

BULLETIN DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET ASTRONOMIQUES

Revue bibliographique

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, tome 11
(1876), p. 49-74

[<http://www.numdam.org/item?id=BSMA_1876__11__49_0>](http://www.numdam.org/item?id=BSMA_1876__11__49_0)

© Gauthier-Villars, 1876, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

JOHANNIS KEPLERI, ASTRONOMI, OPERA OMNIA, edidit D^r Chr. FRISCH, Stuttgart.
— 8 volumes grand in-8° de 6300 pages. Francfort-sur-le-Mein et Erlangen,
Heyder et Zimmer, 1858-1871.

Depuis longtemps les nations civilisées ne se sont pas contentées de rendre hommage à la mémoire des savants illustres en leur élevant des statues et des monuments : elles ont tenu aussi à faire revivre leurs écrits, leurs pensées et leurs travaux. C'est ainsi que les Français, les Anglais, les Italiens ont réédité, sous le patronage du gouvernement et des corps savants, les OEuvres de Laplace, de Fresnel, de Lagrange, de Lavoisier, de Newton, de Galilée. Les Allemands les ont suivis dans cette voie lorsqu'ils ont débuté par la publication des OEuvres de Goethe, de Schiller et de Lessing. Ils ont pensé avec raison que l'auteur et le fondateur de l'Astronomie moderne était digne aussi d'un semblable hommage, le célèbre disciple de Mœstlin, Kepler, dont le nom est cher à tous les hommes qui étudient les mouvements célestes, et qui savent à quelles lois ils sont soumis.

Les OEuvres de Kepler se distinguent, en effet, par la science profonde et variée, l'argumentation habile, la pensée ingénieuse, l'expression originale et empreinte de verve poétique, qui témoigne d'un caractère heureux, aimable et bien doué. Ces qualités les rendaient dignes entre toutes de fixer l'attention des hommes qui s'intéressent à la Science comme à la Littérature.

Mais, en dehors des premières éditions préparées par Kepler lui-même, il n'existait pas de collection complète de ses OEuvres, et même plusieurs de ses écrits n'avaient pas été publiés; aussi une édition des OEuvres complètes de Kepler vient-elle heureusement combler cette lacune regrettable.

Une publication de ce genre devait exiger plusieurs années de travail : commencée en 1857, elle a été terminée en 1871.

Il est difficile de se figurer quels obstacles aurait eu à surmonter, pour entreprendre cette tâche, un simple particulier privé de ressources et de moyens d'action; mais cet immense labeur a été honoré du patronage et de la libéralité de Maximilien II, roi de Ba-

vière, et de M. Norof, ministre de l'Instruction publique en Russie; de l'approbation des astronomes allemands et des suffrages des Académies de Vienne et de Berlin, et enfin de la souscription de divers savants, de bibliothèques et de Sociétés d'Europe et d'Amérique.

L'éditeur est enfin arrivé au but de ses efforts, grâce à la savante et bienveillante collaboration de M. W. Struve, directeur de l'Observatoire de Poulkova, qui a généreusement communiqué les manuscrits de Kepler, que la bibliothèque de Poulkova conserve à l'égal du trésor le plus précieux; grâce au soin dévoué avec lequel M. Otto Struve fils a coordonné et discuté ce que ces manuscrits renfermaient de plus difficile; grâce aussi au zèle éclairé de MM. C. Schaaf, professeur au gymnase de Tubingue, et H. Kratz, professeur au gymnase de Stuttgart.

Possédant à fond la langue latine, M. Schaaf a réussi à traduire les passages embarrassants que leur style un peu archaïque avait rendus obscurs, et M. Kratz a bien voulu se charger du travail pénible de la composition typographique et de la correction de l'Ouvrage.

Telles sont, ainsi que l'explique M. le Dr Chr. Frisch, les bases d'après lesquelles a pu être menée à bonne fin la publication des OEuvres complètes de Kepler.

L'analyse que nous désirons exposer servira d'énumération des sujets d'études de l'illustre précurseur de Newton. L'examen détaillé des écrits de Kepler a été fait depuis longtemps, et à diverses reprises; il n'est donc pas utile de le reproduire ici. Il en est de même de la biographie de Kepler; nous renverrons donc, comme pour la critique de ses Ouvrages, aux nombreux écrivains qui en ont fait une étude spéciale, et parmi lesquels nous mentionnerons Arago, Bailly, Delambre, Saverien, Trouessart, Montucla, Hoefer, Michaud, Joecher, Nicéron, J. Bertrand, etc., etc.

Mais, si la biographie de Kepler est connue dans tous ses détails, il n'est pas sans intérêt de revenir sur un des caractères spéciaux du génie de ce grand homme. Doué d'une imagination ardente, Kepler envisageait la recherche des lois du mouvement des corps célestes, et de la planète Mars en particulier, comme la poursuite d'un ennemi entreprenant, et prêt à déjouer toutes les combinaisons. Le tableau des phases de la lutte, des tentatives avortées, des

essais infructueux, des moments de défaillance, tout cela est fidèlement retracé dans les écrits de Kepler. Nous en reproduirons deux passages, nous bornant à ce court extrait, parce qu'ils nous ont paru, entre tous, plus particulièrement conçus dans cet esprit poétique qui témoigne de la profondeur de vues de Kepler, et de l'enthousiasme que lui firent éprouver le spectacle de son œuvre et le succès de ses efforts, exemple admirable et bien digne de l'hommage éclatant que lui a décerné la postérité.

Nous signalerons en premier lieu un passage du *Commentaire des mouvements de Mars*, Ouvrage entièrement inspiré par une pensée unique, et auquel le style imagé qui le distingue donne un cachet de remarquable vivacité. Kepler n'a pas eu seulement le génie brillant des grands inventeurs : il a eu encore le génie poétique des grands écrivains.

Voici comment il s'exprime au début du Chapitre LI (IV^e Partie) :

« Mais tandis que, par ce moyen, je triomphe des mouvements de Mars et que, le croyant subjugué, je lui prépare des Tables et des équations pour l'entraver et l'emprisonner, on me l'annonce partout ailleurs ! Vain succès ! Il me faut recommencer la lutte gigantesque ; car l'ennemi, retenu prisonnier chez moi, enchaîné comme un captif que l'on dédaigne, a brisé toutes les entraves des équations, et s'est échappé des prisons de mes Tables. Et cependant, si l'on se reporte à ce que j'ai dit au Chapitre XLV (à savoir, que l'orbite est de forme ovale), aucune méthode, interprétée par la Géométrie, n'a pu lutter d'approximation numérique avec l'hypothèse auxiliaire du Chapitre XVI qui, bien qu'elle soit erronée, conduit néanmoins à des équations exactes. Mais les vedettes du dehors, réparties sur le pourtour de l'orbite, c'est-à-dire dans un ordre parfaitement naturel, ont taillé en pièces les légions d'hypothèses physiques du Chapitre XLV, que j'avais mandées en toute hâte ; elles ont secoué leur joug et recouvré leur liberté. Et peu s'en est fallu que l'ennemi en fuite ne courût rejoindre ses rebelles partisans, et ne me réduisit au désespoir, si je n'avais eu soudain l'idée d'appeler à mon aide de nouvelles hypothèses physiques, les anciennes ayant été détruites et dispersées, et si je n'avais fait toute diligence pour être exactement renseigné et savoir par où mon prisonnier s'était échappé, le poursuivre sans repos ni trêve et arriver enfin à m'attacher à ses traces. Dans les quelques Chapitres qui vont suivre,

je raconterai avec ordre chacun de ces événements et comment ils se sont accomplis. »

Bien qu'elle soit exprimée avec beaucoup moins de coloris et de vivacité, la manière dont Kepler raconte la découverte de la *troisième loi* mérite également d'être rapportée :

« Jusqu'à présent », dit Kepler, « il s'est agi des divers éléments de l'orbite d'une seule et même planète. Je veux, maintenant, m'occuper de la relation qui existe entre les mouvements de deux planètes.

» Le moment me paraît venu de reproduire et de terminer ici un certain passage de mon *Mystère cosmographique*, perdu de vue pendant vingt-deux ans, parce qu'il ne me semblait pas encore assez clair. Ayant donc réussi, au prix d'un travail opiniâtre, à déduire des observations de Tycho Brahe les véritables durées des mouvements, enfin, enfin, j'ai eu le bonheur de trouver la proportion réciproque qui unit les temps à la grandeur des orbites.

..... Sera quidem respexit inertem,
Respexit tamen, et longo post tempore venit.

» Lente à se présenter à mon esprit impuissant à la saisir, elle lui est enfin apparue, après un laps de temps bien long.

» Et, si vous en demandez la date certaine, c'est le 8 mars de cette année 1618 que, conçue d'abord dans mon esprit, mais soumise sans succès au calcul, et rejetée alors comme inexacte, enfin reprise le 15 mai par un nouvel effort, elle a déchiré le voile de ténèbres de mon intelligence et mis fin à une si longue épreuve, à dix-sept ans de laborieuse étude des observations de Tycho, et à une méditation constante, au point que je croyais rêver et faire quelque pétition de principe. Mais c'est une chose très-exacte et très-certaine que la relation entre les durées des révolutions de deux planètes est précisément exprimée par la proportion semicubique des distances moyennes, c'est à-dire des rayons moyens de leurs orbites, en se rappelant, toutefois, que la moyenne arithmétique entre les deux axes d'une ellipse est un peu moindre que le plus grand diamètre. » (*Harmonices mundi*, Lib. V, Cap. III).

Ces quelques extraits suffiront sans doute pour donner l'idée d'entreprendre l'étude intéressante de Kepler comme astronome, mathématicien, poète, physicien, etc.; mais ces côtés trop spéciaux

du génie de Kepler ne peuvent être examinés ici, quant à présent, et notre intention est simplement de donner une analyse rapide de la dernière édition des OEuvres complètes.

Tome I. 1858.

Le premier Volume (1858) des OEuvres complètes de Kepler a été consacré aux vingt-trois Chapitres du *Mysterium cosmographicum*, à la Correspondance de Kepler relative aux théories astrologiques, et enfin aux écrits de Kepler plus spéciaux à cet objet (prophéties et calendriers pour les années 1598, 1599, 1605, 1618 et 1619).

Les efforts que l'esprit humain eut à faire pour briser les liens qui arrêtaient son élan, ou pour donner libre carrière aux nouvelles idées, et construire l'édifice de la Science sur de nouvelles bases, les difficultés de toute nature avec lesquelles il allait lutter, tout cela se trouve décrit à chaque page de ce livre. Cet Ouvrage donne ainsi une idée nette de l'état des esprits au xvi^e siècle, et de la tâche ingrate et laborieuse que, seul, un homme de génie allait entreprendre et couronner par une découverte aussi brillante. La philosophie d'Aristote régnait dans la majorité des écoles, ne laissant aux novateurs qu'un champ restreint; à part quelques esprits, tous les autres étaient tenus sous sa dépendance. Dans les Mathématiques, on ne connaissait qu'Euclide et Archimède; l'Algèbre, encore peu connue, n'était que bien rarement associée à la Géométrie; les logarithmes, d'un si grand secours dans les opérations numériques, n'étaient pas en usage courant. En Géométrie, on n'avait encore que des méthodes de raisonnement d'un emploi difficile, et qui allaient attendre une vingtaine d'années pour s'enrichir d'un précieux auxiliaire et revêtir une forme plus tangible. En Astronomie, on ne connaissait que Ptolémée; peu d'esprits, en effet, osaient suivre les idées de Copernic; l'Astronomie était, d'ailleurs, confondue avec l'Astrologie et sous son entière dépendance. Pour enseigner l'Astronomie, il eût même été dangereux de se mettre en opposition avec ces idées, alors en grande faveur. Ces réflexions servirent de ligne de conduite à Kepler, lorsque ce géomètre, à peine encore âgé de vingt-cinq ans, entreprit la publication de cet Ouvrage, fruit des premières réflexions de sa jeunesse.

L'harmonie de l'univers avait de bonne heure attiré l'attention de Kepler. La lecture des écrits de l'astrologue Scaliger avait puissamment contribué à éveiller sa curiosité. Il pensa, avec raison, que la clef de l'harmonie céleste lui serait donnée par une étude préalable et approfondie de la nature. Ces méditations constantes, jointes à une force de pénétration étonnante et à une fécondité d'imagination qui lui permettait de concevoir et d'inventer les théories les plus dissemblables, amenèrent ce vaste esprit à renverser le vieil édifice consacré par tant de siècles, et à jeter les bases de la construction inébranlable qui lui a fait place pour toujours.

Le *Mysterium cosmographicum*, édité en 1596, est divisé en vingt-trois Chapitres, suivis, chacun, de notes de l'auteur. Il renferme l'exposé des idées de Kepler sur la filiation des cinq polyèdres réguliers, et la relation de ces corps avec les sept planètes, les signes du zodiaque, les notes de la gamme, etc. Le Chapitre XX contient l'énoncé, très-explicite, de la loi des révolutions, et sa vérification numérique au moyen des logarithmes. Cependant, à l'époque de la publication de ce livre, Kepler doutait encore de l'exactitude de cette loi.

La préface de l'Ouvrage renferme la correspondance échangée à ce sujet entre Kepler et divers astronomes, Mœstlin, Herwart, etc.

Elle est suivie de la correspondance relative aux théories astrologiques. On y trouve les idées les plus originales sur les sciences physiques et astronomiques; car il faut dire que Kepler était pris pour arbitre sur une foule de questions par tous les savants. Fabricius, entre autres, eut avec lui un échange de lettres des plus actifs, de 1601 à 1608.

Les autres Mémoires, moins importants, que renferme le même volume sont désignés dans ce qui suit :

Calendarium in annos. 1598 et 1599 (all.).

De Fundamentis Astrologiæ certioribus, 1602 (lat.).

Judicium de trigono igneo, 1603 (all.).

Prognosticum in annum 1605 (all.).

Description de l'étoile nouvelle apparue en 1604 (all.).

Prognosticum in annos 1618 et 1619 (all.).

Réponse à Röslin, 1609 (all.).

Tertius interveniens, 1610 (all.), exposé de 140 propositions relatives à l'Astronomie, à l'Astrologie, à la Physique, etc., etc.

La presque totalité des Mémoires de Kepler écrits en allemand figure dans ce volume; au reste, ces Mémoires sont très-peu nombreux. La correspondance et les OEuvres de Kepler ont été écrites en latin; il n'a employé l'allemand que par exception.

Tome II. 1859.

Le Tome II (1859) renferme l'*Astronomie optique*, en onze Chapitres, avec les notes de l'éditeur.

Cet Ouvrage est précédé de la *Correspondance de Kepler* à ce sujet (1604). Celle-ci contient des considérations très-judicieuses sur la nature et les lois des phénomènes optiques, la direction de la lumière, la réflexion, la chambre noire, la réfraction ordinaire, les réfractions astronomiques, la hauteur de l'atmosphère, les opinions des anciens sur la réfraction; l'anatomie et les fonctions de l'œil; la réfraction dans une masse d'eau de forme sphérique; l'étude des vues presbytes et myopes, etc.; l'emploi des lentilles.

On y trouve aussi les Chapitres suivants :

De la nature diverse des rayons lumineux du Soleil et de la Lune; phases de la Lune; taches de la Lune; radiation des autres astres, planètes et comètes.

Ombre et pénombre de la Terre. Coloration rouge de la Lune au moment des éclipses. Éclipses de Soleil les plus remarquables. Occultations.

Définition des parallaxes.

Étude optique des mouvements des planètes, etc., etc.

Au même Volume ont été ajoutées les Lettres de Kepler *Sur l'invention de la lunette de Galilée* et les découvertes de cet astronome (satellites de Jupiter, phases de Vénus, aspects de Saturne, taches du Soleil, montagnes de la Lune, etc.).

Kepler publia, en 1610, sa *Conversation avec l'Envoyé céleste de Galilée*. Cet écrit est le résumé des lettres qui précèdent.

En 1611, parut la *Description des satellites de Jupiter*, puis le grand *Traité de Dioptrique*, renfermant 141 propositions ou problèmes sur la réfraction, la marche des rayons lumineux dans une sphère, dans un prisme, dans une lentille convexe ou concave; sur l'effet de ces verres placés devant un œil presbyte ou myope. Combinaison de lentilles, marche des rayons dans la lunette astronomique et la lunette de Galilée.

Les physiciens modernes n'ont presque rien changé à cet ensemble.

En 1606, Kepler publia sa *Description de l'Étoile nouvelle* qui apparut en 1604 au pied du *Serpentaire* (trente Chapitres). Cet Ouvrage, comme le dit l'auteur, abonde en dissertations sur l'Astronomie, la Physique, la Métaphysique, la Météorologie et l'Astrologie, et il est suivi de la description de l'étoile variable du Cygne, observée en 1600, de la détermination de la Nativité du Christ, et d'une prétendue observation d'un passage de Mercure sur le Soleil (1607).

Tome III. 1860.

Le Tome III renferme l'œuvre capitale de Kepler : la discussion et l'étude des mouvements de Mars, fondées sur dix observations de cette planète par Tycho Brahe. Soixante-dix Chapitres, procédant les uns des autres par voie de dédoublement logique, constituent le fond de ce magnifique Ouvrage, dont l'analyse ne saurait être détaillée ici, et devra être réduite à quelques indications sur l'enchaînement des diverses propositions.

PREMIÈRE PARTIE. — *De la comparaison des hypothèses.*

Distinction entre la première inégalité (mouvement diurne, commun à tous les astres), et la seconde (mouvement propre des planètes d'occident vers l'orient). — Figuré des positions de Mars depuis le commencement de 1580 jusqu'à la fin de 1596. — Explication de ces mouvements dans l'hypothèse de l'excentrique et des contrépicyles de Ptolémée. Hypothèse des cieux solides d'Aristote, détruite par Tycho Brahe. Accord des apparences et des hypothèses concourant à produire une seule et même orbite. — Transformation que Copernic a fait subir à l'hypothèse de Ptolémée. — Comparaison des trois hypothèses de Ptolémée, de Copernic et de Tycho; leurs caractères distinctifs. — Théorie du mouvement propre des planètes.

DEUXIÈME PARTIE. — *De la première inégalité de Mars, selon la théorie des anciens.*

A quelle occasion je fus conduit à m'occuper de la théorie de Mars. (Kepler raconte comment se développa en lui la passion des études astronomiques, qui le détermina à écrire le *Mysterium cosmographicum*. L'accueil que Tycho Brahe avait fait, en 1597, à son

Ouvrage, l'enflamma du plus vif désir d'avoir communication de ses observations. Un hasard providentiel prépara le rapprochement des deux astronomes : Tycho Brahe fit le voyage de Prague, où Kepler vint bientôt le rejoindre.)

Table de dix observations de Mars, faites par Tycho, de 1580 à 1600. — Réduction du lieu de l'écliptique à l'orbite de Mars. — Discussion des observations qui permirent à Tycho Brahe de déterminer l'époque des oppositions. — De la parallaxe diurne de Mars. Série des observations de Kepler. — Détermination des nœuds et de l'inclinaison de l'orbite sur l'écliptique. — Nature de l'orbite des planètes. — Réduction des dix positions de Mars et de deux autres nouvelles à la ligne du mouvement apparent du Soleil. — Méthode de recherche de l'hypothèse qui doit servir à déterminer la première inégalité. — Détermination sommaire de l'apogée et du mouvement des nœuds. — Discussion de douze positions du soir au moyen de l'hypothèse trouvée. — Désaccord, par les latitudes du soir, de cette hypothèse basée sur l'avis des auteurs et confirmée par toutes les positions du soir. — Réfutation de la même hypothèse par la discussion des observations faites en dehors des positions du soir. — Raison pour laquelle une hypothèse erronée a cependant conduit à un résultat exact.

TROISIÈME PARTIE. — *Recherche de la seconde inégalité de Mars, c'est-à-dire du mouvement du Soleil ou de la Terre.*

L'épicycle ou orbite annuelle n'est pas concentrique au point d'égalité du mouvement. — Recherche de l'excentricité de l'orbite. — Confirmation et preuve plus directe de l'excentricité. — Étant données trois distances du Soleil au centre du monde, et leurs points correspondants sur le zodiaque, trouver l'apogée et l'excentricité de l'orbite du Soleil ou de la Terre. — Déduire, des mêmes observations, que l'orbite est excentrique au Soleil ou à la Terre. — De quatre observations de Mars en dehors de la position du soir, mais dans la même région, déduire l'excentricité de l'orbite terrestre, son aphélie et la proportion des orbites. — Preuve de l'égalité de l'excentricité du Soleil à 1800. — Construire la distance du Soleil et de la Terre d'après la connaissance de l'excentricité. — Construction et usage d'une Table de la distance du Soleil à la Terre. — La bissection de l'excentricité du Soleil ne modifie pas sensiblement les équations du Soleil données par Tycho. — Des quatre

méthodes pour la calculer. — La force qui fait mouvoir les planètes sur une courbe s'affaiblit à mesure que la distance augmente. — Elle réside dans la masse du Soleil, qui est doué d'une force magnétique, et qui se meut sur lui-même. — La force, à l'inverse de la lumière, n'est pas arrêtée par l'interposition d'autres corps. — Loi de son affaiblissement lorsque la distance augmente. — Comparaison de la force motrice de la Lune. — Outre la force motrice émanée du Soleil, les planètes sont douées d'une force particulière; le mouvement de chacune d'elles résulte de deux causes. — Du rôle et du mode d'action de la force qui anime les planètes, de manière que ces corps décrivent des lignes courbes. — Méthode approximative et suffisante pour la théorie du Soleil, pour déduire les hypothèses d'une cause physique.

QUATRIÈME PARTIE. — *Détermination de la véritable mesure de la première inégalité.*

« Ce que j'ai exposé », dit Kepler, « dans la troisième Partie, s'applique à toutes les planètes; c'est pourquoi je suis en droit de l'appeler la *clef de l'Astronomie future*; et nous devons d'autant plus nous réjouir de l'avoir découverte, qu'il est certain qu'on n'aurait pu y parvenir autrement que par les observations de Mars; car, bien que Ptolémée ait remarqué cette bissection de l'excentricité du Soleil dans Vénus, ainsi que dans Mercure, et que, pour l'expliquer, il ait imaginé les centres des excentriques, ou, ce qui revient au même, les mouvements du centre de l'épicycle, toutes choses dont l'exposition est réservée pour une description spéciale de ces planètes, la condition des observations mêmes, et les courtes digressions de Vénus, qui ne se laisse observer que pendant quelques nuits, auraient créé un grand obstacle à la recherche méthodique, et un plus grand encore, si la planète se fût trouvée en dehors de Mars. Cette tentative eût été plus inadmissible dans le cas de Mercure; cette planète sort, en effet, très-rarement des rayons du Soleil, et elle est plus éloignée de la Terre que Vénus et Mars, qui sont le plus rapprochées de nous. Il nous aurait fallu, comme Ptolémée, chercher la vérité sur un champ indéfini, et la saisir au milieu d'épaisses ténèbres. »

Essai d'une détermination des apsides, de l'excentricité et du rapport des orbites. — Même recherche, plus attentive et plus exacte. — Du défaut des équations déduites de la bissection de

l'excentricité et de l'aire des triangles en admettant une orbite parfaitement circulaire. — Preuve que l'orbite n'est pas un cercle. — Des causes naturelles de l'aplatissement de l'orbite. — De la nature de l'orbite. — Méthode de quadrature de l'orbite par l'emploi de la *conchoïde* (Kepler désigne ainsi une courbe, dont l'abscisse est l'arc d'une circonférence, et l'ordonnée un rayon vecteur de cette circonférence, rapportée à un point intérieur, pris pour pôle). — Méthode de calcul des retards de la planète. — Méthode plus approchée. — De six autres méthodes pour arriver au même but. — Degré de confiance qu'il faut accorder à l'hypothèse faite sur la nature de l'orbite. — Emploi d'autres méthodes pour déterminer la distance de Mars au Soleil. — Examen plus approfondi de la proportion des orbites. — Explication du mouvement par l'action magnétique attractive exercée par le Soleil. — Énoncé de la *loi des aires*. — Énoncé du *problème de Kepler* :

« Il me suffit de croire », ajoute l'auteur, « qu'il ne peut, *a priori*, être résolu, à cause de l'hétérogénéité de l'arc et du sinus ; mais celui qui me montrera la route à suivre, à moi qui cherche avec peine, celui-là sera un nouvel Apollonius. »

CINQUIÈME PARTIE. — *De la latitude.*

Discussion de la position des nœuds et de l'inclinaison des orbites. — Hypothèse physique de la latitude. — Discussion des parallaxes de Mars. — Recherche de la plus grande latitude, tant au moment de la conjonction qu'à celui de l'opposition. — Les plus grandes digressions n'ont pas toujours lieu à l'opposite du Soleil. — De la position des nœuds et de l'inclinaison de l'orbite de Mars sur l'écliptique, on conclut que cette orbite a bien le Soleil pour foyer. — L'inclinaison de l'orbite de Mars est-elle la même, de nos jours, que du temps de Ptolémée ? — Sur les latitudes de l'écliptique et la révolution inégale des nœuds. — Discussion de trois observations de Ptolémée ; correction du moyen mouvement et du mouvement de l'aphélie et des nœuds. — Discussion de deux dernières observations de Ptolémée, dans le but de déterminer la latitude et la proportion des orbites du temps de Ptolémée.

Cent neuf Notes de l'éditeur, comprenant 66 pages, éclaircissent et complètent divers Chapitres de l'Ouvrage.

Le troisième volume que nous analysons ici se termine par les

fragments des manuscrits de Kepler relatifs à l'Astronomie, conservés d'abord à Saint-Petersbourg, et enfin à Poulkova.

Le plus intéressant porte pour titre : *Hipparque ou Traité des grandeurs et distances relatives des trois corps* ; composé à Prague depuis plusieurs années, et complété à diverses reprises, surtout en 1616, comprenant dix-neuf théorèmes et dix-huit problèmes, suivis de trois Chapitres imparfaitement coordonnés.

Catalogue d'éphémérides de quarante-six éclipses de Lune, observées de 1572 à 1625.

Traité du mouvement de la Lune (1601) ; réflexions sur la théorie de la Lune, sur la *variation* découverte par Tycho Brahe, sur l'*équation annuelle*, due à Kepler ; notes sur la détermination des phases des éclipses.

Notes de Kepler sur diverses observations de la Lune faites par Tycho.

Notes de l'éditeur.

Lettre de Kepler sur l'éclipse de Soleil du 12 octobre 1605.

Tome IV. 1863.

Le quatrième Volume (1863) des OEuvres complètes de Kepler renferme tous les écrits de ce grand homme sur la chronologie et l'art de vérifier les dates. Un génie aussi vaste que le sien devait aborder les sujets les plus variés, et, entre autres vues originales et fécondes, Kepler avait parfaitement compris le service que l'on était en droit d'attendre de l'Astronomie pour fixer avec certitude quelques points de repère à travers les événements historiques. Il revint avec prédilection à des études qu'il avait commencées à Tubingue, de 1589 à 1593. De nombreuses lettres échangées avec Brengger, Calvisius, Crüger, Herwart, Mœstlin, Scaliger, etc. (1597-1616), témoignent suffisamment de l'intérêt que Kepler attacha à ces questions. Elles sont le résumé des théories et aperçus développés dans les Ouvrages suivants, les plus importants du volume dont il s'agit pour le moment :

Livre de J. Kepler sur le *Calendrier Grégorien*, autrement dit, sur la *nécessité de la réforme du Calendrier Julien*, et sur les *principes et les motifs de la correction Grégorienne*.

Dans ce Livre, écrit en allemand, et annoté en latin par Han-

schius, l'auteur mathématicien entre en discussion avec quatre personnages auxquels il expose en détail la question du Calendrier, et la détermination des dates des fêtes religieuses, etc.

Kepler est sans doute le premier astronome qui ait cherché à reproduire les éphémérides des éclipses de Soleil et de Lune, anciennement observées. Cette question forme, de nos jours encore, le sujet des grands prix proposés par l'Institut; il n'en a pas été donné, jusqu'à présent, de solution complète.

Quoi qu'il en soit, Kepler a basé sur un travail de ce genre la vérification des dates de la chronologie des Juifs, des Grecs et des Romains.

Il a aussi discuté et commenté divers passages de la Science des Temps : « *De Doctrina temporum* », du P. Pétau, et de la *Chronologie* de Scaliger.

Il éditâ en 1606, à Francfort, sa discussion *Sur la date véritable de la Nativité du Christ*. Cet Opuscule, écrit en latin, fut suivi de la publication, en 1613, à Strasbourg, d'une réponse à des remarques de Röslin, et d'un autre Mémoire sur la Nativité, divisé en quinze Chapitres. Ce nouvel Ouvrage est écrit en allemand. C'est un commentaire détaillé du précédent.

Nous ne ferons qu'indiquer les titres des Mémoires que nous rencontrons ensuite :

Responsio ad Sethum Calvisium (même sujet). Francfort, 1614.

De anno natali Christi. Francfort, 1614; traduction presque littérale, en langue latine, du Mémoire de 1613, publié en allemand et divisé, comme lui, en quinze Chapitres.

Eclogæ chronicae. Francfort, 1615; correspondance relative à la chronologie et à quelques dates de la vie du Christ.

Canones pueriles. Ulm, 1620; chronologie depuis Adam jusqu'à l'an du Christ 1620.

Notes de l'éditeur sur les Ouvrages de Chronologie.

Le quatrième Volume est terminé par les écrits de Kepler, en latin, sur la *Stérimétrie des tonneaux, supplément à la Stérimétrie d'Archimède; emploi de la jauge graduée*.

On sait qu'il faut attribuer à Kepler l'honneur d'avoir remarqué le premier qu'une fonction continue varie par degrés insensibles dans le voisinage de ses maxima et de ses minima. Kepler fit, d'ail-

leurs, usage de la méthode infinitésimale pour établir l'expression des volumes et des surfaces.

Tome V. 1864.

Le cinquième Volume des OEuvres de Kepler renferme divers Ouvrages sur l'*Harmonie de l'Univers* (*Harmonices mundi*, Libri V). Le premier est divisé en cinq Livres où sont développés les aperçus relatifs à la Géométrie, à l'Architecture, à la Musique, à la Physique, à la Psychologie et à l'Astrologie, à l'Astronomie et à la Métaphysique (1619), suivi de la traduction du Livre III des *Harmonies de Ptolémée* (moins les deux premiers Chapitres).

Cet Ouvrage excita de vives discussions auxquelles Kepler dut répondre, en 1622, par l'apologie et la défense de sa théorie.

Le Volume se termine, comme le précédent, par un écrit de Kepler sur la Stéréométrie, commentaire et traduction, en allemand, de la méthode de mesures d'Archimède, appliquée au jaugeage des tonneaux, divisé en cent paragraphes.

Mentionnons aussi les mesures de la cité d'Ulm, et enfin la description d'une machine hydraulique.

Tome VI. 1866.

Les études astronomiques de Kepler, commencées par une correspondance avec les astronomes d'Allemagne, furent poursuivies sans interruption pendant vingt-deux ans à dater de l'année 1596.

Dans son *Mysterium cosmographicum*, Kepler avait cherché à formuler des règles et des principes géométriques sur le mouvement et les distances des planètes, espérant jeter ainsi les bases d'une Astronomie nouvelle. Cette recherche fut le but des efforts de sa vie entière, et il y mit la dernière main lorsqu'il publia l'*Harmonie du monde*, en 1619. Ces études lui avaient fait remarquer l'utilité de recherches sur les principes mêmes de l'Astronomie, les éclipses de Lune et de Soleil, la théorie des instruments d'optique, la théorie des réfractions, les anomalies et inégalités du mouvement de la Lune et des planètes, etc. Il se trouva naturellement amené à composer un Ouvrage didactique et une série de Traités dans lesquels ces diverses questions étaient exposées avec plus ou moins de détails.

Au nombre des plus importants que renferme le Tome VI des OEuvres complètes de Kepler, nous trouvons l'*Epitome Astronomiæ Copernicanæ*, exposé raisonné, par demandes et par réponses, de la nouvelle théorie astronomique fondée par l'illustre Copernic. L'Ouvrage, édité à Linz en 1618 et à Francfort en 1621, se compose de sept Livres ou Chapitres : les trois premiers, relatifs à la doctrine sphérique, le quatrième à la Physique céleste, et les trois derniers à la doctrine théorique.

La correspondance de Kepler au sujet de cet Ouvrage se trouve réunie à ce Volume.

Nous avons dit précédemment que toute l'autorité d'un génie, tel que celui de Kepler, devait suffire à peine pour faire admettre les idées nouvelles de Copernic. Tycho Brahe avait dû leur donner une forme un peu indécise, constituant pour elles une sorte de correctif. Il avait admis, en principe, la théorie de Copernic, et, pour lui, toutes les planètes tournaient autour du Soleil, mais ce vaste ensemble se mouvait lui-même autour de la Terre. Les systèmes de Ptolémée et de Copernic se trouvaient ainsi conciliés.

L'importance d'un Ouvrage de ce genre, l'influence qu'il exerça à l'époque de sa publication et sa haute valeur scientifique, qui lui donnerait, de nos jours encore, un rang très-élevé, motiveraient suffisamment une analyse approfondie. Mais, pour ne pas sortir du cadre même de ce *Bulletin*, nous croyons devoir nous borner à un exposé plus sommaire et à une simple et rapide indication du sujet des Chapitres.

LIVRE I. — *Des principes de l'Astronomie en général, et de la doctrine sphérique en particulier.*

Au début du premier Livre, Kepler démontre que la Terre est de forme sphérique, et décrit les méthodes pour en évaluer la grandeur.

Chapitre II : Réflexions sur la forme, le nombre, les dimensions et l'éloignement des étoiles. Nature matérielle des planètes et du Soleil.

Chapitre III : Nature et hauteur de l'atmosphère. Réfraction astronomique, etc.

Chapitre IV : De la place de la Terre dans l'univers. Explication du mouvement diurne. Exposé des raisons qui militent en faveur

de la théorie de Copernic. Les principaux arguments invoqués par Kepler sont au nombre de sept, empruntés à la Métaphysique, à la Physique, à la Mécanique, etc. L'origine du mouvement le conduit à formuler une théorie des fibres magnétiques qui, de nos jours, a servi à la conception des *lignes de force*. Kepler fait également allusion à l'*âme de la Terre*, qu'il définit et défend par les mêmes considérations qu'on retrouve à chaque instant dans ses écrits.

LIVRE II. — *De la sphère et de ses cercles.*

Tout ce Livre est consacré à des définitions. En premier lieu, Kepler donne l'énumération complète des cercles de la sphère; puis il indique les différents caractères de ces cercles, la division géométrique de la circonférence, la division astronomique du zodiaque, sa division astrologique en triangles ou trigones, etc. Un paragraphe est réservé à la désignation des rhumbs de vent. Le Livre se termine par la définition des petits cercles et d'autres lignes.

LIVRE III. — *De la doctrine sphérique du premier mouvement (mouvement diurne).*

Après une courte introduction, et un précis de la division du Livre, le premier Chapitre est consacré à la description du lever et du coucher des astres. La constance de la hauteur du pôle est clairement affirmée, contrairement à l'opinion qui régnait alors à ce sujet.

Chapitre II : Détermination des coordonnées des divers points de l'écliptique. Tables numériques.

Chapitre III : Définitions et qualifications de l'année et du jour. De l'équation du temps.

Chapitre IV : Saisons et zones.

Chapitre V : Du lever et du coucher des astres à certaines époques de l'année : De l'année caniculaire des Égyptiens. Du lever héliaque. Des apparences dues à la sphéricité de la Terre. Antipodes.

LIVRE IV. — Premier de la doctrine théorique, et intitulé : *Du système du monde.*

Chapitre I : Éléments du système planétaire. Raisons pour lesquelles le Soleil en occupe le centre. Estimation de la distance de la Terre au Soleil. Kepler trouve 229 rayons solaires pour la distance, et le rapport de 69380 à l'unité pour les volumes.

Recherches sur la densité des planètes. Les nombres donnés par Kepler sont un peu supérieurs aux évaluations de l'Astronomie moderne.

Enfin, selon Kepler, l'éloignement des étoiles est de 4 millions de rayons solaires.

On voit, par ces évaluations, que l'illustre fondateur de l'Astronomie n'hésitait pas à donner à l'univers les dimensions grandioses que les perfectionnements apportés aux moyens d'observation allaient bientôt encore obliger à élargir.

Chapitre II : Du mouvement des corps célestes. Le Chapitre débute par l'énoncé très-explicite de la relation connue aujourd'hui sous le nom de troisième loi de Kepler : « La proportion des temps des planètes », dit-il, « n'est pas égale, mais supérieure à celle des orbites; elle est très-exactement marquée, pour les planètes supérieures, par la *proportion sesquialtère*. En d'autres termes, si des nombres 30 et 12, années de Saturne et de Jupiter, vous prenez les racines cubiques et les élevez au carré, vous retrouvez la proportion des orbites de ces planètes. Même relation pour deux planètes non consécutives. Par exemple, l'année de Saturne est 30, celle de la Terre étant 1; $\sqrt[3]{30} = 3,11$; $\sqrt[3]{1} = 1$; leurs carrés ont pour valeurs 9,672 et 1. La distance de Saturne est donc à celle de la Terre :: 9672 : 1000, et l'approximation est d'autant plus grande, que vous avez pris une durée plus exacte. »

Une autre proposition, aussi importante et non moins clairement exprimée, est le principe de l'inertie formulé plus loin par Kepler, qui se trouve amené à étudier l'action attractive et directrice du Soleil, qu'il compare à la force magnétique. Il ajoute même que cette force conserve son unité, mais qu'elle varie, comme la lumière, en raison inverse du carré de la distance, et qu'elle se propage à travers les corps, semblable en cela au magnétisme; qu'elle émane de toutes les planètes, et que c'est elle, par exemple, qui, nous arrivant de notre satellite, produit l'intumescence de l'Océan.

Kepler revient ensuite à l'énoncé et à la preuve de la *proportion sesquialtère*; puis il s'efforce de trouver des relations harmoniques dans le mouvement annuel de notre planète. Du mouvement diurne il conclut à une rotation de toutes les autres planètes, analogie confirmée par les découvertes ultérieures. La Terre, livrée à elle-

même, accomplirait un nombre de révolutions exprimé par 360, nombre essentiellement harmonique; le complément de 5,25 doit être attribué à une action spéciale du Soleil, et vraisemblablement à la lumière qu'il répand sur la Terre. Le mouvement des planètes secondaires (satellites) est dû à des causes semblables à celles qui produisent le mouvement des planètes primaires (planètes). La preuve en est donnée par la *variation* de la Lune, découverte par Aboul Wefà et reconnue par Tycho Brahée, à laquelle Kepler ajoute la mesure d'une inégalité spéciale du mouvement lunaire, connue depuis cette époque sous le nom d'*équation annuelle*. Tandis que la *variation*, dont la période est d'un mois synodique, et dont l'argument est la différence des longitudes du Soleil et de la Lune, reconnaît pour cause la différence des attractions exercées par le Soleil sur la Terre et sur la Lune, l'*équation annuelle* a pour période l'année, et pour argument l'anomalie moyenne du Soleil. Elle dépend de l'excentricité de l'orbite terrestre. Cette inégalité se trouve déjà décrite par Kepler dans le Tome III (Chapitre *De Luna*, anno 1616).

Chapitre III : Du mouvement réel des planètes, de leur véritable inégalité et de sa cause.

L'inégalité du mouvement des planètes est, en partie, réelle et, en partie, produite par les illusions de la vue. Explications données par les anciens, auxquelles Kepler ajoute son opinion. Dans sa *Philosophie magnétique*, W. Gilbert avait attribué à la Terre une nature magnétique. Kepler adopte cette base et explique le mouvement des planètes par le jeu de *fibres* ou *lignes de force* magnétiques. Celles des planètes restent toujours parallèles à elles mêmes, de sorte que le Soleil les attire et les repousse alternativement. Les conclusions de cette théorie s'appliquent au mouvement de la Lune. Bien que cet astre tourne toujours la même face vers la Terre, il peut être doué de quelque nutation qui échappe à la faiblesse de notre vue; de plus, il n'est pas inadmissible qu'un globe intérieur à celui de la Lune vienne jouer le rôle du corps magnétique dont il a été question.

LIVRE V. — Second de la doctrine théorique, et intitulé : *Des cercles excentriques, ou de la théorie des planètes*.

Chapitre I : Combinaison des facultés de la planète et de la force

motrice du Soleil, qui détermine une orbite elliptique dont le Soleil occupe un des foyers. Nécessité de la notion de l'arc et de l'angle ayant son sommet au foyer. Énoncé de la *loi des aires* : les aires décrites par le rayon vecteur sont proportionnelles aux temps.

Chapitre II : Définitions des termes usités en Astronomie; ces définitions sont très-nécessaires pour l'intelligence des écrits de Kepler. Les termes qu'il a employés, et le sens qu'il faut leur attacher, diffèrent quelque peu de ceux que les astronomes ont adoptés de nos jours : *Excentricus, linea apsidum, libratio, anomalie media, eccentrici et coæquata; locus eccentricus, æquatio vel prosthaphæresis*. Cette *équation* est composée de deux termes, dont l'un dépend de l'inégalité physique et réelle du mouvement, et l'autre de l'égalité optique et apparente.

Kepler termine le Livre par l'explication de l'inclinaison de l'orbite et du mouvement des apsides et des nœuds.

LIVRE VI. — *Des mouvements apparents des planètes.*

1^o Du mouvement du Soleil. L'inégalité apparente du Soleil, prouvée par les observations, provient de la variation de distance de cet astre à la Terre, ainsi que l'atteste la variation du diamètre apparent. Détermination de l'excentricité. Tycho l'avait déduite de la différence des durées de l'été et de l'hiver. L'emploi de la variation de diamètre du Soleil durant ces deux saisons constitue une méthode plus élégante, mais trois observations d'une planète conduisent à un résultat plus précis.

Définition de l'anomalie annuelle de Copernic. Définition des années égyptienne, julienne et grégorienne.

2^o Des trois planètes supérieures, Saturne, Jupiter et Mars, et des généralités communes aux deux planètes inférieures. Leur mouvement s'accorde parfaitement avec la théorie elliptique au moment de leur opposition vraie; en dehors de cette position, on observe de petites irrégularités dont on peut corriger l'influence en les réduisant en Tables.

3^o Des planètes inférieures, Vénus et Mercure, et de leurs élongations.

4^o De la Lune. Le mouvement de notre satellite n'est pas soumis à toutes les inégalités du mouvement des planètes : ainsi on n'y

observe pas de stations. Théorie des inégalités du mouvement lunaire (variation, équation annuelle).

5° Des affections communes des planètes, considérées en totalité ou en certain nombre.

Au milieu de considérations astrologiques et astronomiques développées dans ce Chapitre, on trouve quelques mots sur les années lunaires politiques, la théorie des éclipses de Lune et de Soleil, et les proportions harmoniques des orbites des planètes.

LIVRE VII, relatif, à la fois, à la doctrine sphérique et à la doctrine théorique.

Du mouvement de la huitième et de la neuvième sphère (des fixes). Kepler rappelle le mouvement de précession des équinoxes et l'expose avec détails; « mais les véritables inclinaisons des planètes sur l'écliptique, les causes et les valeurs des mouvements, des limites et des nœuds, tout cela, dis-je, et toutes choses semblables, resteront comme questions à résoudre dans l'âge futur, et ne pourront être apprises avant que Dieu, arbitre des siècles, n'ait révélé ce Livre aux mortels ».

Ces réflexions terminent l'Ouvrage, puis viennent 95 Notes et additions des éditeurs avec les extraits des Tables Rudolphines.

Le même volume renferme les *Tables Rudolphines*, préface et lettres à ce sujet, jugement d'Horoccus, forme et disposition des Tables, dédicace à Ferdinand II, préface et résumé analytique du contenu des Tables.

Cet Ouvrage n'est pas reproduit en détail, parce qu'il n'offre pas une grande utilité pratique, les Tables d'éphémérides et de logarithmes étant arrivées aujourd'hui à un degré de perfection très-marqué.

L'éditeur s'est donc borné à donner des extraits des Chapitres les plus importants, avec quelques spécimens de la disposition des Tables. Le travail est terminé par le Chapitre relatif à l'usage des Tables Rudolphines dans les supputations astrologiques, suivant une méthode nouvelle et naturelle.

Nous trouvons enfin, dans ce sixième volume, l'examen des observations de J. Regiomontanus et de B. Walther; discussion des positions des cinq planètes observées par ces deux astronomes, durant la période 1461 à 1504.

Ce n'est pas précisément un recueil didactique, mais plutôt une série de Notes éparses dans les manuscrits de Poulkova, et qui se rapportent aux sujets traités dans la préface des Tables Rudolphines. C'est pourquoi l'éditeur a cru devoir les réunir dans ce Volume.

Tome VII. 1868.

Le septième Volume renferme les écrits de Kepler sur les comètes, les logarithmes, les éphémérides astronomiques et météorologiques, la correspondance relative à ces divers objets d'études, et enfin divers commentaires historiques.

En voici l'énumération complète :

Aussführlicher Bericht... Description détaillée de la comète apparue en septembre et octobre 1607. Halle, 1608. La question de la nature des comètes n'est guère plus avancée de nos jours encore que du temps de Kepler. Ce dernier, n'ayant pu observer que deux comètes, supposa que leur trajectoire était rectiligne. Les observations anciennes n'étaient pas assez exactes pour permettre de corriger l'erreur ainsi commise.

C'est dans cet Ouvrage que nous trouvons la comparaison du nombre des comètes dans le ciel à celui des poissons dans l'Océan. Cette idée est généralement attribuée à Kepler; Stobée en est le véritable auteur (*voir, à ce sujet, la Science pour tous, année 1876, p. 52. Essai historique sur la théorie des étoiles filantes, des bolides et des comètes*).

Après ce Traité vient celui des comètes, divisé en trois Livres, traduction latine et commentaire du précédent (1618).

Dans le Livre I (astronomique), Kepler établit la forme rectiligne de la trajectoire des comètes de 1607 et 1618. Il appuie sa recherche sur trente propositions qui forment la première Partie de ce Livre. La seconde Partie est consacrée à la discussion des observations faites en 1607, de la parallaxe diurne de cet astre, et enfin de treize conclusions confirmant la nature de l'orbite.

Description détaillée des trois comètes de 1618; observations de l'auteur.

Chapitre II : Indication de la route suivie par la comète de 1618.

Chapitre III : Huit propositions au sujet du mouvement de la dernière comète de 1618. Appendice de neuf paragraphes.

Livre II (Physique), contenant la *Physiologie* nouvelle des comètes.

Kepler admet que les comètes proviennent de la condensation de l'éther sous l'influence d'une certaine force. Il affirme que les comètes sont lumineuses par elles-mêmes et qu'elles se résolvent sous l'action des rayons du Soleil, qui repousse et illumine en même temps la matière de leurs queues. Il explique enfin leurs divers aspects et les singularités de formes qu'elles présentent parfois.

Livre III (astrologique) ou de la signification des comètes de 1607 et de 1618.

Kepler ne nie pas qu'une comète puisse toucher la Terre. Il attribue à la substance qu'elle répand alors dans l'atmosphère la cause de maladies épidémiques régnant sur une plus ou moins grande partie de l'univers. Il suppose aussi que les comètes exercent d'autres influences sur les hommes et sur la Terre.

Signification des comètes de l'année 1619.

Notes de l'éditeur.

Hyperaspistes Tychonis. — Réponse de Kepler à un libelle de Scipion Claramontius, professeur à Pérouse et à Pise, intitulé *Antitycho*, dans lequel Scipion établit que les comètes sont des satellites de la Terre, et non des corps célestes.

L'*Hyperaspistes*, paru en 1625 à Francfort, se divise en plusieurs paragraphes où est développée la réfutation de divers passages de l'*Antitycho*. Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de les indiquer ici avec détails.

Il est suivi de l'*Appendix Hyperaspistis, seu spicilegium ex trutinatore Galilæi*, autre discussion sur le même sujet.

Des Notes de l'éditeur complètent ces divers Ouvrages.

Nous arrivons maintenant à un important Traité de Kepler intitulé : *Chiliade de Logarithmes*, précédée de l'exposition rationnelle de la recherche et de l'emploi des logarithmes (Marbourg, 1624).

Voici la division de cet Ouvrage :

Supplément de la chiliade de logarithmes.

Exposé de la nature des logarithmes.

Chapitres I à V : Divisions de la Table.

Chapitre VI : Opérations effectuées au moyen des logarithmes.

Chapitre VII : Applications à la Trigonométrie rectiligne et sphérique.

Chapitre VIII : Problèmes sur la recherche des logarithmes et sur le retour des logarithmes aux nombres.

Chapitre IX : Applications à l'Astronomie.

Chiliade de logarithmes.

Appendices. — I. Trente propositions sur les logarithmes énoncés dans les Tables Rudolphines (neuf Chapitres).

II. Notes des Tables de J. Bartschius sur les logarithmes de Kepler.

De ephemeridibus. — Série d'Ouvrages renfermant l'indication des mouvements célestes pour les années 1617 à 1636, et, en particulier, les éphémérides des éclipses de Soleil et de Lune.

Marginalia ex ephemeridibus ad annos 1617-1636. — Observations de l'état du temps, de l'aspect et de l'influence des planètes pour les divers jours de cette période de vingt ans.

Commentaire de Kepler sur une lettre du P. J. Terrentius, S. J., missionnaire en Chine, adressée aux mathématiciens d'Europe, 1630.

Discours de Kepler sur la grande conjonction de Saturne et de Jupiter dans le signe du Lion, en juillet 1623 (all.), Linz, 1623.

Strena, seu de nive sexangula. Francfort, 1611. Remarques sur la cristallisation hexagonale de la neige.

Extraits des manuscrits de Poulkova :

1° *De motu terræ*, Traduction et annotations, en allemand, de divers passages d'Aristote.

2° *In libellum Sleidani de quatuor monarchiis* (1596), Dissertation sur l'Histoire sainte.

3° *De origine gentium ex Mose*, Essai historique et géographique.

4° *De septuaginta hebdomadibus in Daniele*, Commentaire des Prophéties (35 pages).

Tome VIII. 1870-1871.

Les derniers Ouvrages de Kepler, ainsi que les fragments retrouvés dans les manuscrits de l'Observatoire de Poulkova, ont

été réunis dans le huitième et dernier volume de cette édition des OEuvres complètes.

Voici l'énumération de ces divers Ouvrages ou fragments, composant la première Partie du Tome VIII :

Astronomischer Bericht... Description astronomique des éclipses de Lune observées dans l'année 1620, qui vient de s'écouler, suivie de l'étude des grandes éclipses de Soleil observées depuis 1544. Ulm, 1621.

Somnium seu de Astronomia lunari. — *Songe de Kepler* ou *Précis de l'Astronomie lunaire* (Ouvrage posthume). Francfort, 1634, édité par Louis Kepler fils. Ce petit écrit est une fantaisie astronomique sur l'aspect de la Terre vue de la Lune, et sur la nature et les productions de notre satellite. 123 Notes, écrites de 1620 à 1630 complètent cette description. Voir, à ce sujet, *les Mondes imaginaires et les mondes réels*, par M. C. Flammarion, 1870, p. 320 et seq.

Plutarchi de facie quæ in orbe Lunæ apparet, traduction latine du Livre de Plutarque sur la figure humaine dessinée sur la Lune, avec 137 Notes du traducteur.

Catéchisme du Saint-Sacrement, du Corps et du Sang de N.-S. Jésus-Christ. (all.), composé par Kepler pour ses enfants, etc. Prague, 1617.

Élégies en vers latins.

Kepler a composé une de ces élégies à la mémoire de Tycho Brahe, son digne précurseur.

Les *Fragments* sont classés dans les catégories suivantes :

I. *Mathématiques.* — Notions d'arithmologie élémentaire. Nombre polygonaux (latin). Notion des logarithmes (all.). Divisibilité (latin).

Institutionum geometricarum liber II. Fragments sur la Géométrie plane et sur les solides réguliers.

Énoncés de théorèmes.

II. *Histoire et Philologie* (lat. et all.). Étymologies de quelques noms propres tirés de Tacite.

Traduction allemande du premier Livre des Commentaires de César (douze paragraphes) ; le reste manque.

Fragments divers.

III. *Astronomie*. — Des triangles sphériques. Premières recherches sur la loi des aires. Préface des troisième et quatrième Parties du Livre du mouvement de Mars. Fragments. Notes sur des écrits de Scaliger.

IV. *Astrologie*. — Fragments (lat. et all.). Analyse du Pronostic de Paul Sutorius. Horoscopes de l'empereur Rodolphe et de Walenstein.

Judicium matris Kepleri. — Dossier complet du procès intenté à Catherine Guldenmann, épouse d'Henri Kepler, père de l'astronome Jean Kepler (200 pages all.).

Ce document termine la série complète des OEuvres de Kepler. On voit que tout ce qui pouvait intéresser à cet homme illustre a été précieusement recueilli.

Près de cinq cents pages, composant la seconde Partie du tome VIII, ont été consacrées à la biographie de Kepler, et sont divisées en Chapitres dont voici la substance :

I. Histoire de l'Astronomie au xvi^e siècle. De l'état où se trouvait l'Astronomie lorsque Kepler entreprit ses travaux.

II. Biographie de Kepler suivant l'ordre chronologique.

III. De la famille de Kepler.

De ses amis et de ses protecteurs.

Étude et discussion de la correspondance de Kepler.

Index rerum et auctorum. — Table analytique, extrêmement utile, qui facilite les recherches et les comparaisons (115 pages).

Toute la seconde moitié du huitième Volume est le fruit des recherches de l'éditeur lui-même. Ce long travail dénote chez son auteur les qualités d'une vaste érudition et un soin attentif à donner les faits précis, base de toute étude sérieuse. Les réflexions qui terminent ce magnifique ensemble en font saisir le caractère général.

Voici comment s'exprime M. le Dr Frisch, après avoir rapporté l'éloge que M. J. Bertrand a fait des OEuvres de Kepler :

« Arrivé au terme de notre Ouvrage même, nous avons toujours regardé comme plus à propos de citer l'appréciation de Kepler faite par d'autres que nous, que de conclure en reproduisant des extraits de ses OEuvres. Nous avons, en effet, consacré trente années

et plus à coordonner et à terminer ce travail. Doit-on s'étonner, après cela, que nous ayons hésité à formuler un jugement sur le génie qui a été si longtemps et si continuellement présent à notre esprit et à nos regards. Il pouvait arriver, en effet, que l'éditeur et l'interprète des OEuvres de Kepler n'eût pas le jugement impartial et indépendant. Pour éviter tout soupçon de cette nature, nous avons préféré que d'autres vinssent parler à notre place.

» Que le lecteur reste donc bien persuadé que, seul, un sentiment d'admiration pour un homme aussi éminent que Kepler nous a déterminé à entreprendre, à poursuivre et à accomplir une tâche aussi ardue. Puisse notre travail être accepté comme un signe et un témoignage de profonde vénération, dû et offert à la mémoire d'un savant illustre, et puisque, depuis huit mois déjà, le bronze a perpétué son souvenir dans son village natal, qu'il me soit permis de faire les vœux les plus ardents pour que ce monument littéraire ne soit pas jugé indigne du monument élevé à sa mémoire! »

H. B.