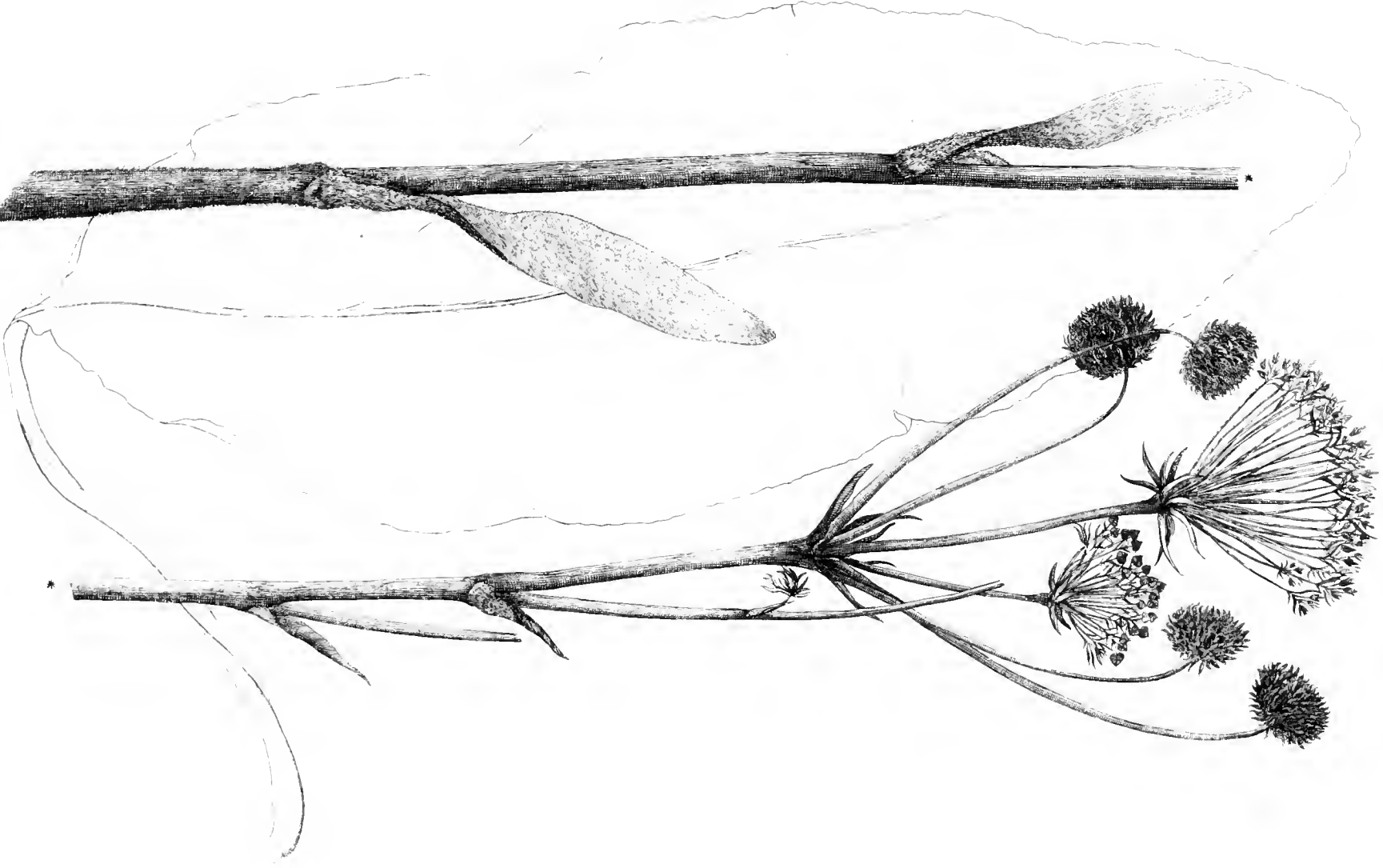






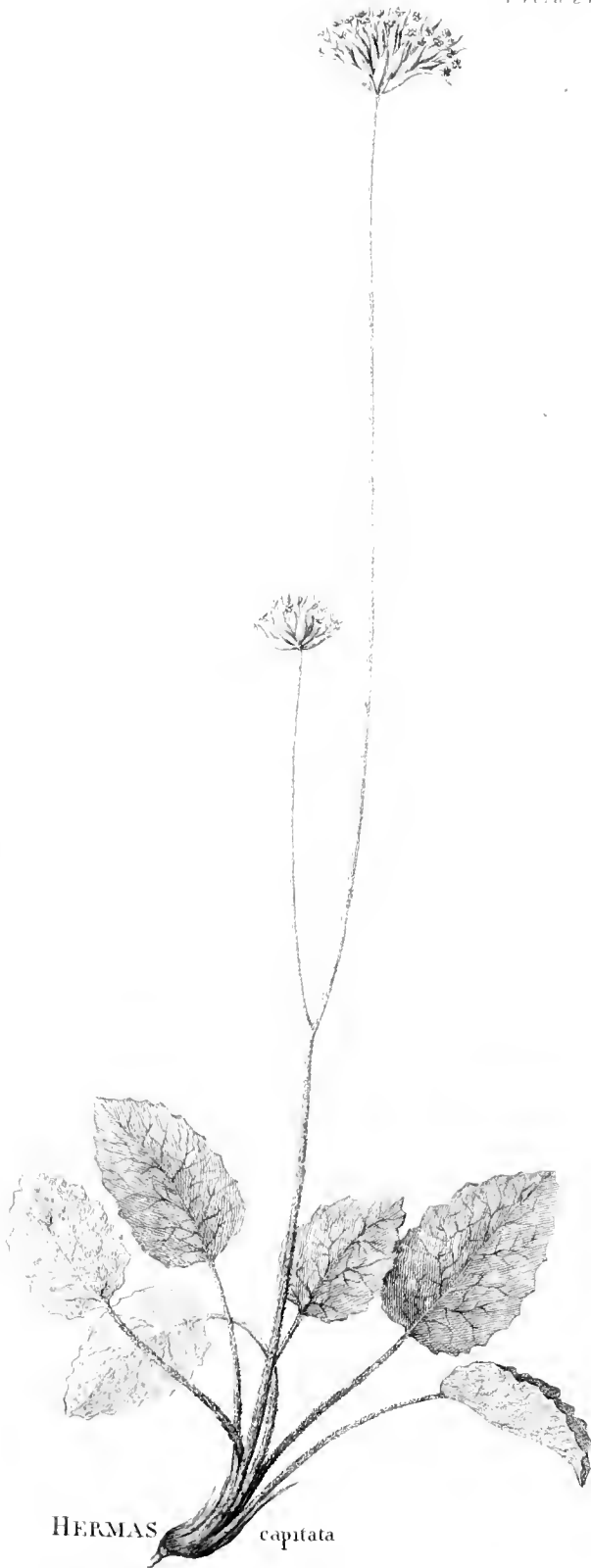
H<sub>1</sub>

*From Asia and Imp. Sc. Bot. Juss. Bot. Mus.*

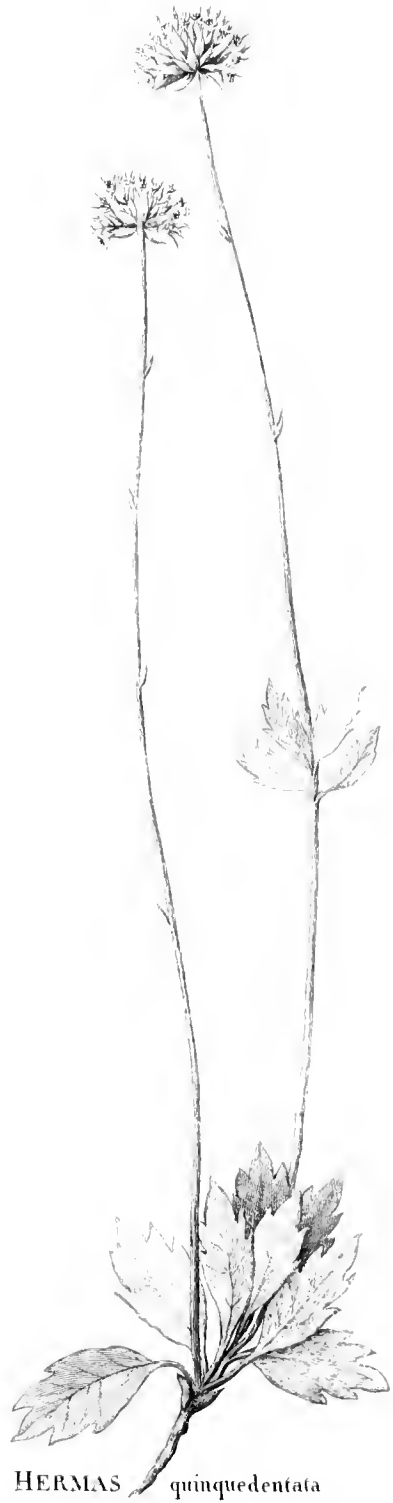


*HERMAS gigantea*





HERMAS capitata

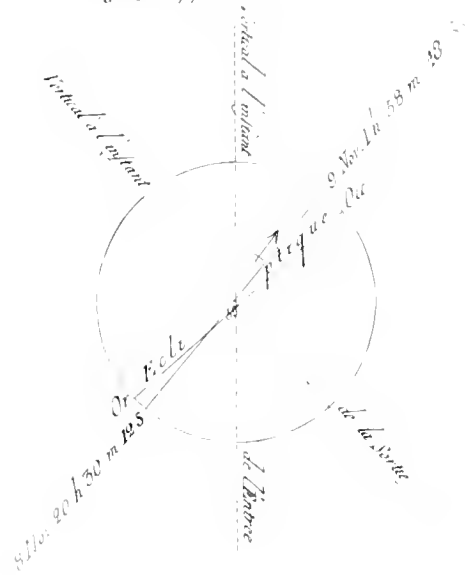


HERMAS quinquedentata

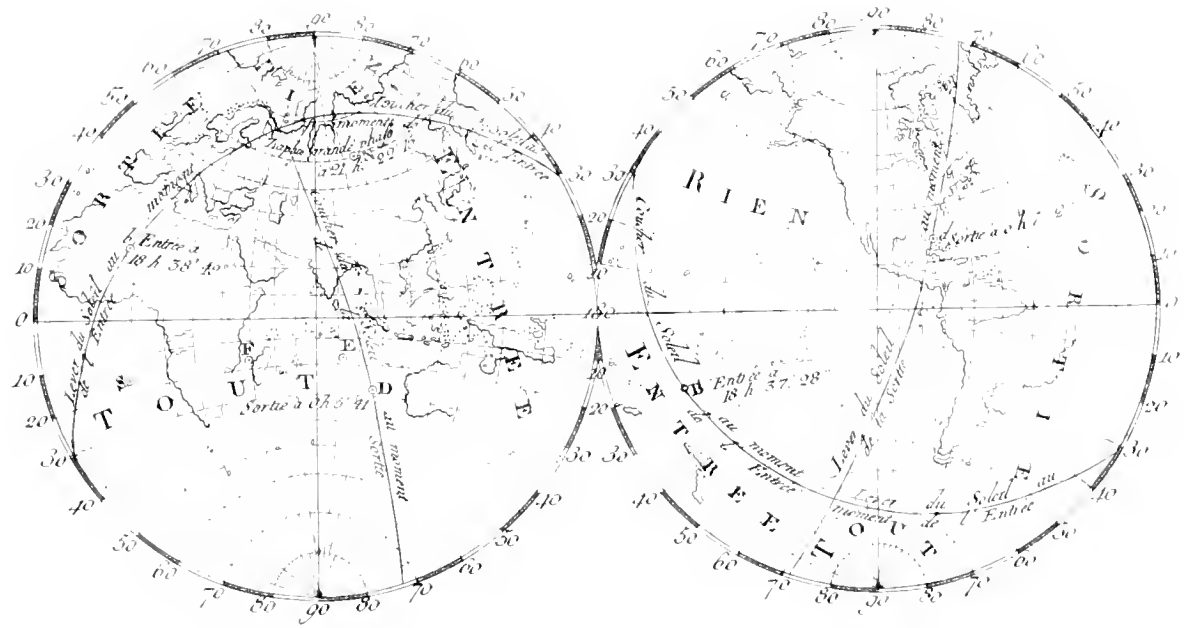




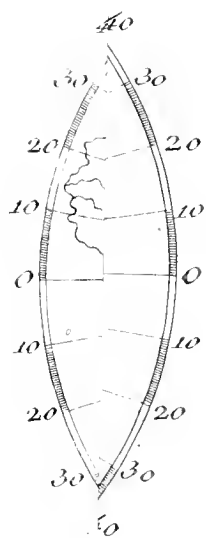
*Passage apparent à St Pierrebourg*



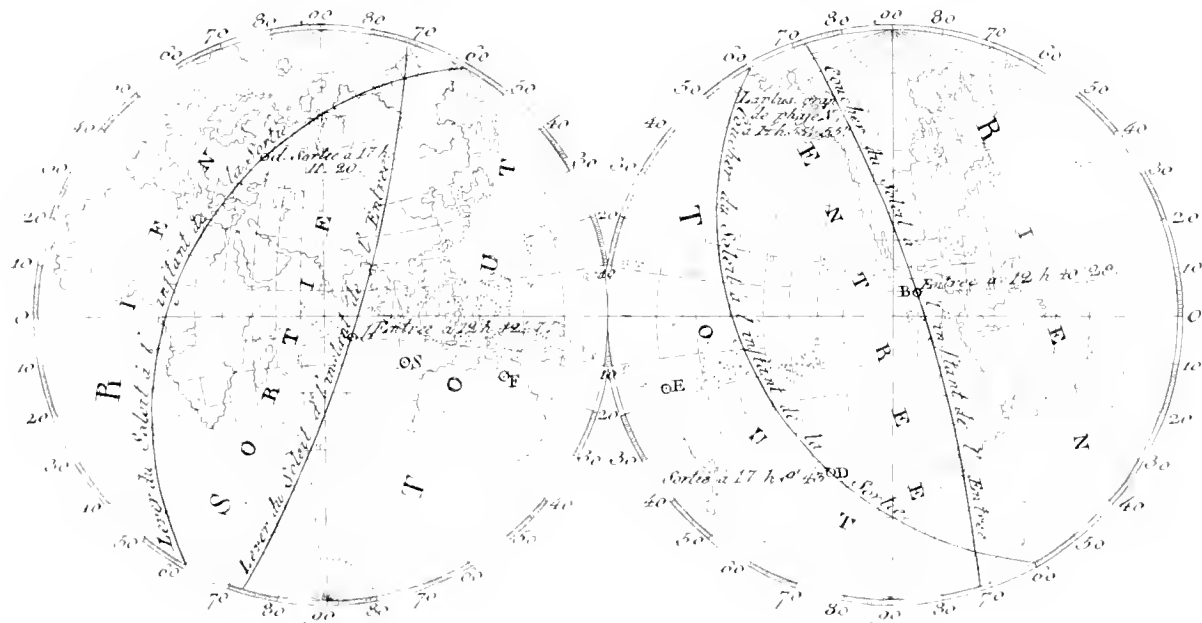
*Passage de Mercure et le Soleil, l'an 1802 le 9 Novembre*



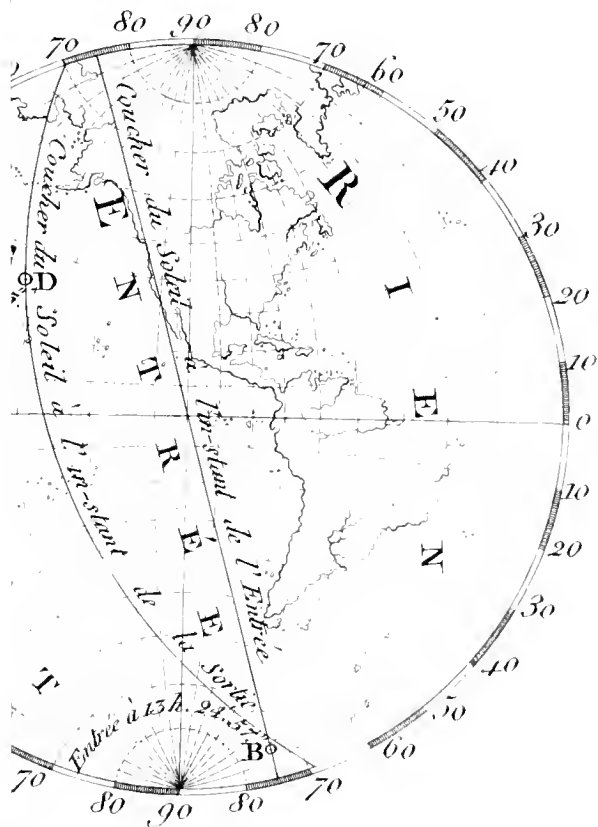
Tab. XIII. 6.



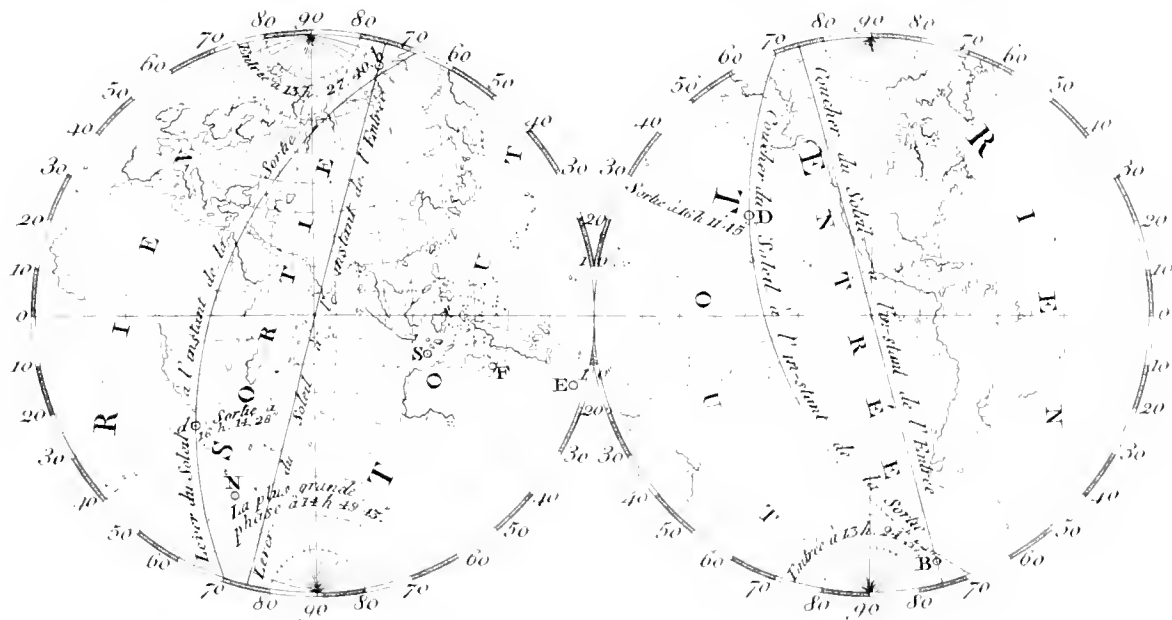
*Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1845 le 11. Novembre*



1822 le 4 Novembre.



*Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1822 le 4 Novembre.*

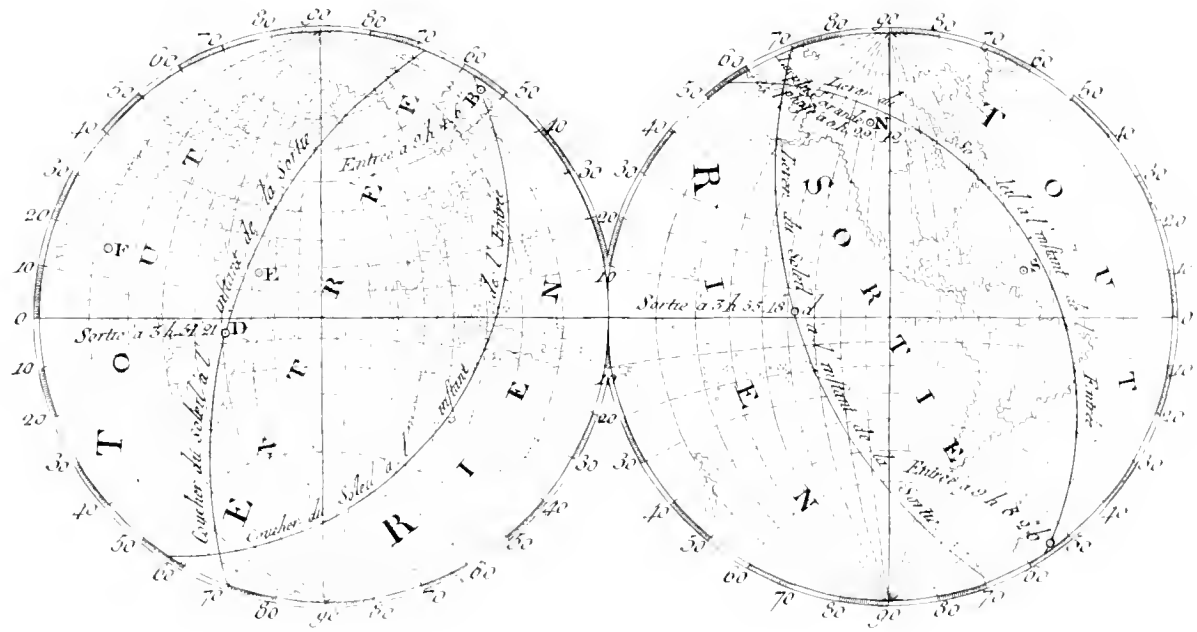




Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1859 le 5 Mai.

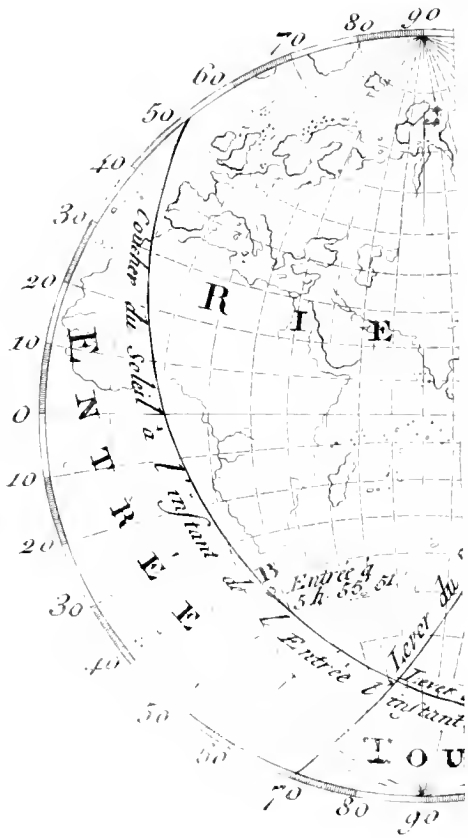
Passage apparent à St Pétersbourg

Vertical de l'observatoire  
 Vertical de l'observatoire  
 1 Mai 29 h 38 m 15 s  
 ou 5 Mai 7 h 45 m 20 s  
 de la terre  
 H. Lindner

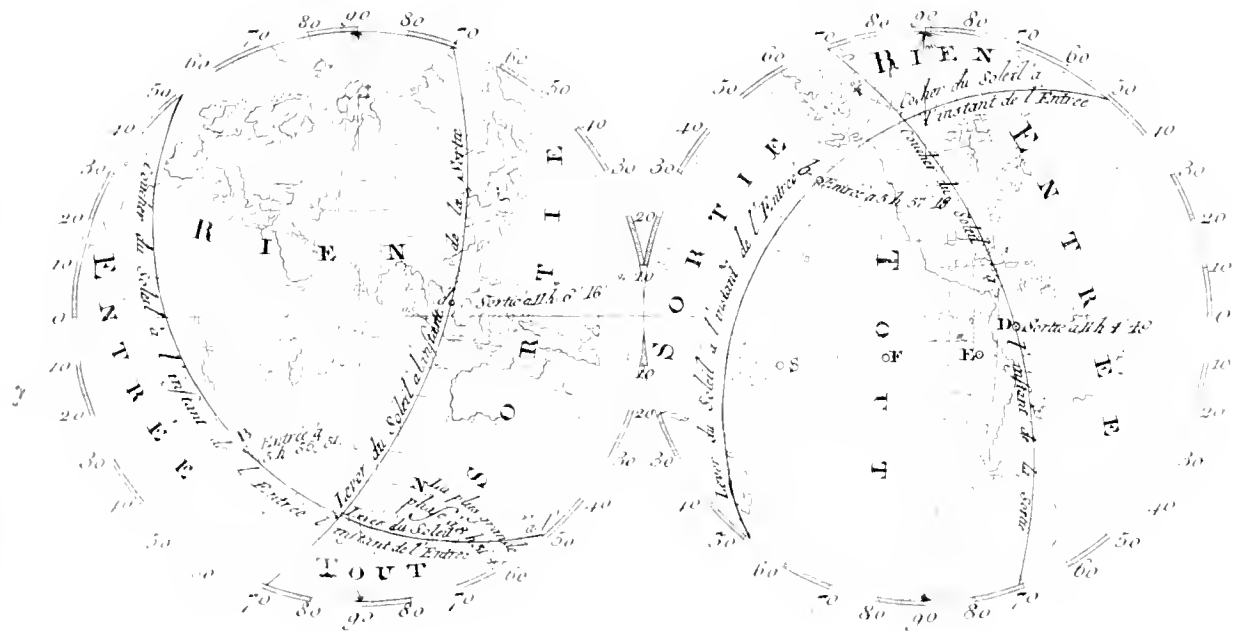




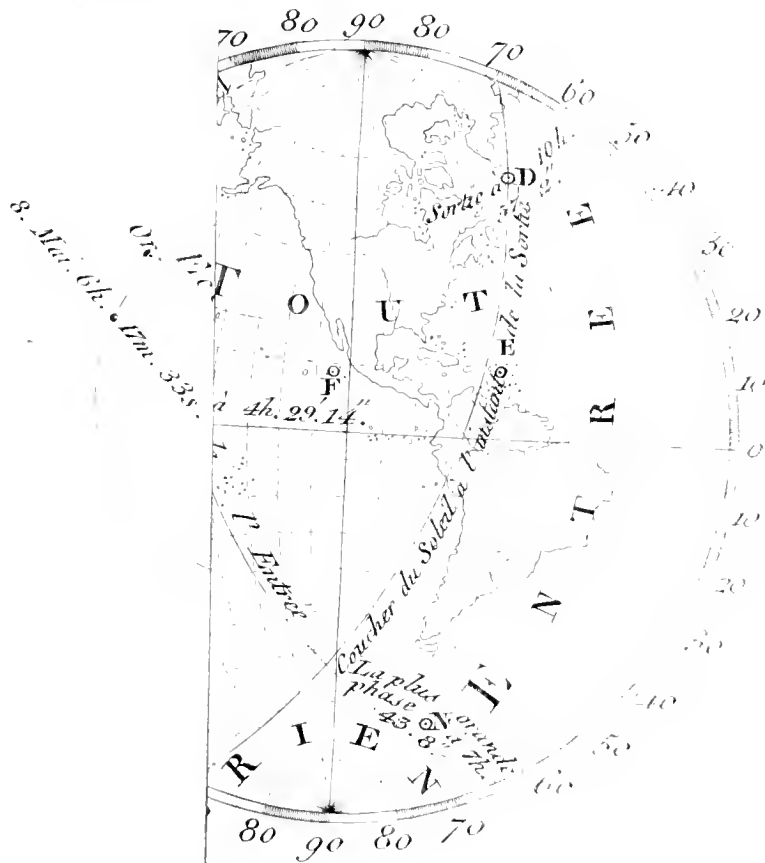
*Passa*



*Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1858 le 7 Novembre*

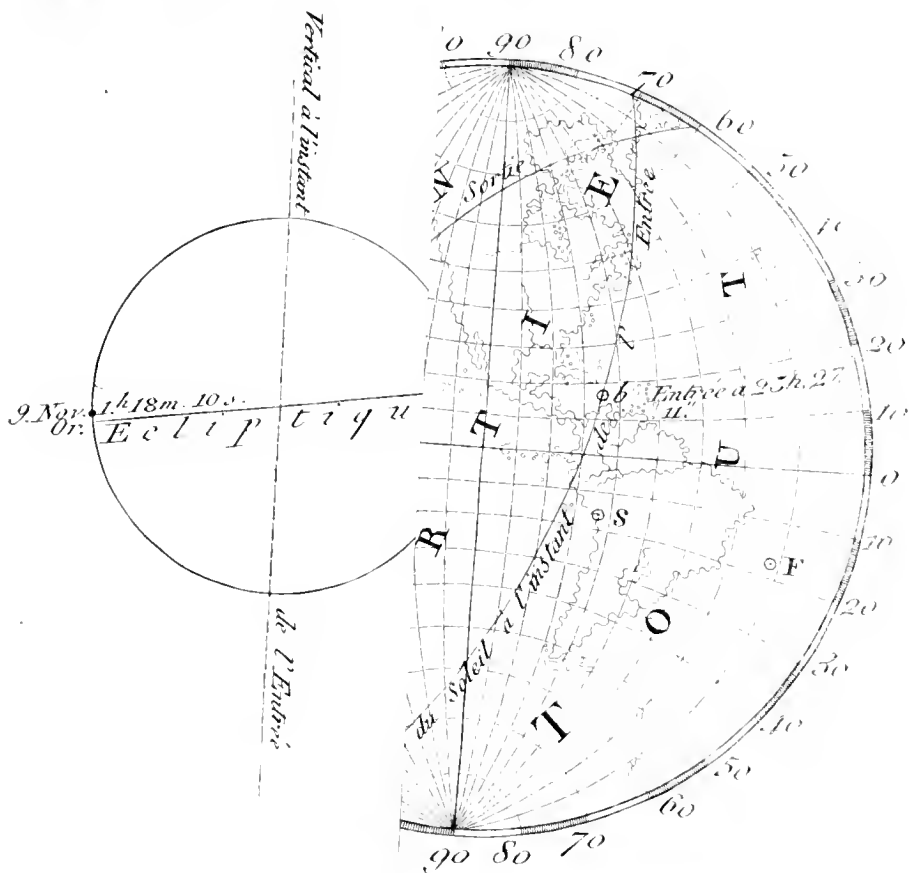


Passage en 1845 le 8 Mai.



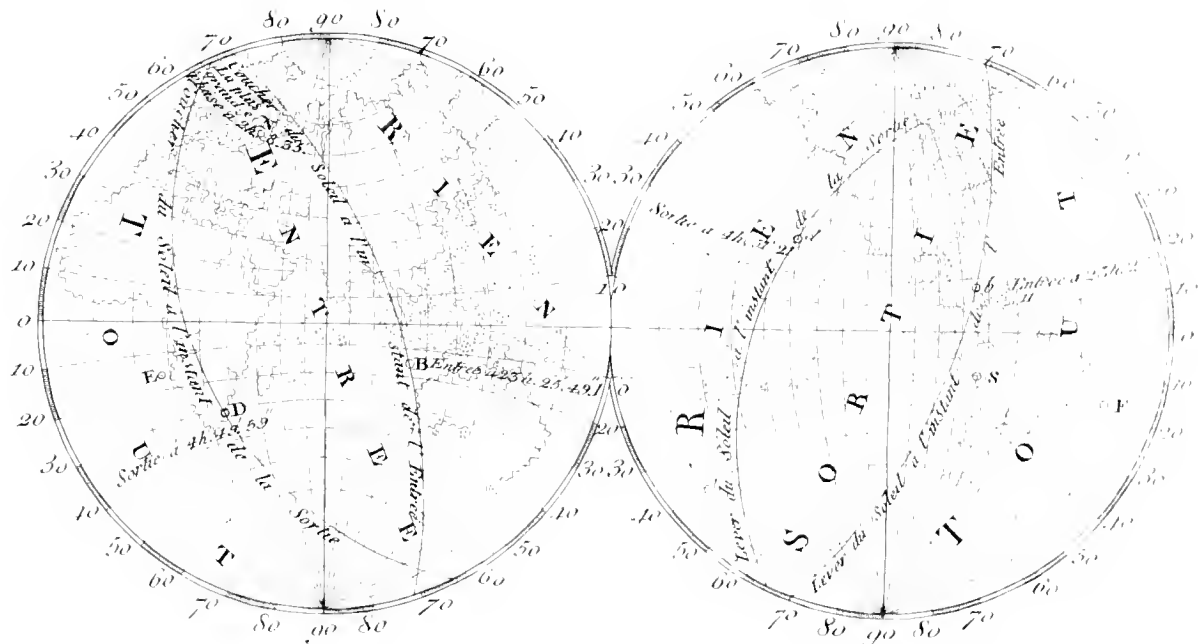
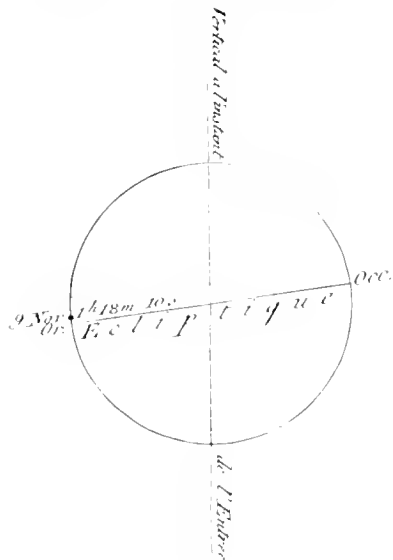


le 9 Novembre.  
Passage apparent à S<sup>t</sup> Péter.

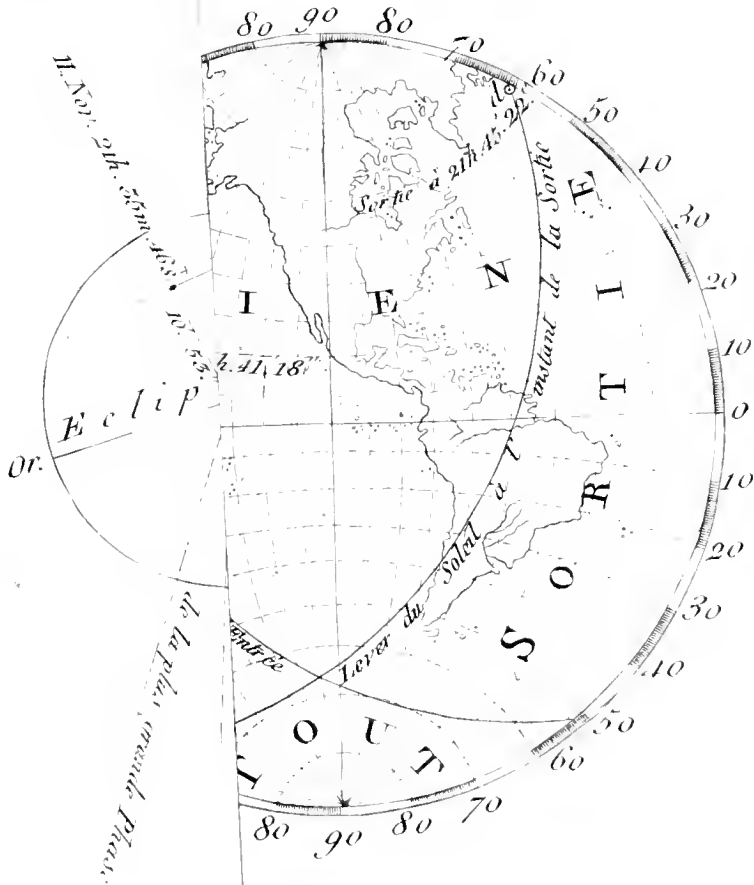


*Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1848 le 9 Novembre.*

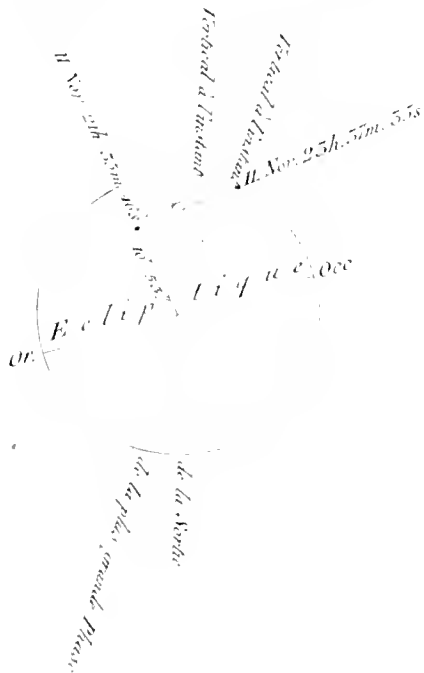
*Passage apparent à S<sup>t</sup> Pétersbourg.*



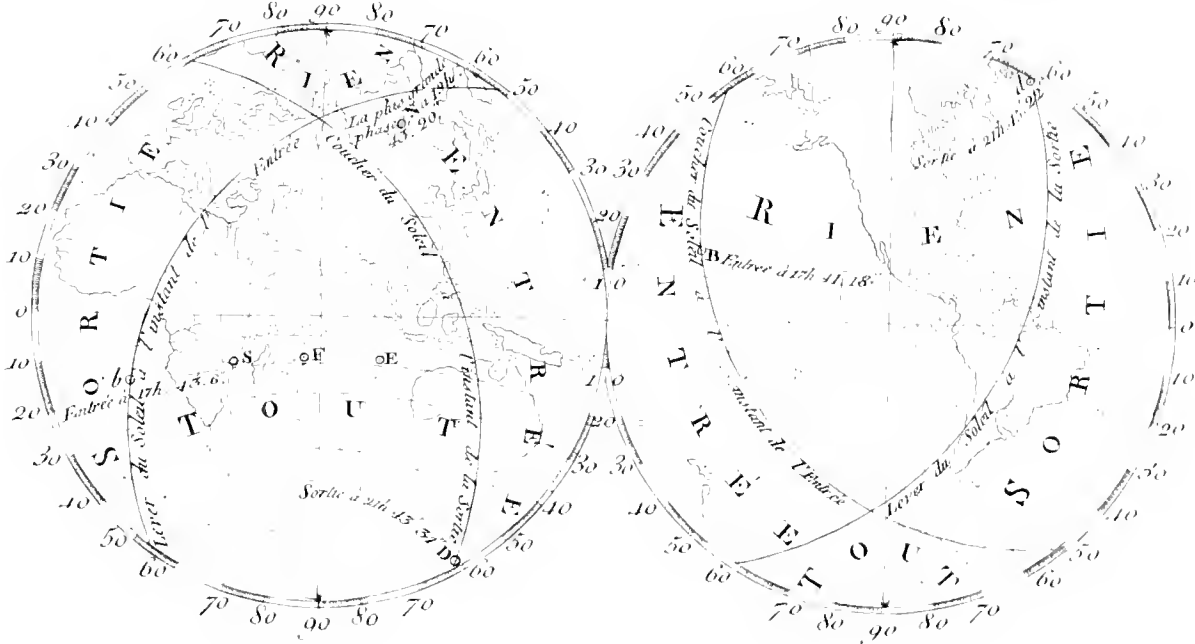
Passage appa 11 Novembre.



*Passage apparent à St Pétersbourg.*



*Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1861 le 11 Novembre.*



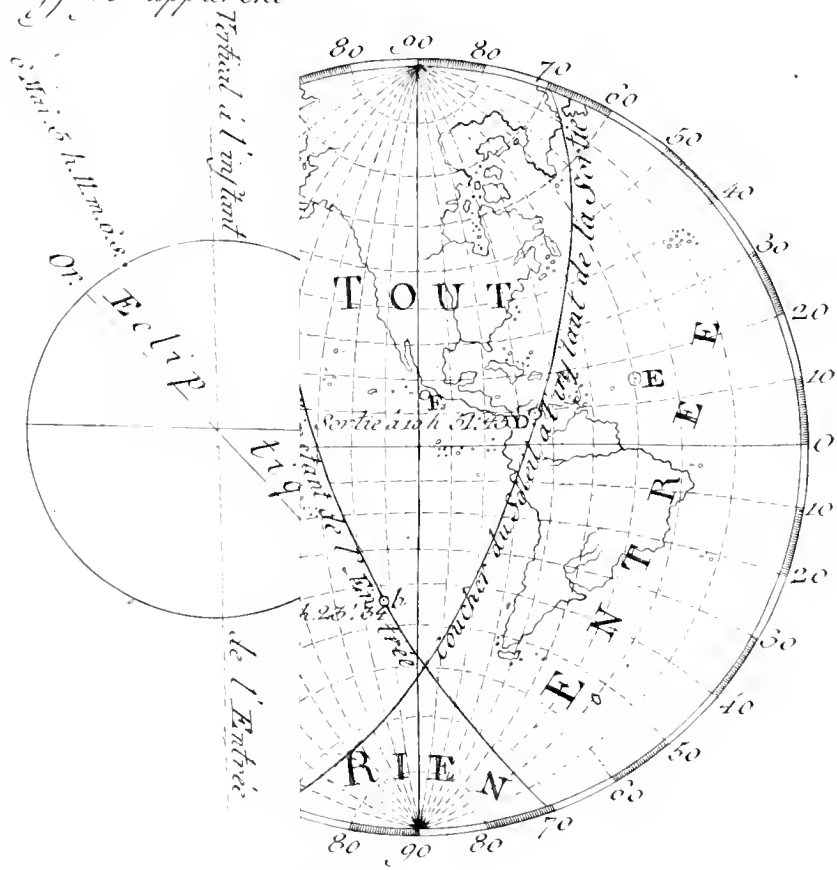


Passage de l'Écliptique le 4 Novembre.



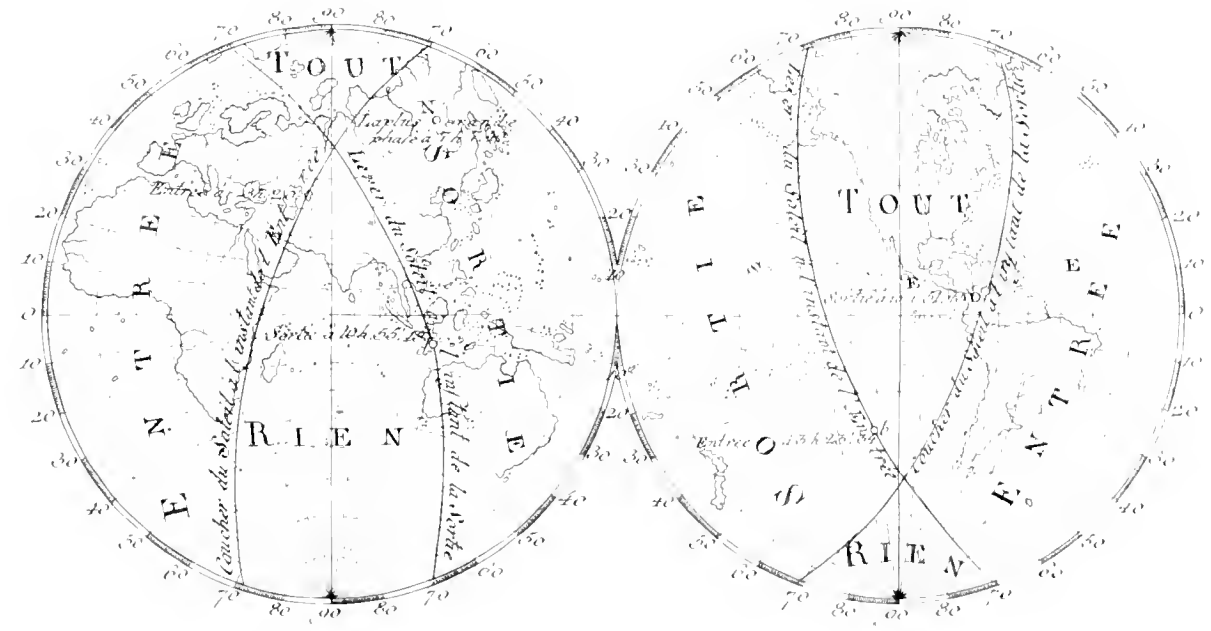


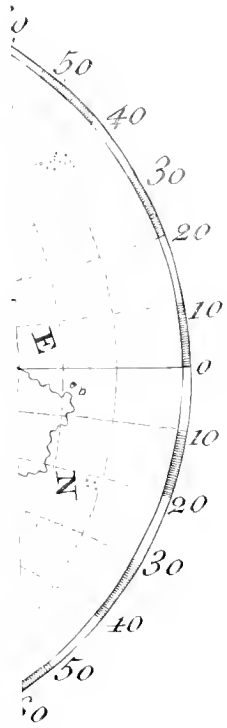
78 le 0 Mai.  
Passage apparent



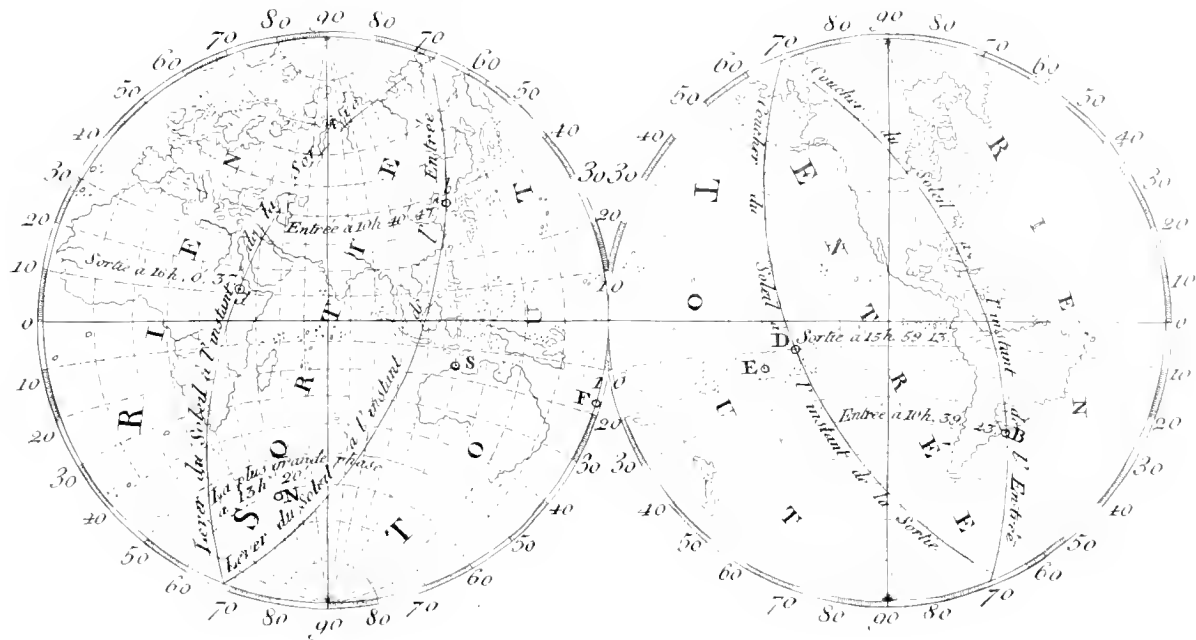
Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1878 le 6 Mai.

Passage apparent à St. Petersbourg

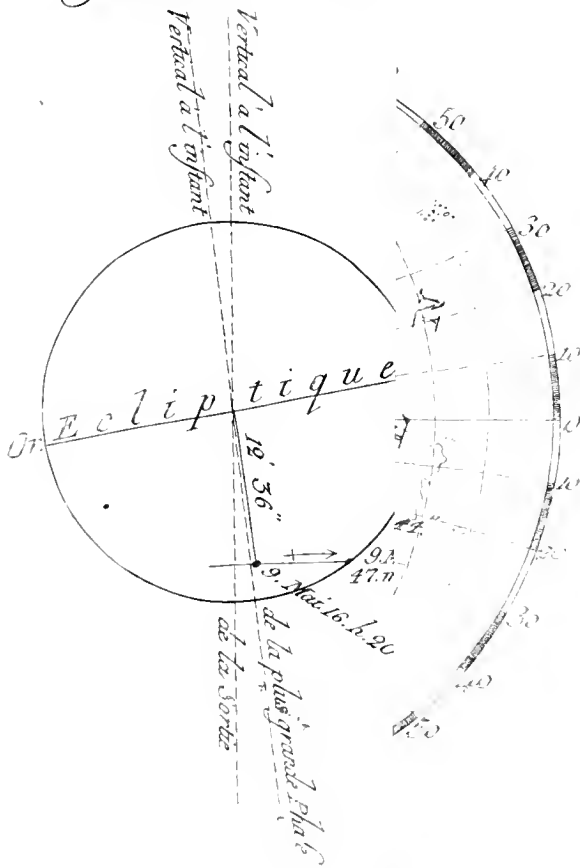




*Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1881 le 7 Novembre.*

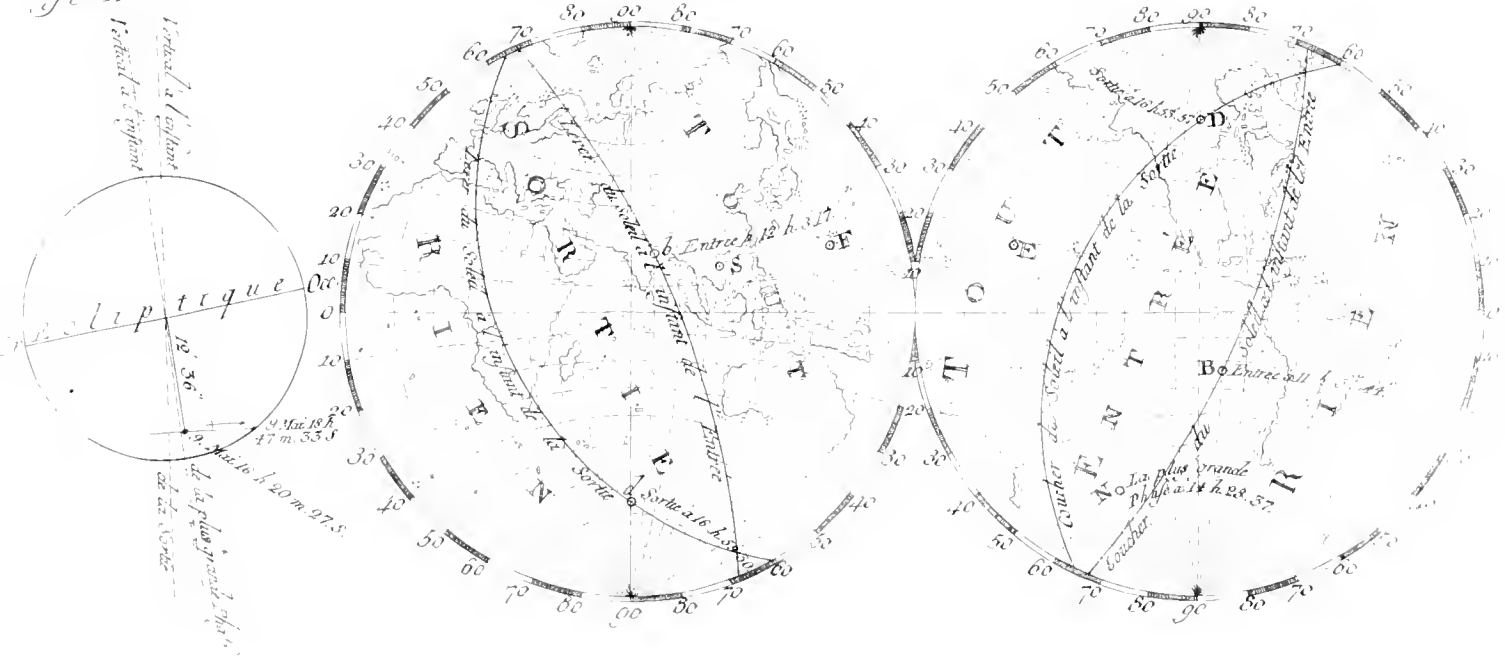


Passage apparent à St Péter



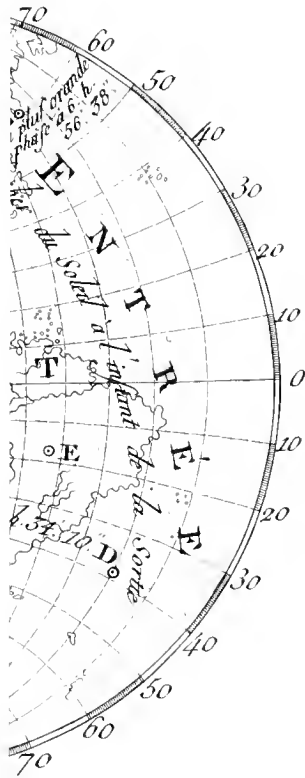
Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1802 le 9. Mai

Passage apparent à St. Petersbourg

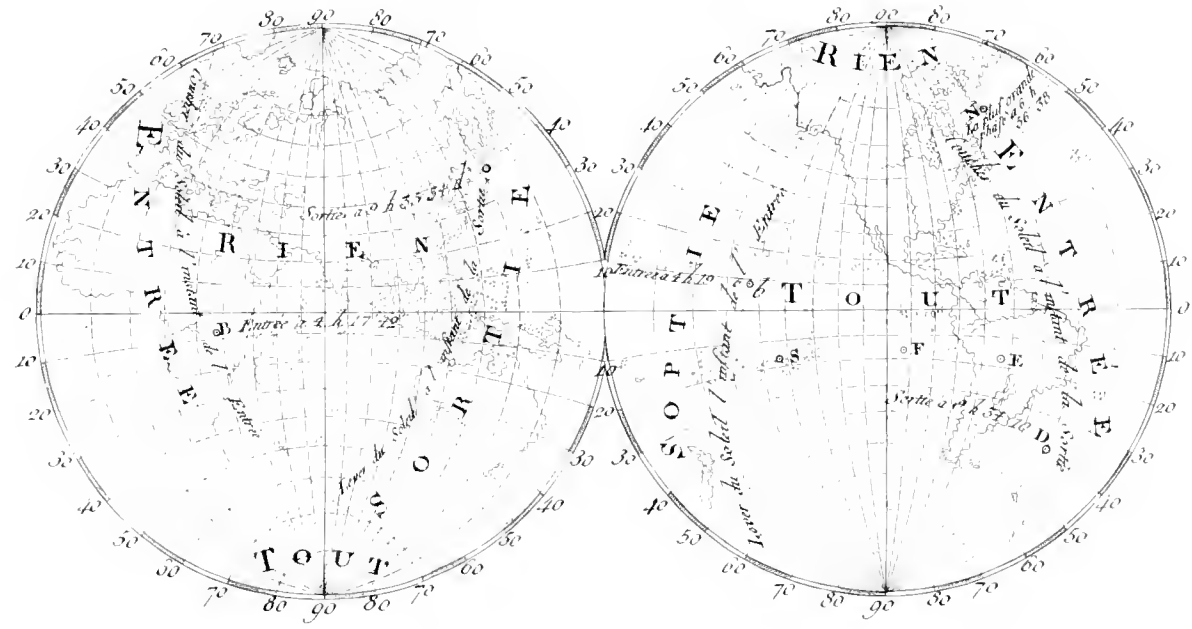




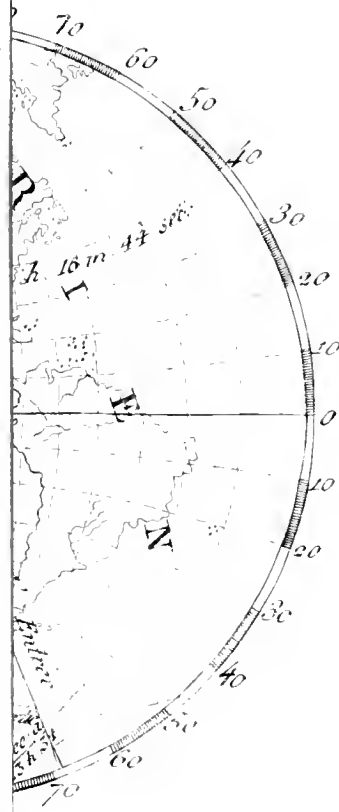
e.



Passage de Mercure sur le Soleil, l'an 1804 le 10 Novembre

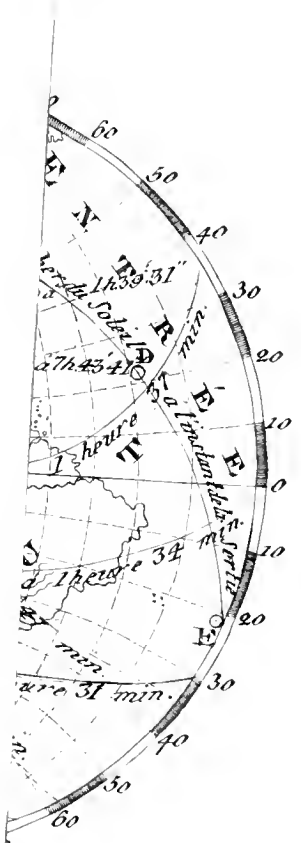


embre.





d. Imp. Sc. Petrop. Tom XIV Tab. XIV 6



*Passage de Venus sur le Soleil, l'an 1882 le 6 Decembre*

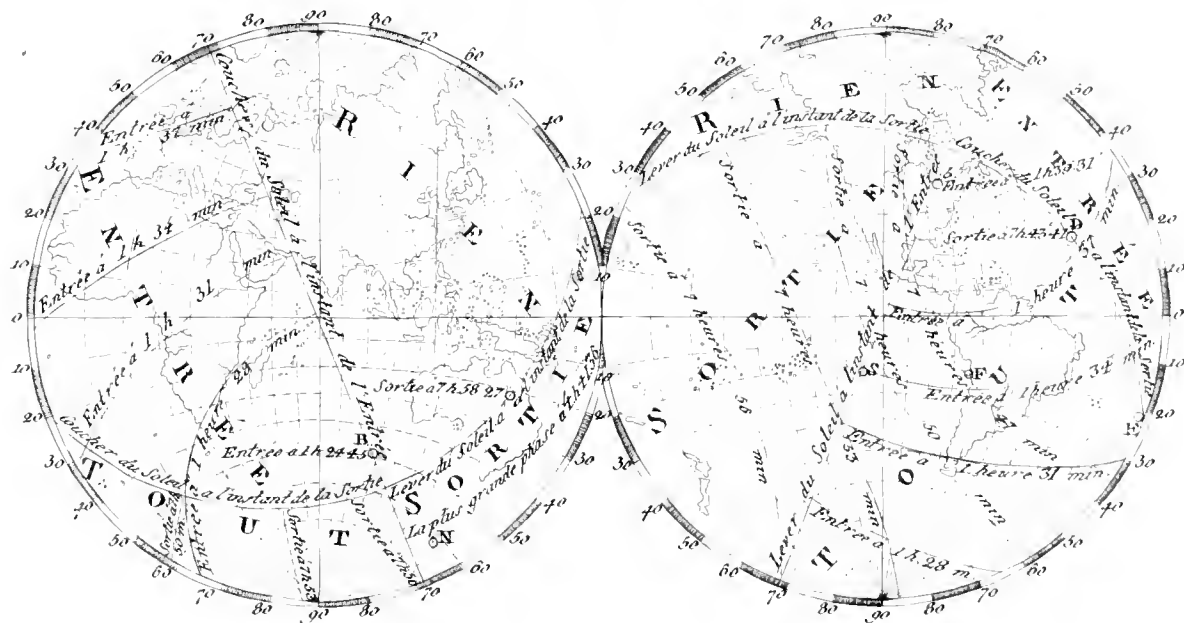


Fig. 2

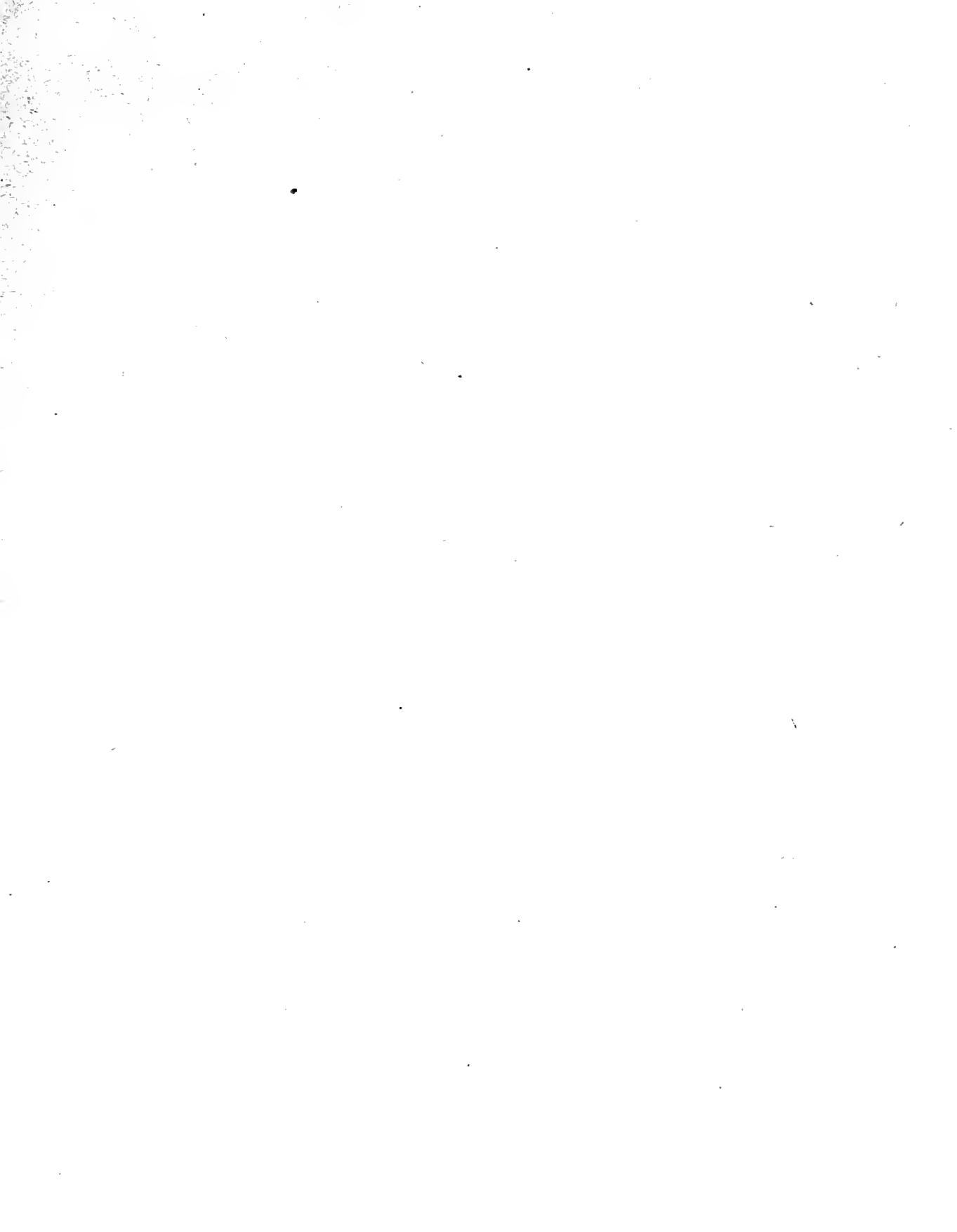












AMNH LIBRARY



100127222

100127222