

TEXTES ET TRADUCTIONS
POUR SERVIR A L'HISTOIRE DE LA PENSÉE MODERNE
Collection dirigée par Abel REY, Professeur à la Sorbonne

NICOLAS COPERNIC

Des Révolutions des Orbes Célestes

Traduction avec introduction et notes
par A. Koyré
Directeur d'études à l'École Pratique des Hautes Études
1934

Table des matières

AVERTISSEMENT	4
INTRODUCTION.....	6
AU LECTEUR SUR LES HYPOTHÈSES DE CETTE ŒUVRE	32
NICOLAS SCHONBERG.....	38
CARDINAL DE CAPOUE, A NICOLAS COPERNIC	38
AU TRÈS SAINT PÈRE LE PAPE PAUL III	41
PRÉFACE DE NICOLAS COPERNIC	41
AUX LIVRES DES RÉVOLUTIONS	41
LIVRE PREMIER.....	56
CHAPITRE I.....	62
QUE LE MONDE EST SPHÉRIQUE	62
CHAPITRE II.....	64
QUE LA TERRE AUSSI EST SPHÉRIQUE.....	64
CHAPITRE III	67
COMMENT LA TERRE NE FORME.....	67
QU'UN SEUL GLOBE AVEC L'EAU.....	67
CHAPITRE IV	73
QUE LE MOUVEMENT DES CORPS CÉLESTES EST UNIFORME	73
ET CIRCULAIRE, PERPÉTUEL, OU COMPOSÉ.....	73
DE [MOUVEMENTS] CIRCULAIRES	73
CHAPITRE V.....	79
UN MOUVEMENT CIRCULAIRE CONVIENT-IL A LA TERRE ? ET DE SON LIEU.....	79
CHAPITRE VI	86
DE L'IMMENSITÉ DU CIEL.....	86
PAR RAPPORT AUX DIMENSIONS DE LA TERRE	86
CHAPITRE VII.....	93
POURQUOI LES ANCIENS ONT PENSÉ QUE LA TERRE.....	93
EST IMMOBILE AU MILIEU DU MONDE.....	93
COMME SON CENTRE.....	93
CHAPITRE VIII.....	98
RÉFUTATION DES RAISONS SUSDITES ET LEUR INSUFFISANCE.....	98
CHAPITRE IX	109
SI PLUSIEURS MOUVEMENTS	109
PEUVENT ÊTRE ATTRIBUÉS A LA TERRE	109
ET DU CENTRE DU MONDE.....	109

CHAPITRE X.....	113
DE L'ORDRE DES ORBES CÉLESTES.....	113
CHAPITRE XI	131
DÉMONSTRATION DU TRIPLE MOUVEMENT DE LA TERRE.....	131
SOMMAIRE DES MATIÈRE	148
Contenues dans chacun des chapitres des six livres de Nicolas Copernic	148
BIBLIOGRAPHIE	156

AVERTISSEMENT

Le *De Revolutionibus* de Nicolas Copernic a été édité pour la première fois (assez mal) à Nuremberg, en 1543, par les soins de J. Rheticus et A. Osiander¹; une seconde édition parut en 1566 à Bâle, chez Henri Petreius ; une troisième, corrigée et « notis illustrata » fut faite en 1617 par Nicolas Muller, professeur à l'Académie de Groningue (NICOLAI COPERNICI *Torinensis* ASTRONOMIA INSTAURATA... Amstelrodami, MDCXVII) ; une quatrième édition, accompagnée d'une traduction polonaise (NICOLAI COPERNICI... *de Revolutionibus orbium cœlestium libri sex. Accedit G. Joachimi Rhetici narratio prima cum Copernici nonnullis scriplis minoribus nunc primum collectis ejusque vita. Edidit J. Baranovski*), parut à Varsovie en 1854 ; enfin, en 1873, l'Académie des Sciences de Thorn fit paraître son édition, désormais classique, de l'œuvre immortelle de son grand concitoyen. L'édition de Thorn reproduit le manuscrit même de Copernic, qu'un hasard heureux nous a conservé. Ce manuscrit, aujourd'hui à la Bibliothèque Nostiz à Prague, porte sur sa page de garde l'inscription suivante :

Venerabilis et eximii juris utriusque Doctoris, Domini Nicolai Copernick, Canonici Varmiensis in Borussia Ger-

¹ Une reproduction photographique de l'édition *princeps* fut exécutée en 1906 par les soins de la maison Hermann, à Paris

[VIII]

maniae, Mathematici Celeberrimi Opus *De Revolutionibus* Celestibus propria manu exaratum et hactenus in Bibliotheca Georgii Joachimi Rhetici item Valentini Othonis conservatum ad usum studii mathematici procuravit M. Jacobus Christmannus, Decanus Facultatis artium anno 1603 die 19 decembris.

Hunc librum a vidua pie defuncti M. Jacobi Christmanni digno redemptum pretio in suam transtulit Bibliothecam Joannes Amos Nivanus² anno 1614 d. 17 Januarii Heidelbergae.

Otto Fr v. Nostitz mpp.

* * *

Nous donnons ici le texte des premiers XI chap. du livre I du *De Revolutionibus* (l'exposé de la « constitution générale » de l'univers) d'après l'édition de Thorn. Dans notre traduction nous avons essayé de serrer le texte d'aussi près que possible.

² Le célèbre réformateur tchèque Jean Amos Comenius.

INTRODUCTION

L'année 1543, année de l'apparition du *De Revolutionibus orbium coelestium* et de la mort de son génial auteur, Nicolas Copernic, marque une grande date dans l'histoire de l'humanité.

On pourrait la proposer comme celle « de la fin du moyen âge et du début des temps modernes » puisque, bien plus profondément que la prise de Constantinople par les Turcs ou la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb, elle marque la fin d'un monde et la naissance d'un monde nouveau.

Mais peut-être serait-ce en méconnaître encore l'importance : la coupure effectuée par Copernic ne marque pas seulement la fin du moyen âge. Elle marque la fin d'une période qui embrasse à la fois et le moyen âge et l'antiquité. Depuis Copernic, et seulement depuis Copernic³, l'homme n'est plus au centre du monde. L'Univers ne tourne plus pour lui.

* * *

Il nous est difficile de nous représenter aujourd'hui, de « réaliser » pleinement l'effort et la hardiesse de cet étonnant esprit. Il nous faudrait pouvoir oublier tout ce

³APELT, *Die Reformation der Sternkunde*, Jena, 1852, p. 127, dit avec beaucoup de raison : « Copernic fut le premier à reconnaître le mouvement annuel de la terre ». Aristarche(*sic*) de Samos avait, il est vrai, déjà émis cette hypothèse, mais non soutenue par un système de calculs elle est restée *hypothèse* curieuse sans influence pratique.

[2]

que nous avons appris à l'école ; il nous faudrait pouvoir revenir à l'assurance naïve avec laquelle le sens commun accepte l'évidence immédiate de la perception de l'immobilité de la terre.

Or même cela ne serait pas suffisant. Sur cette évidence il nous faudrait pouvoir greffer un triple enseignement, scientifique, philosophique, théologique. Une triple tradition, une triple autorité de calculs, de raisonnements, de révélation. Alors seulement nous pourrions nous rendre compte de l'in vraisemblable hardiesse de la pensée copernicienne qui arrachait la terre de ses fondements et la lançait dans le ciel.

* * *

S'il nous est difficile, — à vrai dire impossible même, autrement qu'en imagination — de réaliser l'effort libérateur de Copernic, il nous est tout aussi difficile de réaliser la puissance du choc qu'à la lecture de son œuvre devaient éprouver les hommes de son temps. Écroulement d'un monde que tout, science, philosophie, théologie représentaient comme centré autour de l'homme et créé pour l'homme. Écroulement de la hiérarchie qui, opposant aux cieux le monde sublunaire, les unissait dans et par cette séparation même. C'était vraiment trop fou pour être pris au sérieux. C'était aussi trop compliqué. *Mathemata mathematicis scribuntur*. Laissons tout cela aux mathématiciens. Une hypothèse tout à la fois nouvelle et fort ancienne. Devis calculatoire, sans importance pratique. Voilà ce qu'on pensa le plus souvent pendant une cinquan-

[3]

taine d'années. Seul Melanchton avait tout de suite compris de quoi il s'agissait ⁴.

Ce n'est que plus tard, lorsqu'il devint patent que l'œuvre de Copernic n'était pas affaire de mathématiciens ; lorsqu'il devint visible que le coup qu'elle avait porté au monde géo- et anthropocentrique était mortel ; lorsqu'elle eut le temps de développer ses conséquences métaphysique et religieuses, que la réaction survint : la condamnation de Galilée et l'œuvre de Pascal.

* * *

Il eût été d'un intérêt incalculable pour l'histoire et la phénoménologie de la pensée humaine de pouvoir reconstruire et reconstituer les démarches de la pensée copernicienne. Disons-le tout de suite : cela nous paraît à peu près impossible. Copernic ne nous a pas laissé d'autobiographie intellectuelle ; les quelques renseignements qu'il donne dans sa belle lettre-préface au pape Paul III sont maigres et d'ailleurs sujets à caution. Et quant à son œuvre, elle se présente à nous dans un état de perfection désespérante.

Or, si nous devons renoncer au désir de pouvoir écrire l'histoire de la pensée copernicienne, du moins devons-nous essayer de la saisir dans sa réalité historique, en évitant

⁴ APELT, *Die Reformation der Sternkunde*, Jena, 1852, p. 166, écrit : « la nouvelle doctrine du chanoine catholique, plante essentiellement allemande au même titre que le protestantisme lui-même, a été conservée et élaborée surtout par des protestants... Le destin de l'astronomie nouvelle a été... en quelque sorte, lié aux destinées du protestantisme. » Rien n'est plus faux que cette assertion d'un savant cependant très averti : la première réaction *contre* l'astronomie nouvelle vint de Melanchton lui-même (v. sa *Physique*, Wittenberg, 1552, p. 60 sqq. ; 99 sqq) et la tradition se maintint jusqu'en plein XVII^e siècle où la *Physique* de Comenius, dont on connaît la diffusion, combat encore la cosmologie héliocentrique.

[4]

de la moderniser et de la rapprocher de nous ⁵. Et pour cela, la première précaution à prendre est de ne pas voir en Nicolas Copernic un précurseur de Galilée et de Kepler et de ne pas l'interpréter à travers eux ⁶.

Tâche, à notre avis, singulièrement importante et, chose curieuse, singulièrement négligée jusqu'ici. Car, si les exposés de *l'astronomie copernicienne* ne manquent pas ⁷, si, de plus, on a dépensé des trésors d'ingéniosité et d'érudition pour établir l'étymologie exacte de son nom ou déterminer sa nationalité, plus exactement pour prouver son germanisme ou son polonisme (tâche ridicule entre toutes), on a, par contre, presque entièrement négligé sa physique. Et pourtant, ainsi qu'avec sa pénétration habituelle l'a bien vu Schiaparelli, il s'agissait avant tout de physique et de cosmologie ⁸.

⁵ Sur la difficulté de ne pas moderniser l'œuvre de Copernic et de ne pas y introduire des notions qui lui sont étrangères, voir les observations lumineuses de M. E. MEYERSON, *Identité et Réalité*. Appendice III : *Les Coperniciens et le principe d'inertie*.

⁶ Rien n'a eu une influence plus néfaste sur l'histoire que la notion de « précurseur ». Envisager quelqu'un comme « précurseur » de quelqu'un d'autre, c'est, très certainement, s'interdire à le comprendre. Un exemple topique : en 1877 l'académie de Thorn a publié une traduction (excellente) de l'œuvre de Copernic par M. Menzzer. Le titre de l'ouvrage du grand astronome est, on le sait bien, *De revolutionibus orbium celestium*, ce qui veut dire : *Des révolutions des orbes célestes*. M. Menzzer traduit : *Ueber die Kreisbewegungen der Welt-Körper*, ce qui veut dire : *Des mouvements circulaires des corps de l'Univers*. Et M. Cantor, qui écrivit la préface, ne remarqua pas le contre-sens.

⁷ Les meilleurs exposés sont ceux de DELAMBRE, *Histoire de l'astronomie moderne*, t. I, Paris, 1821 et de DREYER, *The planetary Systems from Thales to Kepler*, London, 1906.

⁸ V. SCHIAPARELLI, *Die Vorläufer des Copernicus im Altertum*, Leipzig, 1876, p. 85 : « la grande lutte entre le système de Ptolémée et celui de Copernic tournait autour des mêmes principes physiques et cosmologiques [que dans l'Antiquité]. Les deux systèmes peuvent être employés pour la représentation des phénomènes l'un aussi bien que l'autre. Du point de vue géométrique ils étaient équivalents aussi bien entre eux qu'avec le système éclectique de Tycho. »

[5]

* * *

Nicolas Copernic est né à Thorn, en Poméranie, le 19 février 1473⁹. Son père était originaire de Cracovie, sa mère était de Thorn. Resté orphelin à l'âge de 12 ans il fut, en quelque sorte, adopté par son oncle maternel, Lucas de Watzelrode, plus tard évêque d'Ermland. Était-il Polonais ou Allemand ? J'avoue que la question me paraît non seulement dépourvue d'intérêt, mais même de sens. Copernic — heureusement pour lui ! — vivait à une époque qui ignorait le sentiment national vu qu'elle ignorait l'existence des nations. Je pense que, si l'on lui avait adressé cette question, Copernic ne l'eût pas comprise : il était sujet du roi de Pologne, chanoine de Frauenburg. Il écrivait en allemand les billets traitant les questions de la vie quotidienne. Les choses sérieuses, il les pensait et les écrivait en latin. A part cela il était bon catholique. Voilà, je m'imagine, tout ce qu'il aurait pu nous répondre.

* * *

En 1491 on le trouve à l'Université de Cracovie, fort célèbre à cette époque¹⁰. On peut supposer qu'il y suivit le cours habituel des études de la Faculté des arts. Il étudia aussi la médecine et le droit. Il semble s'être

⁹ La meilleure biographie de Copernic est celle de PROWE, *Nicolaus Copernicus*, Berlin, 1883-4 ; mais c'est plutôt une histoire du temps que celle de l'homme. Voir aussi L. A. BIRKENMAJER, *Mikolaj Kopernik*, Cracovie, 1900.

¹⁰ On a voulu qu'il y soit allé parce que les études mathématiques y florissaient d'une façon toute particulière. Peut-être... peut-être, plus simplement est-il allé à Cracovie parce que c'était l'Université de beaucoup la plus proche. D'ailleurs, il est probable qu'à Cracovie son père avait conservé des relations.

[6]

attaché à l'astronome Albert de Brudzewo qui, en 1482, avait écrit pour ses élèves un commentaire des *Theoricæ novae planetarum* de Peurbach¹¹ et qui, depuis 1490, y enseignait la philosophie, c'est-à-dire, y commentait Aristote¹².

Albert de Brudzewo quitta l'Université de Cracovie en 1494 et l'on admet — gratuitement à mon avis — que Copernic la quitta également et s'en retourna chez lui. Quoi qu'il en soit, en 1496 il part pour l'Italie. Le 6 janvier 1497 il est inscrit à l'Université de Bologne parmi les membres de la *Natio Germanoru*¹³.

Il y passa trois ans et demi environ. Il y apprit du grec ; il étudia Platon. En ce qui concerne l'astronomie il semble en avoir déjà assez su pour être accepté par l'astronome Domenico Maria de Novaro « comme aide et collaborateur plutôt que disciple ».

En 1500 Copernic vint à Rome, où, d'après Rheticus, il fit un cours de « mathématiques ». Rheticus, malheureusement, ne dit pas ce qu'il enseigna. Il semble bien que Copernic eût volontiers prolongé encore son séjour en Italie. Il dut, toutefois, se rendre dans sa patrie pour prendre possession du siège de chanoine de Frauenburg

¹¹ *Commentariolum super theorisas novas planetarum Georgii Peurbachii per Mag. Albertum de Brudzewo, Mediolanum, 1495. Réédité par M. L- A. Birkenmajer, Cracovie, 1900.*

¹² A. de Brudzewo ne faisant plus de cours publics d'astronomie, on admet qu'il aurait donné à Copernic des leçons particulières. Quoi qu'il en soit, si Copernic a pu apprendre chez A. de Brudzewo le métier d'astronome, ce n'est pas lui qui lui a donné l'idée de l'astronomie nouvelle.

¹³ Ce qui ne prouve pas son « germanisme ». Les « nations » universitaires étaient tout autre chose que des nations (rappelons-nous la nation burgonde et la nation picarde de l'Université de Paris), et la nation germanique, qui était à Bologne la nation « chic », recueillait des jeunes gens de bonne famille, appartenant à des nations les plus diverses. On y trouve des noms authentiquement polonais.

[7]

auquel, trois ans auparavant, l'avait fait élire son oncle Lucas de Watzelrode, évêque d'Ermland. En 1501 on le trouve donc à Frauenburg. Il se fait installer (le 27 juillet), puis, pourvu d'un nouveau congé, repart pour l'Italie. Il se rend à Padoue où il restera quatre ans à faire de la médecine et du droit. En 1503, toutefois, il va à Ferrare où, le 31 mai, il est reçu docteur en droit canon. Le chapeau obtenu, il revient à Padoue.

Copernic semble n'avoir eu aucune envie de rentrer. Mais le chapitre de Frauenburg s'impatientait. L'absence de Copernic était vraiment trop longue pour un chanoine. Même pour un chanoine neveu de l'évêque. En 1506 Nicolas Copernic rejoint son diocèse qu'il ne quittera plus jusqu'à sa mort.

* * *

La vie de chanoine — d'ailleurs Copernic ne résidait pas au chapitre, mais à Heilsberg, avec son oncle auprès de qui il remplissait les fonctions de médecin — laissait assez de temps pour la méditation, l'étude, les calculs. Petit à petit l'œuvre immortelle s'élaborait.

J'ai dit : méditations, calculs... Copernic, en effet, n'est pas un astronome pratique. D'observations du ciel il n'en fit que fort peu ¹⁴. Et son système, d'ailleurs, n'est pas plus en accord avec les phénomènes que celui de Ptolémée qu'il eut la prétention de remplacer ¹⁵.

¹⁴ En tout, il en fit 27.

¹⁵ APELT, *Die Reformation der Sternkunde*, p. 150, dit avec raison : « Si l'on demande : quels avantages pratiques l'astronomie avait tirés de la théorie de Copernic ?... il faut répondre : immédiatement, aucuns. Le système de Copernic tel qu'il sortit des mains de son auteur, n'est pas plus en accord — quoi qu'on ait dit là-dessus — avec le ciel que celui de Ptolémée. »

[8]

Dans les milieux qui s'intéressaient aux « bonnes lettres », on semble bien ne pas avoir ignoré que, dans la personne de Copernic, le chapitre de Frauenburg possédait un savant de valeur. Ainsi en 1514, lorsque la question de la réforme du calendrier fut soulevée au Concile de Latran, Paul de Middelburg, évêque de Fossombrone, lui demanda son opinion. Copernic, d'ailleurs, se récusa.

L'idée centrale de son système semble lui être venue très tôt ¹⁶. Peut-être en Italie encore. Mais Copernic avait compris qu'il ne servait à rien d'émettre une idée, d'ailleurs nullement nouvelle. Ce qu'il fallait, c'était quelque chose de différent : une *théorie* des mouvements planétaires, aussi poussée, aussi complète, aussi technique — tables et calculs — aussi utilisable que celle de Ptolémée.

C'est vers 1530 que Copernic acheva la rédaction du *De Revolutionibus*.

Le fait que Copernic avait élaboré un nouveau système du monde ne resta pas longtemps inconnu. Copernic, d'ailleurs, ne le cachait nullement. Il semble même que, après avoir achevé la rédaction du *De Revolutionibus*, il mit en circulation parmi ses amis un petit exposé — *Commentariolus* — des grandes lignes du système.

Copernic y dit d'abord que l'astronomie d'Eudoxe n'avait pas réussi à expliquer les variations dans les distances des planètes ; que Ptolémée a dû se résoudre à introduire dans son système astronomique des équants,

¹⁶ Dans la lettre-préface au *De Revolutionibus* il dit avoir tenu son œuvre secrète « non pas neuf ans mais quatre fois neuf ans », ce qui impliquerait qu'il avait conçu l'idée de son ouvrage dès 1506. Peut-être avait-il dès son retour d'Italie commencé à travailler à l'élaboration de l'astronomie nouvelle. Peut-être le *commentariolus* en fut-il la première ébauche. Peut-être...

[9]

ce qui, à son avis, est tout à fait répréhensible, et que, par conséquent, il fallait chercher autre chose ¹⁷.

Sept axiomes ou *petitiones* précisent ensuite les traits caractéristiques du nouveau système. Enfin sept petits chapitres exposent l'ordre des orbes, le triple mouvement de la terre, l'avantage de référer les mouvements non pas à l'équinoxe mais aux étoiles fixes, indiquent le mécanisme des mouvements de la lune, des planètes supérieures, de Vénus et de Mercure et assignent aux orbes et épicycles des dimensions déterminées. Le tout sans preuves ni démonstrations d'aucune sorte ¹⁸. Ce *commentariolus* semble avoir eu une diffusion assez large. Il est probable — ainsi du moins le raconte Tiraboschi ¹⁹ — qu'il arriva à Rome où dès 1533 Johann Widmanstadt ²⁰ put exposer au pape Clément VII les bases de la nouvelle astronomie. À Rome on ne fut pas ému. Bien plus, trois ans plus tard, le cardinal archevêque de Capoue, Nicolas Schonberg écrit à Copernic (le 1^{er} novembre 1536) l'exhortant à

¹⁷ Voici quelques assertions caractéristiques : « *Valde enim absurdum videbatur cœleste corpus in absolutissima rotunditate non semper aequè moveri* » et cependant les astronomes ne purent représenter les mouvements célestes « *nisi etiam aequantòs quosdam circulos imaginarentur* » «...*quapropter non satis absoluta videbatur hujus modi speculatio neque rationi satis concinna* » cf. *Commentariolus* édité par Curtze dans les *Mitteilungen des Copernicus Vereins* H. I., Leipzig 1878, p. 5-6 (d'après un Ms. de Vienne qui avait probablement appartenu à Tycho Brahe) ; une édition meilleure fut faite dans le *Bihang till K. Svenska Vitenskabeliger Academie Handlingar*, 1881 (d'après un Ms. découvert à l'Observatoire de Stockholm), enfin une édition critique en fut faite par L. PROWE, *op. cit.*, vol. II, p. 184-202.

¹⁸ Les démonstrations devaient être réservées à l'œuvre même : p. 7. *Hit autem brevitatis causa mathematicas demonstrationes omittendas arbitratus sum majori volumini destinatas.*

¹⁹ V. TIRABOSCHI, *Storia della letteratura Italiana*, Milan, 1824, vol. VII, p. 706.

²⁰ Sur Widmanstadt voir G. WALDAU, *Johannes Albrecht Widmanstadt oesterreichischer Kanzler und grosser Orientalist*, Gotha, 1796.

[10]

publier ses découvertes et le priant de faire faire (aux frais du cardinal) une copie de tous ses travaux ²¹.

Copernic, cependant, n'avait aucune envie de publier son œuvre. Il avait peur du *calumniatorum morsus*. Tous ses amis et avant tout son « très cher Tiedemann Giese, évêque de Kulm » avaient beau l'exhorter, lui représenter son devoir envers le monde savant. A soixante ans passés il ne prisait rien plus que la tranquillité.

* * *

En 1539, Joachim Rheticus, jeune professeur à l'Université de Wittenberg, se rend à Frauenburg. Il veut savoir, où en est Copernic. Bien accueilli par ce dernier, il y passa deux ans à étudier le manuscrit du *De Revolutionibus* à travailler avec celui que désormais il n'appellera que *D. Doctor Proceptor*.

Joachim Rheticus est tout de suite convaincu et conquis. Conquis par la personne du savant, convaincu par la beauté de son œuvre. Afin que la lumière ne demeure plus longtemps cachée sous le boisseau il compose un abrégé qu'il adresse à son maître, Johannes Schoner, et que celui-ci, immédiatement, fait imprimer à Danzig (en 1540). Dans ce rapport — c'est la fameuse *Narratio prima* ²² — on trouve, outre l'exposé succinct du système de Copernic et quelques indications biographiques sur ce dernier, une fort curieuse interprétation astrologique du rôle des

²¹ Voir *infra*, p. 33. On ignore si la copie fut faite. Schonberg, d'ailleurs mourut en 1537.

²² La *Narratio prima* de J. Rheticus fut réimprimée par lui à la suite de son édition du *De Revolutionibus* ; exemple suivi par les éditeurs postérieurs.

[11]

variations de l'excentricité de l'orbe terrestre. Et notamment, Rheticus — mais c'est très certainement Copernic lui-même qui parle par sa bouche — explique que, lorsque l'excentricité était à son maximum, la République romaine se transforma en monarchie. Lorsque l'excentricité fut en décroissance, l'Empire romain déclina également, et lorsqu'elle atteignit sa valeur moyenne, naquit l'Islam et un autre grand empire qui, depuis, n'a fait que croître. Mais lorsque l'excentricité arrivera à son minimum, cet empire se disloquera rapidement. Lorsque, enfin, l'excentricité retrouvera de nouveau sa valeur moyenne, on pourra s'attendre au retour du Christ sur terre, parce que, alors, le centre de l'orbe terrestre sera au même endroit que lors de la création du monde. Ce calcul, poursuit Rheticus, ne diffère pas beaucoup de la prophétie d'Élie selon laquelle le monde durera six mille ans, laps de temps pendant lequel cette *rota fortunae* aurait le temps de faire deux tours²³.

Ne sourions pas : Kepler croyait fermement à l'astrologie et Campanella est plein de prédictions pareilles.

La *Narratio prima* eut un très grand succès. En 1541 une nouvelle édition parut à Bâle par les soins du physicien Achille Gassarus. Le monde savant était en possession des éléments de la doctrine. Les premières réactions furent même très favorables. Ainsi Erasmus Reinhold²⁴, qui,

²³ V. *Narratio prima*, p.453 de l'édition de Thom, 1873. Les raisonnements de ce genre ne présentent rien d'inouï : Roger Bacon avait déjà esquissé une astrologie historique semblable en faisant dépendre des astres jusqu'à l'histoire des religions (v. *Un fragment inédit de l'« Opus Tertium »*, éd. P. Duhem, Quaracchi, 1909, p. 169) ; et Campanella, on le sait bien, abondera dans ce sens.

²⁴ V. *Theoricae Novae planetarum Georgii Purbarch ab R. Reinholdo... auctae*, Parisiis, 1552, préface. E. Reinholdo fut professeur à l'Université de Wittenberg et édita en 1551, sous le titre de *Tabulae Pruthenicae* de nouvelles tables astronomiques, calculée à la fois d'après les méthodes de Ptolémée et de Copernic. Ceci démontrait l'excellence des dernières, mais aussi leur équivalence avec les anciennes. De plus, le procédé de Reinhold (qui, d'ailleurs, en face de Melanchton ne pouvait professer d'autres opinions, même s'il l'avait voulu) confirmait l'interprétation phénoméniste du système de Copernic donnée par Osiander.

[12]

en 1542, réédita le manuel de Peurbach, exprime l'espoir de voir l'astronomie restaurée par celui qu'il appelle un nouveau Ptolémée. Il n'y avait plus de sens de se refuser encore à publier le *De Revolutionibus*. Et Copernic finit par acquiescer²⁵. Le manuscrit remis à Giese fut, par ses soins, transmis à Rheticus qui le fit imprimer à Nuremberg. Tiedemann Giese rapporte que Copernic en reçut un exemplaire le jour même de sa mort, le 24 mai 1543.

Tout ceci est connu. On sait aussi que Rheticus, appelé en 1542 à la chaire de Leipzig, laissa le soin de surveiller l'impression de l'ouvrage à son ami Andréas Osiander, théologien luthérien célèbre et quelque peu hérétique. On sait aussi qu'Osiander, qui connaissait les orthodoxes mieux que quiconque — et qui reconnaissait le bien fondé des craintes de Copernic — a cru devoir se prémunir contre la *rabies theologorum* et prendre ses précautions. D'ailleurs, la hardiesse de Copernic l'avait troublé. La théorie nouvelle était évidemment contraire aux Écritures et il était lui-même suffisamment bon luthérien — quoique hérétique — pour croire à leur inspiration divine. Aussi imagina-t-il, dès 1541, une solution fort élégante de la difficulté en adoptant une théorie phénoméniste de la science²⁶.

²⁵ On peut supposer que la publication de la *Narratio prima* par J. Rheticus, faite sans aucun doute au su de Copernic, fut un ballon d'essai.

²⁶ Osiander exposa sa conception dans deux lettres qu'il adressa à Copernic et à Rheticus en 1541, en réponse à une lettre de Copernic, reçue par lui en 1540. Kepler, qui a connu cette correspondance, ne dit pas ce que Copernic lui avait écrit. On peut supposer qu'il n'y avait là rien d'important. Peut-être lui annonçait-il la parution de la *Narratio prima*, v. KEPLER, *Apologia Tychonis Contra Ursum*, œuvres, éd. Frisch, vol. I, p. 246

[13]

La science — tout spécialement l'astronomie — pense-t-il, a pour tout but et tout devoir de « sauver les phénomènes ». L'affaire de l'astronome n'est pas de rechercher les causes inconnues ni les mouvements réels des planètes, mais de relier les observations par des hypothèses permettant de calculer les positions (visibles) des astres. Ces hypothèses, celle de Copernic pas plus que les autres, n'ont donc aucunement la prétention d'être vraies, ni vraisemblables ou même probables, et la meilleure, c'est simplement la plus commode ou la plus simple. C'est ce qu'Osiander explique dans une lettre-préface *Au lecteur sur les hypothèses de cet ouvrage* qu'il joint (sans la signer de son nom) à l'édition du *De Revolutionibus*.

Ce très bel exposé — que l'auteur aurait pu signer sans hésiter —, extrêmement curieux du point de vue de l'histoire de l'astronomie, fut cependant très sévèrement jugé par les amis de Copernic. Tiedemann Giese attribue cette préface à l'envie de l'homme qui ne veut pas abandonner ses croyances traditionnelles et préfère commettre un véritable faux, doublé d'un abus de confiance.

Giese voulait un démenti formel. Il demande au magistrat de Nuremberg d'ordonner la suppression de la lettre au lecteur. Il voudrait même qu'on réimprime les premières pages du livre en annonçant que celle-ci est un faux. Joachim Rheticus, pense Giese, devrait se charger de ces démarches. Aussi lui envoie-t-il sa plainte au magistrat²⁷.

²⁷ La lettre de Tiedemann Giese à J. Rheticus fut publiée à Cracovie en 1615 ; réimprimée depuis dans l'édition de Varsovie du *De Revolutionibus* (1854), et dans le *Spicilegium Copernicanum* de HIPPLER (Braunsberg, 1873). BECKMANN, *Zur Geschichte der Copernicanischen Systems*, Braunsberg, 1861 en donne une traduction allemande, que l'on trouve également dans la traduction du *De Revolutionibus* de M. MENZZER (Thorn, 1877), notes, p. 4.

Il est probable que Rheticus, de Leipzig, voyait les choses tout autrement que Giese ne les voyait de Kulm. Il semble n'avoir rien fait. La lettre fut maintenue et la seconde édition du *De Revolutionibus* (Bâle, 1566) ne fait, pas plus que la première, mention d'Osiander. D'ailleurs, bien qu'on l'ait cru émaner de Copernic lui-même, cette déclaration de foi phénoméniste ne trompa point les initiés²⁸. On se dit, tout au plus, que Copernic prenait ses précautions.

* * *

En fait Copernic en prenait fort peu. Il avait fait adjoindre à l'édition de son ouvrage la lettre que lui avait écrite le cardinal de Capoue. Il avait dédié son livre au pape Paul III. Mais dans la très belle et très noble lettre-dédicace il revendique hautement les droits de la science et de la philosophie. *Mathemata mathematicis scribuntur* proclame-t-il ; les ignorants n'ont qu'à se taire. Et l'allusion qu'il fait à Lactance, qui s'est couvert de ridicule en ne voulant pas croire à la rotondité de la terre, est claire : il ne suffit pas d'être bon chrétien et même théologien pour se mêler de choses d'astronomie.

²⁸ Ramus avait attaqué Copernic à ce propos, ce qui provoqua une réponse de la part de Kepler dans son *Apologia Tychonis contra Ursum* (Œuvres, vol. I, p. 245) ainsi que dans son *Astronomia nova seu physica celestis tradita commentariis de motu stellae Martis Heidelbergae*, 1609, præfatium (v. Œuvres, éd. Frisch, III, p. 136 sqq.). Il est curieux que DELAMBRE ne semble pas avoir connu ce passage de Kepler, et dans son excellente *Histoire de l'Astronomie moderne*, Paris 1821, attribue la *lettre au lecteur* à Copernic.

[15]

Dans cette même lettre-dédicace Copernic explique pourquoi il entreprit l'élaboration d'une nouvelle théorie des mouvements planétaires. C'est, dit-il, le désaccord régnant entre les mathématiciens, la multiplicité des systèmes astronomiques (Copernic énumère les systèmes de sphères homocentriques, d'épicycles, d'excentriques), ainsi que leur échec (aucun n'a pu ni représenter exactement les mouvements apparents ni rester fidèle au principe du mouvement circulaire des astres), qui lui firent penser que les « mathématiciens » avaient, soit négligé quelque principe essentiel, soit, au contraire, introduit dans leurs constructions quelque principe inutile. Ceci expliquerait leur échec. Mais où était leur erreur ?

Copernic dit que, pour trouver cette erreur, il avait lu tous les écrits des philosophes traitant de la question. Il découvrit que certains parmi eux croyaient au mouvement de la terre. Ce qui lui donna le courage d'essayer lui-même cette hypothèse et de voir si celle-ci ne permettait point une explication meilleure des phénomènes célestes. Or, il trouva que c'était bien le cas, et qu'au surplus de cette manière on obtenait un Univers parfaitement ordonné. L'erreur des mathématiciens fut donc d'avoir fait de la terre le centre des mouvements célestes.

M. Dreyer, auteur d'une des meilleures histoires de l'astronomie que nous ayons, écrit à ce propos : « Copernic aurait donc d'abord remarqué combien les divergences d'opinions en ce qui concerne les mouvements planétaires étaient grandes parmi les savants ; ensuite il aurait remarqué que certains parmi eux avaient attribué un mouvement à la terre ; finalement il aurait essayé de voir si une telle supposition pouvait arranger les choses. » M. Dreyer ajoute

[16]

mélancoliquement : « nous aurions pu le trouver nous-mêmes, même s'il ne nous l'avait pas dit ²⁹ ».

M. Dreyer, qui a visiblement fort peu confiance en la sincérité de Copernic écrivant au pape, estime que les renseignements qu'il nous donne ne permettent point de répondre aux questions : comment Copernic en est-il venu à placer le soleil au centre du monde ? a-t-il été influencé par la lecture des anciens philosophes ³⁰ ? dut-il à Aristarque de Samos l'idée première de son système astronomique ³¹ ? ou, au contraire, aurait-il élaboré l'astronomie héliocentrique d'abord (partant directement de celle de Ptolémée) et n'aurait trouvé dans ses lectures qu'encouragement et réconfort ?

Il est certain que le récit de Copernic est plein de réticences. Je crois toutefois que, s'il ne nous donne pas l'histoire de la pensée copernicienne, il nous donne néanmoins quelques indications précieuses sur les motifs et les mobiles de cette pensée.

Copernic nous dit, et nous dit très nettement, ³² ce qu'il reproche à Ptolémée ainsi qu'à tous les autres systèmes de l'astronomie antique et médiévale : ils ne peuvent

²⁹ DREYER, *op. cit.*, p. 161.

³⁰ Le fait que des philosophes anciens ont cru au mouvement de la terre a toujours été connu. Macrobe, Martianus Capella, J. Scot Erigène, Albert le Grand, S. Thomas en parlent. D'ailleurs, Aristote et Ptolémée suffisaient.

³¹ Copernic connaissait Aristarque de Samos — comme nous aussi — par Archimède. Mais il n'était pas le seul à avoir lu Archimède. Sur Aristarque de Samos, v. HEATH, *A. of Samos*, London, 1911.

³² Dans le *commentariolus* il pose le principe du mouvement circulaire comme base de l'astronomie. Rien ne lui paraît moins excusable que l'emploi des equants. Et il le redira dans le *De Revolutionibus*. Rheticus d'ailleurs le dit aussi dans sa *Narratio prima*. V. *infra*. p. 43.

[17]

pas rester fidèles au principe du mouvement circulaire. Ce qui, dans la pensée de Copernic, veut dire qu'ils sont physiquement impossibles³³.

* * *

Dans le corps de l'ouvrage (1. I, cap. 10), Copernic, en exposant les difficultés inhérentes à la théorie des mouvements de Mercure et de Vénus, relate la conception, rapportée par Martianus Capella, selon laquelle ces deux planètes auraient leur centre de mouvements dans le soleil. Il ajoute que celui qui profiterait de cette occasion pour rapporter les mouvements de Saturne, de Jupiter et de Mars au même centre, trouverait l'explication réelle de leurs mouvements. Est-ce une réminiscence de la voie qu'avait effectivement suivie sa pensée ?

Dans la *Narratio prima* Rheticus dit que c'était la différence de l'éclat de la planète Mars se levant le matin et se levant le soir qui avait montré à Copernic que cette planète ne se mouvait pas autour de la terre, vu que son épicycle ne pouvait pas expliquer une si grande variation de distance³⁴. Cela semble indiquer la même démarche de pensée. Toutefois, si Copernic avait raisonné de la sorte, il eût construit non pas l'astronomie copernicienne mais celle de Tycho-Brahé.

³³ : V. DUHEM, *Le Système du monde*, vol. I, 397 sqq. l'histoire de la lutte entre les épicycles et les excentriques. Contrairement à ce que pense Duhem, la victoire remportée par la première théorie sur sa rivale (malgré l'équivalence mathématique) s'explique par le fait que la première seule permettait d'imaginer un mécanisme expliquant les mouvements planétaires.

³⁴ : V. *Narratio prima*, p. 461 de l'édition de Thorn.

[18]

Peut-être, ainsi que l'indiquent Apelt ³⁵ et Dreyer ³⁶, avait-il été frappé par le fait que le mouvement du soleil sur le zodiaque et celui des centres des épicycles des planètes inférieures s'accomplissent dans la même période, c'est-à-dire une année, tandis que la période de révolution des trois planètes supérieures sur leurs épicycles est égale à la période synodique, c'est-à-dire, celle des temps entre deux oppositions successives au soleil. Ce rapport curieux entre les planètes et le soleil a pu lui faire concevoir l'idée que les déférents des deux planètes inférieures et les épicycles des trois planètes supérieures n'étaient que la projection de l'orbite de la terre se mouvant autour du soleil. Peut-être... Comme je l'ai dit déjà, nous n'en savons rien.

* * *

A l'astronomie de son temps Copernic reproche sa grande complication. Il vaut mieux accepter le mouvement de la terre, aussi absurde que cela ne paraisse, que de laisser son esprit être déchiré et disloqué par la multitude presque infinie de cycles. En effet, lorsque l'on voit l'image schématique du système du monde copernicien on est frappé par sa simplicité et sa beauté esthétique. Une impression trompeuse cependant : le nombre des cycles n'était pas aussi grand dans l'astronomie ptoléméenne que le dit Copernic. Ils ne manquaient d'ailleurs pas dans la sienne. En fait, il en garde trente-quatre ³⁷. Six mouvements, voilà

³⁵ V. APELT, *Die Reformation der Sternkunde*, p. 55.

³⁶ V. DREYER, *The planetary Systems...*, p. 312 et suiv.

³⁷ Sept pour Mercure, cinq pour Vénus, trois pour la terre, cinq pour Mars, cinq pour Jupiter, cinq pour Saturne et quatre pour la lune.

[19]

tout ce que l'on gagne. Ceux qui pensèrent que cela ne valait pas le coup n'étaient vraiment pas tellement à blâmer.

Une autre objection de Copernic, philosophique cette fois-ci, n'est pas plus forte. Il dit — et il a parfaitement raison — qu'il est absurde de vouloir mouvoir le lieu et non le localisé. Par conséquent le ciel, le lieu de l'Univers, doit être immobile. Par conséquent, fallait-il conclure, le ciel mobile n'est pas le lieu de l'Univers. Il faut admettre un ciel immobile.

Les preuves que Copernic allègue pour sa doctrine sont fort curieuses. A proprement parler elles ne prouvent rien du tout. Du point de vue de l'adversaire, elles ne portent pas. Ses contre-objections physiques sont — toujours du point de vue de l'adversaire — tout aussi faibles.

Copernic montre que, du point de vue optique, il est impossible de décider si c'est l'observateur ou l'observé qui sont en mouvement. Très bien, pourrait répondre son adversaire, la relativité optique du mouvement (fort bien connue d'ailleurs) implique sans doute que le mouvement de la terre est *possible* (optiquement) ; mais elle implique aussi que l'admission de ce mouvement — toujours du point de vue optique — ne présente aucun avantage par rapport à la théorie adverse.³⁸

A l'objection physique que le mouvement rotationnel de la terre engendrerait une force centrifuge immense qui ferait voler la terre en éclats, etc., etc., Copernic répond que l'on pourrait appliquer ce même raisonnement au mouvement des cieux. D'aucune façon, puisque le mouvement des cieux, conçus comme *non pesants*, ne pourrait nulle-

³⁸ C'est ce que dira Tycho-Brahé.

[20]

ment engendrer de telles forces ; et puisque, au surplus, les cieux doués de mouvement circulaire *par nature* ne feraient, dans leur révolution, qu'exprimer et réaliser leur nature, ce qui ne peut donner lieu à aucun dérangement.

Ne sourions pas : c'est très sérieusement que Copernic applique lui-même le raisonnement ci-dessus ; en plein accord avec la physique péripatéticienne, il oppose le mouvement naturel au mouvement violent. C'est là un des fondements, ou plus exactement, c'est même là le fondement de toute sa dynamique. Le mouvement circulaire, pense-t-il, est naturel. Le mouvement rectiligne est contre nature. Seul le mouvement circulaire peut, par conséquent, être employé en mécanique céleste. Seule une mécanique céleste qui ne fait usage que de mouvements circulaires peut être vraie.

La dynamique de Copernic, on le voit bien, n'a rien de « moderne ». Et cependant un abîme le sépare de ses contemporains. C'est que, spontanément et sans hésitation, il applique à l'Univers un point de vue esthétique : d'une esthétique géométrique ; de plus, peut-être sans le remarquer et en tout cas sans nous le dire *expressis verbis*, Copernic fait une physique géométrique ; plus exactement, une physique de la géométrie optique. Ainsi, doublement, il transforme la notion de forme : là où la physique ancienne parlait de *forme substantielle*, Copernic entend : *forme géométrique*. Les conséquences, on s'en rend compte, sont graves : si pour la physique ancienne c'était la nature spécifique de la forme (et de la matière correspondante) substantielle qui déterminait le mouvement circulaire des corps célestes, ce sera, pour Copernic, leur forme géométrique, la sphéricité, qui désormais jouera ce rôle. Or

si la sphéricité, forme géométriquement la plus parfaite, et que à cause de cela recherchent tous les corps,³⁹ entraîne avec elle, *naturellement*, le mouvement le plus parfait — *naturel* —, c'est-à-dire le mouvement circulaire, il est évident à la fois *a*) que le raisonnement précité oblige à attribuer à la terre le même mouvement circulaire qu'aux astres (et c'est là la raison pour laquelle Copernic insiste si longuement sur la forme sphérique de la terre, chose dont personne ne doutait en son temps et qui pouvait, par conséquent — n'était son importance cardinale — être présentée avec un moindre luxe d'arguments); *b*) que les mêmes lois de mouvements s'appliquent aux astres et à la terre; *c*) que, participant à la même forme circulaire, soumise aux mêmes lois de mouvements, la terre ne s'oppose plus aux astres comme un monde à part, mais forme avec eux *un seul Univers*.

La géométrisation de la notion de la forme réintérait la terre parmi les astres et, pour ainsi dire, la transportait aux cieux.

On comprend maintenant pourquoi Copernic attribue une importance si grande à la règle — au principe — du mouvement uniformément circulaire. C'était pour lui le seul moyen de mettre en marche la *machina mundi*. Dans la dynamique de Copernic, dynamique curieuse s'il en fut — il l'a peut-être héritée de Nicolas de Cues — le mouvement (circulaire) s'effectue en vertu de la forme (circulaire) des corps⁴⁰. Les corps tournent parce qu'ils

³⁹ Copernic attribue à la matière un désir naturel de se réunir. Le semblable attire le semblable.

⁴⁰ V. DUHEM, *Etudes sur Leonardo de Vinci*, II, p. 301 sqq. L'unité de l'Univers soumis aux mêmes lois, la terre assimilée aux astres, ce sont aussi des idées de Nicolas de Cues (v. *De Docta ignorantia*, II, p. 17 § 11 et 12, p. 150 sq. et 153 sq. de la trad. fr. parue dans cette collection). Le rapprochement *a*, d'ailleurs était fait déjà par Riccioli (v. *Almagestum Novum*, Bononia, 1651). Mais il ne faut pas exagérer; l'astronomie de N. de Cues est inexistante. Et ses principes s'opposent à Copernic autant et même plus qu'à Ptolémée. Le monde de N. de Cues est indéterminé et n'a pas de centre. Celui de Copernic en a un, et c'est le soleil qui s'y trouve. La terre est mobile chez N. de Cues parce que rien n'est immobile dans l'Univers; le soleil par contre se meut à peu près comme chez Ptolémée. Le soleil est immobile chez Copernic, etc. etc.

[22]

sont ronds. Sans autre raison. Sans moteur extérieur ⁴¹. Placez un corps rond dans l'espace, il va tourner. Placez-y un orbe : il va tourner sur lui-même, décrire des révolutions sans avoir besoin ni de moteur qui entretienne son mouvement, *ni de centre physique qui le supporte*. Et c'est là la raison dynamique pour laquelle Copernic peut, après avoir chassé la terre du centre des mouvements de l'Univers, le laisser vide ⁴². Car, on le sait bien, si Copernic place le soleil au centre de l'Univers, il ne le place nullement au centre des mouvements. Le soleil, peut-on dire, *ne joue aucun rôle dans la mécanique céleste de Copernic*. Son rôle est tout autre ; il est optique. Il éclaire l'Univers. Et c'est tout.

J'ai d'ailleurs tort de dire : c'est tout. Car la fonction remplie par le soleil, celle d'illuminer et d'éclairer le monde est, pour Copernic, d'une importance extrême. C'est elle qui assure au soleil la place qu'il occupe dans l'Univers : première en dignité et centrale par position. Car c'est pour éclairer le monde que le soleil est placé en son centre.

⁴¹ Aussi l'astronomie de Copernic n'a plus besoin du premier moteur immobile d'Aristote.

⁴² Les mouvements des astres sont, dans l'astronomie de Copernic, rapportés non pas au soleil, mais au centre des mouvements de la terre, ce qui a fait dire que la terre joue chez Copernic un rôle aussi grand que chez Ptolémée. C'est juste, mais ce rôle n'est pas le même : physique chez Ptolémée il est optique chez Copernic

[23]

Position visiblement la plus propice à cet effet. C'est là la raison — la seule — que possède Copernic. Et ce n'est pas une raison purement scientifique. Ce n'est même pas une raison scientifique du tout.

De vieilles traditions, la tradition de la métaphysique de la lumière (qui, pendant tout le moyen âge accompagne et supporte l'étude de l'optique géométrique), des réminiscences platoniciennes et néo-platoniciennes (le soleil visible représentant le soleil invisible) peuvent seules, à mon avis, expliquer l'émotion, le lyrisme qui s'emparent de Copernic lorsqu'il parle du soleil. Il l'adore et presque le divinise. Le lumineux splendide qui illumine le monde devient le centre ontologique et, à cause de cela, le centre géométrique de l'Univers. Aussi la Renaissance qui, de la révolution copernicienne a tiré une sorte de héliolatrie, qui a vu dans le soleil une manifestation divine, et qui, d'autre part, s'est, avec la terre, sentie lancée dans les cieux, est restée fidèle à l'inspiration même du grand astronome.

Copernic, ainsi que l'a déjà dit Dreyer, n'est pas copernicien. Il n'est pas, non plus, un homme moderne. Son Univers n'est pas l'espace infini. Il est limité, autant que celui d'Aristote ou de Peurbach. Plus grand, certes, mais fini, tout entier contenu dans et par la sphère des fixes⁴³. Le soleil est au centre. Et autour du soleil s'étagent les orbés portant les planètes, orbés aussi solides et aussi réels que ceux de l'astronomie médiévale. Les orbés tournent en vertu de leur forme, emportant les « errants » qui y sont enchâssés. Ordre splendide, géométrie lumineuse, cosmo-optique remplaçant l'astro-biologie des anciens.

⁴³ C'est là la raison pour laquelle la sphère des fixes *ne tourne pas*.

Des Révolutions
des Orbes Célestes

[27]

AU LECTEUR SUR LES HYPOTHÈSES DE CETTE ŒUVRE

Je ne doute pas que certains savants — puisque déjà s'est répandu le bruit concernant la nouveauté des hypothèses de cette œuvre, qui pose la terre comme mobile et le soleil, par contre, comme immobile au centre de l'Univers, — ne soient fortement indignés et ne pensent qu'on ne doit pas bouleverser les disciplines libérales, bien établies

depuis très longtemps déjà. Si cependant ils voulaient bien examiner cette chose de près, ils trouveraient que l'auteur de cet ouvrage n'a rien entrepris qui mériterait le blâme. En effet, c'est le propre de l'astronome de colliger, par une observation diligente et habile, l'histoire des mouvements célestes. Puis d'en [rechercher] les causes, ou bien — puisque d'aucune manière il ne peut en assigner de vraies — d'imaginer et d'inventer des hypothèses quelconques, à l'aide desquelles ces mouvements (aussi bien dans l'avenir que dans le passé) pourraient être exactement calculés conformément aux principes de la géométrie. Or, ces deux tâches, l'auteur les a remplies de façon excellente. Car, en effet, il n'est pas nécessaire que ces hypothèses soient vraies ni même vraisemblables ; une seule chose suffit : qu'elles offrent des calculs conformes à l'observation. A moins que quelqu'un ne soit tellement ignorant en optique et en géométrie qu'il tienne l'épicycle de Vénus pour vraisemblable et le croit être la cause pour laquelle Vénus

[29]

— de quarante parts de cercle et même davantage — tantôt suit, tantôt précède le soleil. Qui ne voit cependant que, ceci étant admis, il s'en suivrait nécessairement que, dans le périhélie, le diamètre de l'étoile devrait apparaître comme plus de quatre fois — et le corps même comme plus de seize fois — plus grand que dans l'aphélie ? à quoi cependant s'oppose toute l'expérience des siècles.

Il y a dans cette science d'autres choses non moins absurdes qu'il n'est pas nécessaire d'examiner ici. Car il est suffisamment clair que cet art, simplement et totalement, ignore les causes des mouvements irréguliers des phénomènes [célestes]. Et s'il en invente quelques-unes dans l'imagination comme, certes, il en invente un très grand nombre, il ne les invente aucunement afin de persuader quiconque qu'il en est [effectivement] ainsi, mais uniquement afin qu'elles fondent un calcul exact. Or comme pour [expliquer] un seul et même mouvement s'offrent

[30]

parfois différentes hypothèses (ainsi, pour le mouvement du soleil, l'excentricité et l'épicycle), l'astronome en adoptera de préférence celle qui est la plus facile à comprendre. Le philosophe exigera peut-être davantage la vraisemblance ; aucun cependant ne saurait ni atteindre, ni enseigner quoi que ce soit de certain, à moins qu'il ne lui soit révélé par Dieu. Laissons donc ces nouvelles hypothèses se faire connaître parmi les anciennes, nullement plus vraisemblables, d'autant plus qu'elles sont à la fois admirables et faciles et qu'elles mènent avec elles un trésor immense d'observations les plus savantes. Et que personne, en ce qui concerne les hypothèses, n'attende de l'astronomie rien de certain, puisqu'aussi celle-ci ne veut nous donner

[31]

rien de pareil, afin que — s'il prenait pour vraies des choses fabriquées pour un autre usage — il ne quitte cette étude plus bête qu'il ne l'avait abordée.

NICOLAS SCHONBERG

CARDINAL DE CAPOUE, A NICOLAS COPERNIC

Comme depuis quelques années déjà je n'entendais de toute part que des louanges de ton génie, je commençai de t'avoir en haute estime, et d'en féliciter nos contemporains parmi lesquels tu te couvres d'une telle gloire. Car j'ai appris que, non seulement tu connais admirablement les découvertes des anciens mathématiciens, mais que

[33]

même tu as constitué une nouvelle doctrine du monde, selon laquelle la terre se meut tandis que le soleil occupe le lieu le plus bas et, par conséquent, le plus central de l'Univers ; que le huitième ciel demeure fixe et éternellement immobile ; et que la lune, avec les éléments inclus dans sa sphère, se meut autour du soleil en un parcours annuel situé entre les cieux de Mars et de Vénus ; que de tout ce système astronomique tu as composé des *Commentaires* et, ayant soumis au calcul les mouvements des astres errants, composé des tables à la grande admiration de tous. C'est pourquoi, homme très docte, je te demande de la manière la plus instante — à moins que je ne t'importune — de communiquer aux savants cette tienne découverte, et de m'envoyer aussi rapidement que possible

[34]

les fruits de tes méditations nocturnes sur la sphère du monde, avec les tables, et tout ce que tu pourrais avoir encore concernant ce sujet. Et j'ai chargé Théodore de Reden de faire copier tout cela et de me le faire envoyer à mes frais. Et si tu veux faire ainsi que je le désire, tu verras que tu as affaire à un homme qui tient ton nom en très haute estime et qui est plein de désir de rendre justice à ton génie. Au revoir.

Rome, le I^{er} novembre 1536.

AU TRÈS SAINT PÈRE LE PAPE PAUL III

PRÉFACE DE NICOLAS COPERNIC

AUX LIVRES DES RÉVOLUTIONS ⁴⁴

Je puis fort bien m'imaginer, Très Saint Père, que, dès que certaines gens sauront que, dans ces livres que j'ai écrits sur les révolutions des sphères du monde, j'attribue à la terre certains mouvements, ils clameront qu'il faut tout de suite nous condamner, moi et cette mienne opinion.

⁴⁴ Abr. G. KÄSTNER, *Geschichte der Mathematik*, Bd. II, p. 367, Göttingen, 1797 désigne A. Osiander comme ayant ajouté *orbium coelestium* au titre primitif de Copernic, qui serait : DE REVOLUTIONIBUS *libri sex*. A la fin du 1. V. Copernic dit en effet « *Quintus REVOLUTIONUM liber finit*. Selon l'inscription de Christman sur le Ms autographe (v. p. VIII) le titre serait : *De Revolutionibus coelestibus*. En fait, comme le remarque fort justement M. Menzzer (op. cit., note 2) Copernic emploie fort souvent le terme *revolutio orbium coelestium*, et notamment dans sa *lettre-préface* au pape Paul III. De plus, il n'y a aucun doute que Copernic croyait à l'existence d'orbis et de sphères célestes.

[36]

Or, les miens ne me plaisent pas au point que je ne tienne pas compte du jugement des autres. Et bien que je sache que les pensées du philosophe ne sont pas soumises au jugement de la foule, parce que sa tâche est de rechercher la vérité en toutes choses, dans la mesure où Dieu le permet à la raison humaine, j'estime néanmoins que l'on doit fuir les opinions entièrement contraires à la justice et à la vérité. C'est pourquoi, lorsque je me représentais à moi-même combien absurde vont estimer cette ἄκρόαμα ceux qui savent être confirmée par le jugement des siècles l'opinion que la terre est immobile au milieu du ciel comme son centre, si par contre j'affirme que la terre se meut : je me demandais longuement si je devais faire paraître mes commentaires, écrits pour la démonstration de son mouvement ; ou, au contraire, s'il n'était pas mieux de suivre l'exemple des Pythagoriciens et de certains autres, qui – ainsi que le

[37]

Témoigne l'épître de Lysis à Hipparque – avaient l'habitude de ne transmettre les mystères de la philosophie qu'à leurs amis et leurs proches, et ce non par écrit, mais oralement seulement.

Et il me semble qu'ils le faisaient non point, ainsi que certains le pensent, à cause d'une certaine jalousie concernant les doctrines à communiquer, mais afin que des choses très belles, étudiées avec beaucoup de zèle par de très grands hommes, ne soient pas méprisées par ceux à qui il répugne de consacrer quelque travail sérieux aux lettres – sinon à celles qui rapportent –, ou encore par ceux qui, même si par l'exemple et les exhortations des autres ils étaient poussés à l'étude libérale de la philosophie, néanmoins, à cause de la stupidité de leur esprit, se trouvent être parmi les philosophes comme des frelons parmi les abeilles. Comme donc j'examinais ceci avec moi-même, il

[38]

s'en fallut de peu que, de crainte du mépris pour la nouveauté et l'absurdité de mon opinion, je ne supprimasse tout à fait l'œuvre déjà achevée ⁴⁵.

Mes amis cependant m'en détournèrent, moi qui longtemps hésitai et même leur résistai. Et parmi eux le premier fut Nicolas Schonberg, cardinal de Capoue, célèbre dans tous les domaines du savoir, ensuite Tie demann Giese, évêque de Culm, qui m'aimait beaucoup, homme plein de zèle pour les choses sacrées et toutes les bonnes sciences. Celui-ci notamment, m'avait fréquemment exhorté et même m'avait poussé par des reproches maintes fois exprimés, à éditer ce livre et à faire voir le jour à l'œuvre qui était demeurée cachée chez moi non pas neuf ans seulement, mais déjà bien près de quatre fois neuf ans ⁴⁶

⁴⁵ Le *De Revolutionibus*, dont l'élaboration s'était, naturellement, poursuivie pendant de longues années, a été terminée en 1529 au plus tôt, vu que Copernic y fait état d'observations faites en cette année (v. *De Revolutionibus orbium coelestium*, éd. De Thorn, 1873, p.xvii) et en 1531 au plus tard, vu que les observations faites en 1532 (détermination de l'apogée de Vénus), que Copernic a notées sur une feuille insérée dans son exemplaire de la *Tabula Directionum* de Regiomontanus, n'y sont pas utilisées. V. Curtze, *Reliquioe Copernicae*, p. 29.

⁴⁶ Comme il ne peut, de toute évidence, s'agir du *De Revolutionibus* lui-même on peut admettre que Copernic fait allusion à son *Commentariolus*. Celui-ci serait alors composé peu d'années après le retour de Copernic dans sa patrie, pendant son séjour à Heilsberg. Curtze estime il est vrai que le *Commentariolus* (*De hypothesis motuum coelestium a se constitutis commentariolus*) fut composé entre 1533 et 1539 (v. *Mittheilungen des Copernicus-Vereins zu Thorn*, I, Leipzig, 1881. P.2 sqq.), opinion qui fut adoptée par Dreyer aussi bien dans son *Tycho Brahe*, Edinburgh, 1890, que dans son *History of the planetary systems*, London, 1906, p. 136 sqq. L. BIRKENMAYER, *M. Kopernik*, Cracovie, 1900, estime par contre que la date de la composition doit être reculée jusqu'en 1512. Ainsi dit-il, p.79 : « Pisemko Kopernika p. t. *Commentariolus* wydostalo sie poza Warmie stanoczo przed 5 czerwza 1512 r., a bardzo prawdopodobnie nawet przed j Stycznia tego samego roku. » Il fait valoir les différences existant entre le système du *Commentariolus* et celui du *De Revolutionibus* : le soleil, dans le premier écrit est placé au centre de l'orbe terrestre tandis que dans le *De Revolutionibus* l'orbe terrestre est excentrique par rapport au soleil. L'objection est grave. Il est vrai qu'il ne s'agit que d'un dessin et le dessin que Copernic donne dans le 1.I du *De Revolutionibus* (et que nous reproduisons p. 114), où il n'expose que la « constitution générale » de l'Univers place également le soleil au centre des orbes. D'ailleurs Copernic écrit dans le *Commentariolus* : TERTIA PETITIO : *Omnes orbis ambire solem, tanquam in medio existentem ideoque circa solem esse centrum mundi*, expression qu'il reproduira textuellement dans le *De Revolutionibus*. On pourrait ajouter que si Copernic avait

Ce que me demandèrent également plusieurs autres per-

[39]

sonnes éminentes et fort savantes, m'exhortant de ne plus me refuser – à cause des craintes que je concevais – de faire paraître mon œuvre pour le plus grand profit de tous ceux qui s'occupent de mathématiques. Et peut-être, aussi absurde que ma théorie du mouvement de la terre ne paraisse aujourd'hui à la plupart⁴⁷, elle n'en provoquera que d'autant plus d'admiration et de reconnaissance lorsque, par suite de la publication de mes commentaires, ils verront les nuages de l'absurdité dissipés par les plus claires démonstrations. C'est par de telles persuasions et par de tels espoirs que je fus amené à permettre enfin à mes amis de faire l'édition de mon œuvre qu'ils m'avaient longtemps réclamée.

Mais Ta Sainteté sera peut-être moins étonnée que j'ose faire paraître ces miennes méditations, après avoir pris tant de peine à les élaborer que je ne crains pas de confier

effectivement composé le *Commentariolus* dès 1512 ou même 1509, il l'aurait communiqué à ses amis et cela se saurait. Or, ses amis ignorent visiblement non seulement l'écrit mais même les idées de Copernic. Ainsi son ami et condisciple Wapowsky, chanoine de Cracovie, qui, en 1522, envoya à Copernic le *De motu octaves sphaerae* de Johann Werner, de Nuremberg, paru la même année. Or, dans sa réponse à Wapowsky, dans laquelle Copernic discute les idées de J. Werner sur la trépidation et en fait la critique (la lettre de Copernic fut publiée dans l'édition des *Œuvres de Copernic*, Varsovie 1854, puis republiée par Curtze, dans les *Mittheilungen des Copernicus-Vereins zu Thorn*, fasc. I ainsi que par L. PROWE. *N. Copernicus und seine Zeit*, vol. II, p. 172-183, Berlin 1884), Copernic ne fait aucune allusion à ses propres idées. Peut-être, d'ailleurs que cette objection n'en est pas une. On peut supposer — c'est l'hypothèse que nous proposons — que Copernic, ayant écrit le *Commentariolus* l'avait tout d'abord communiqué à son oncle Lucas de Watzelrode qui, homme d'église et homme de bon sens, n'a pu que lui donner le conseil de se tenir tranquille et de ne le montrer à personne. Ce ne serait que bien plus tard, l'élaboration du *De Revolutionibus* déjà achevée ou presque, que Copernic se serait ouvert à des amis — tels Giese et Dantiscus — dont il était sûr. De tels amis, il ne pouvait pas en avoir à Frauenburg lorsqu'il y arriva en 1506, après une absence d'une dizaine d'années, ni même longtemps après, vu surtout qu'il habita jusqu'en 1529 non pas à Frauenburg mais à Heilsberg avec son oncle.

⁴⁷ Au moment où Copernic écrit ceci, sa théorie n'est connue que par la *Narratio prima* de J. RHETICUS.

[40]

aux lettres mes idées sur le mouvement de la terre, que désireuse d'apprendre de moi comment il m'est venu à l'esprit d'oser imaginer – contrairement à l'opinion reçue des mathématiciens et presque à l'encontre du bon sens – un certain mouvement de la terre. C'est pourquoi je ne veux pas cacher à Ta Sainteté que nulle autre cause ne me poussa à rechercher une autre façon de déduire les mouvements des sphères du monde que le fait d'avoir compris que les mathématiciens ne sont pas d'accord avec eux-mêmes dans leurs recherches. Car, premièrement, ils sont tellement incertains des mouvements du soleil et de la lune qu'ils ne peuvent ni déduire ni observer la grandeur éternelle de l'année entière⁴⁸. Ensuite, en établissant les mouvements de ces [astres], ainsi que des autres cinq astres des mêmes assomptions, ni des mêmes démonstrations des révolutions et mouvement apparents. Les uns, notamment, ne font usage que de [sphères] homocentri-

⁴⁸ Il est à remarquer que ceci — la grandeur de l'année — n'est pas plus facile à établir dans le système copernicien que dans l'ancien.

[41]

ques, les autres d'excentriques et d'épicycles, par quels moyens cependant ils n'atteignent pas entièrement ce qu'ils cherchent. En effet, ceux qui s'en tiennent aux [sphères] homocentriques, quoiqu'ils aient démontré pouvoir composer à leur aide plusieurs et divers mouvements, n'ont pu cependant rien établir de certain expliquant entièrement les phénomènes. Quant à ceux qui imaginèrent des excentriques, bien qu'avec leur aide ils semblent, en grande partie, avoir pu déduire et calculer exactement les mouvements apparents, ils ont cependant admis beaucoup [de choses] qui semblent s'opposer aux principes premiers concernant l'uniformité des mouvements⁴⁹. Enfin en ce qui concerne la chose principale, c'est-à-dire la forme du monde et la symétrie exacte de ses parties⁵⁰, ils ne purent ni la trouver, ni la reconstituer. Et l'on peut comparer leur œuvre à celle d'un homme qui, ayant rapporté de divers lieux des mains, des pieds, une tête et d'autres membres – très beaux en eux-mêmes mais non

⁴⁹ L'uniformité des mouvements planétaires (circulaires) est un dogme de la dynamique copernicienne. RHETICUS, dans sa *Narratio prima* (éd. de Thorn, p. 461), énumérant les avantages du système copernicien dit : « *hac unica ratione commode fieri posse D. Praeceptor videbat, ut quod maxime proprium circularis motus est, omnes revolutiones circularum in mundo aequaliter et regulariter super suis centris et non alienis moverentur.* » Cf. *infra*, p. II.

⁵⁰ L'harmonie et l'ordre de l'Univers : ce thème est commun à Copernic et à Kepler. Comme ce dernier Copernic est un pythagoricien. Voici ce que dit J. RHETICUS, *Narratio prima*, éd. Thorn, p. 467 : « *Suntque ita sex tantum orbis mobiles, solem, universi medium circumdantes, quorum orbis magnus terram deferens communis est mensura... Et quidem senario numero qui commodiorem alterum et digniorem elegit ?... Quid autem huic Dei opificio commententius quam ut primum hoc et perfectissimum opus primo et eodem perfectissimo numero includantur ?* »

[42]

point formés en fonction d'un seul corps et ne se correspondant aucunement –, les réunirait pour en former un monstre plutôt qu'un homme. C'est que, dans le processus de démonstration que l'on appelle μέθοδον, ils se trouvent soit avoir omis quelque chose de nécessaire, soit avoir admis quelque chose d'étranger et n'appartenant aucunement à la réalité. Ce qui ne leur serait pas arrivé s'ils avaient suivi des principes certains. Car, si les hypothèses qu'ils avaient admises n'étaient pas fallacieuses, tout ce qui en serait déduit aurait, sans aucun doute, été vérifié. Et si peut-être ce que je dis là est obscur, cela deviendra cependant plus clair en son lieu.

Or, comme j'avais longuement médité avec moi-même sur cette démarche de l'enseignement des mathé-

[43]

maticiens concernant la composition des mouvements des sphères du monde, je commençai à être ennuyé par le fait que les philosophes, qui avec tant de soin avaient étudié les choses les plus minimes concernant ce monde, ne possédaient aucune explication certaine des mouvements de la machine de l'Univers qui avait été construit pour nous par le meilleur et le plus grand des artistes. C'est pourquoi je pris la peine de lire les livres de tous les philosophes que je pus obtenir, pour rechercher si quelqu'un d'eux n'avait jamais pensé que le mouvement des sphères du monde soient autres que ne l'admettent ceux qui enseignèrent les mathématiques dans les écoles. Et je trouvai d'abord chez Cicéron que Nicétus pensait que la terre se mouvait ⁵¹. Plus tard je retrouvai aussi chez

⁵¹ Ce Nicetus s'appelait en réalité, ou du moins selon Diogène Laërce, Hicetas = Ἰχέταζ. Cf. JDELER, *Ueber das Verhältniss des Copernicus zum Alterium*, Berlin, 1868, p. 27 Le passage auquel Copernic fait allusion se trouve dans les *Académiques* de Cicéron, 1. IV, cap. 29. Voir aussi SCHIAPARELLI : *Die Vorläufer des Copernicus im Altertum*, Leipzig, 1876, ou *I precursori di Copernico nell'Antichita* (Scritti sulla storia della astronomia antiqua, Bologna, 1925).

[44]

Plutarque que quelques autres ont également eu cette opinion. Et pour qu'ils soient patents à tous je transcris ici ses mots.

« D'autres cependant pensent que la terre se meut ; ainsi Philolaus le Pythagoricien dit qu'elle se meut autour du feu en un cercle oblique, de même que le soleil et la lune. Héraclide du Pont et Ecphantus le Pythagoricien ne donnent pas, il est vrai, à la terre, un mouvement de translation, mais à la façon d'une roue, limitée entre le coucher et le lever, la font se mouvoir autour de son propre centre ⁵². »

Partant de là, j'ai commencé, moi aussi, à penser à la mobilité de la terre. Et quoique l'opinion semblait absurde, cependant, puis donc que je savais qu'à d'autres avant

⁵² PLUTARQUE, *De placitis philosophorum*, 1. III, cap. 13.

[45]

moi fut accordée la liberté d'imaginer n'importe quels cercles afin d'en déduire les phénomènes des astres, je pensai qu'il me serait également permis de faire l'expérience de rechercher si, en admettant quelque mouvement de la terre, on ne pouvait trouver une théorie plus solide des révolutions des orbes célestes que ne l'étaient celles de ceux-ci.

C'est ainsi que, étant posés les mouvements que plus bas dans mon œuvre j'attribue à la terre, je trouvai enfin par de longues et nombreuses observations que, si les mouvements des autres astres errants étaient rapportés au mouvement[orbital] de la terre et que celui-ci était pris pour base de la révolution de chacun des astres⁵³, non seulement en découlaient les mouvements apparents de ceux-ci, mais encore l'ordre et les dimensions de tous les astres et orbes, et qu'il se trouvait au ciel

⁵³ Copernic — ce qu'on lui reprochera plus tard — rapporte les mouvements des planètes au centre de l'orbe terrestre. Or, pour pouvoir calculer les positions des planètes par rapport à la terre, pour « sauver les phénomènes » il lui fallait bien trouver un point fixe dans l'espace. Ce ne pouvait plus être la terre ; ce ne pouvait pas encore être le soleil qui ne joue aucun rôle dans sa mécanique céleste ; ce ne pouvait donc être que le centre des mouvements de la terre.

[46]

lui-même une connexion telle que dans aucune de ses parties on ne pouvait changer quoi que ce soit sans qu'il s'ensuive une confusion de toutes les autres et de l'Univers tout entier.

C'est pourquoi aussi dans la composition de mon ouvrage j'ai adopté l'ordre suivant : dans le premier livre je décris toutes les positions des orbes, ainsi que les mouvements que j'attribue à la terre, afin que ce livre contienne, pour ainsi dire, la constitution générale de l'Univers. Après quoi, dans les autres livres je rapporte les mouvements des autres astres et de tous les orbes à la mobilité de la terre, afin que, de là, on puisse reconnaître dans quelle mesure les mouvements des autres astres, ainsi que les apparences, peuvent être sauvés si on les rapporte au mouvement de la terre. Et je ne doute pas que les mathématiciens ingénieux et savants ne s'accordent avec moi si seulement — ainsi que la philosophie l'exige en premier

[47]

lieu — ils veulent étudier et examiner — non pas superficiellement mais d'une façon approfondie, — ce que, dans mon ouvrage, j'apporte à la démonstration de ces choses. Et pour que les savants et les ignorants voient pareillement que je ne veux éviter aucunement le jugement de personne, j'ai voulu dédier ces miennes recherches à Ta Sainteté plutôt qu'à tout autre, parce que, même dans ce coin éloigné de la terre où je vis, tu es considéré comme la personne la plus éminente, autant dans l'ordre de la dignité que pour l'amour des lettres et même des mathématiques ; afin que, par ton autorité et jugement tu puisses réprimer les morsures des calomniateurs ; quoiqu'il soit bien connu qu'il n'y a pas de remède contre la morsure des sycophantes. Si cependant il se trouvait des ματαιολόγοι qui, bien qu'ignorant tout des mathématiques, se permettaient néanmoins de juger de ces choses et, à cause de quelque passage de l'Écriture, malignement détourné de son sens⁵⁴,

⁵⁴ Les passages les plus souvent allégués contre le mouvement de la terre sont : *Psaumes*, IX, 9 ; XII, 12 ; *Ecclésiaste*, XXV, 25.

L'affirmation de Copernic que ces passages sont « malignement détournés de leur sens » paraîtra osée. Mais peut-être veut-il dire seulement que l'Écriture Sainte n'est pas un traité d'astronomie et que le but de la Révélation n'est pas de faire à l'humanité un cours de physique. Le *sens* de la Révélation et par conséquent le *sens* de l'Écriture est tout autre. Une telle opinion n'avait rien de subversif au XVI^e siècle.

[48]

osaient blâmer et attaquer mon ouvrage ; de ceux-là je ne me soucie aucunement, et ceci jusqu'à mépriser leur jugement comme téméraire. Car on sait bien que Lactance, écrivain autrement célèbre, mais faible mathématicien, a parlé d'une façon parfaitement puérile de la forme de la terre, en se moquant de ceux qui ont découvert que la terre avait la forme d'une sphère⁵⁵. Les doctes ne s'étonneront donc pas si de tels gens se moquaient de nous. Les choses mathématiques s'écrivent pour les mathématiciens, auxquels, si mon opinion ne me trompe, ces miens travaux paraîtront contribuer à la gloire de la République Ecclésiastique dont Ta Sainteté occupe aujourd'hui le principat. En effet, il n'y a pas longtemps, sous Léon X, lorsque au Concile de Latran fut débattue la question de la réforme du calendrier ecclésiastique, elle resta sans solution uniquement parce que les grandeurs de l'année et des mois et les mouvements du soleil et de la

⁵⁵ LACTANTIUS, *De Divinis institutionibus*, III, 24.

[49]

lune furent estimés insuffisamment bien mesurés⁵⁶. Et, certes, dès ce temps, j'ai eu à cœur d'étudier ces choses d'une façon plus exacte, encouragé par le très célèbre Paul, évêque de Fossombrone⁵⁷ qui avait alors présidé à ces délibérations. Quant à ce que j'ai accompli dans cet ordre d'études je le soumetts au jugement de Ta Sainteté, ainsi qu'à celui de tous les autres savants mathématiciens. Et pour que je ne paraisse pas à Ta Sainteté promettre sur l'utilité de mon ouvrage plus que je ne pourrai tenir, je passe maintenant à cette œuvre même.

⁵⁶ La commission du Concile de Latran (en 1514) chargée de la réforme du calendrier comprenait parmi ses membres un ami et collègue de Copernic, Bernhard Scultetus. Il est probable que c'est lui qui attira sur Copernic l'attention du président de la Commission, Paul Schonberg, qui fit demander l'avis de Copernic. Celui-ci, d'ailleurs, se refusa.

⁵⁷ Sur Paul Schonberg, évêque de Fossombrone et ses rapports avec Copernic et Widmannstad voir I., BIRKENMAJER, *M. Copernic*, Cracovie, 1900.

[50]

LIVRE PREMIER

Parmi les nombreuses et variées études des lettres et des arts par lesquelles est nourri l'esprit humain, j'estime qu'il faut surtout embrasser et poursuivre avec la plus grande ardeur celles qui portent sur les choses les plus belles et les plus dignes du savoir. Lesquelles sont celles qui traitent des révolutions du monde divin et du cours des astres, des dimensions, distances, lever et coucher et des causes des autres phénomènes et qui, enfin, en

[51]

expliquent la forme entière. Qu'y a-t-il en effet de plus beau que le ciel qui contient assurément tout ce qui est beau ? C'est ce que proclament les noms mêmes *cœlum* et *mundus*, celui-ci indiquant la pureté et l'ornement, celui-là perfection de la forme. C'est par suite de sa splendeur si haute que la plupart des philosophes l'ont appelé : Dieu visible. C'est pourquoi, si la dignité des arts était évaluée d'après celle des matières dont ils traitent, celui que certains appellent astronomie, d'autres astrologie, d'autres enfin, parmi les anciens, l'achèvement des mathématiques, serait de beaucoup le plus haut ⁵⁸. En effet, celui-ci, le chef de tous les arts de l'esprit, le plus digne de l'homme libre, est porté par presque toutes les espèces des mathématiques. L'arithmétique, la géométrie, l'optique, la géodésie, la mécanique, et s'il y en a d'autres ; toutes se rap-

⁵⁸ Rien de moins moderne que cette valuation du savoir non selon sa nature, mais selon son objet.

[52]

portent à celui-ci. Et comme il appartient à toutes les bonnes sciences [arts] de conduire l'esprit de l'homme à de choses meilleures et l'éloigner du vice, celle-ci, en plus d'une volupté incroyable [qu'elle procure à l'esprit], peut l'opérer mieux que les autres. Qui, en effet s'appliquant par l'esprit aux choses lesquelles, fixées dans l'ordre le meilleur, il verra dirigées par la providence divine, ne serait pas, par leur contemplation assidue et un certain commerce avec elles, incité au bien et n'admirerait pas l'Auteur en qui est tout bien et toute félicité ?

Est-ce que ce n'est pas en vain que le psalmiste divin se serait dit « réjoui par l'œuvre de Dieu et ravi par l'ouvrage de ses mains » si par ces moyens, comme par quelque véhicule, nous n'étions conduits à la contemplation du bien suprême ? Quant à l'utilité et à l'ornement qu'elle confère à la

[53]

République — pour négliger les profits innombrables des particuliers — ils sont parfaitement bien observés par Platon. Celui-ci dans le livre VII des *Lois* l'estime digne de poursuite surtout afin que la division des temps, en jours, en mois et années, déterminant solennités et sacrifices, rende la République vivante et vigilante ; et si quelqu'un, dit-il, niait qu'elle soit nécessaire à quiconque voudrait comprendre une quelconque des plus hautes sciences, il penserait d'une façon très stupide ; aussi pensait-il qu'il s'en faut de beaucoup que quelqu'un qui, ni du soleil, ni de la lune, ni des autres astres n'aurait une connaissance suffisante, puisse devenir ou être appelé divin.

Cependant cette science plus divine qu'humaine, qui étudie les choses les plus hautes, n'est pas exempte de difficultés. Et notamment nous voyons que, parmi ceux qui

[54]

s'en sont occupés, il y en a beaucoup qui ne sont pas d'accord sur ses principes et assomptions, que les grecs appellent *hypothèses* et, à cause de cela, ne se sont pas servi de mêmes calculs. De plus, le cours des étoiles et la révolution des astres ne pouvaient pas être déterminés par des nombres précis et ramenés à une connaissance parfaite sinon avec la suite des temps et [en utilisant] beaucoup d'observations antérieures, transmises à la postérité pour ainsi dire de la main à la main.

En effet, si C. Ptolémée Alexandrin, qui de loin surpasse tous les autres par son admirable intelligence et son savoir, avait, à l'aide d'observations de quatre cents et plus années, amené cette science presque à sa perfection, de telle façon qu'il semblait n'y avoir rien qu'il n'ait pas traité : nous voyons cependant que la plupart des choses ne s'accordent pas avec [les mouvements] qui devaient suivre de sa doctrine, mais plutôt avec d'autres mouvements découverts depuis, et qui lui étaient encore inconnus. C'est pourquoi

[55]

aussi Plutarque, en parlant de l'année de la révolution du soleil, dit ⁵⁹: « Jusqu'ici le mouvement des astres a vaincu l'ingéniosité des mathématiciens. » En effet, pour ne prendre comme exemple que l'année même, je crois qu'il est bien connu, combien diverses ont toujours été les opinions à son sujet, à tel point que beaucoup de savants désespérèrent pouvoir en trouver jamais la détermination exacte. Mais avec l'aide de Dieu, sans qui nous ne pouvons rien, je vais tâcher d'étudier ceci plus en détail touchant les autres astres, car nous avons d'autant plus de moyens d'élaborer notre théorie que d'un laps de temps plus long nous précèdent les fondateurs de cette science, avec les découvertes desquels nous pouvons comparer ce que, cependant, nous avons trouvé de nouveau. De plus j'annonce que je vais exposer beaucoup de ces questions autrement que mes prédécesseurs, quoique en me basant sur leurs travaux, car ce sont eux qui ont ouvert le premier accès à l'étude de ces choses.

⁵⁹ PLUTARQUE, *De Placitis philosophorum*, III, 13, cf. *Quaestiones platonica*, XXII, XXIII.

CHAPITRE I

QUE LE MONDE EST SPHÉRIQUE

Tout d'abord il nous faut remarquer que le monde est sphérique ⁶⁰, soit parce que cette forme est la plus parfaite de toutes, totalité n'ayant besoin d'aucune jointure ; soit parce qu'elle est la forme ayant la capacité la plus grande, qui convient le mieux à tout contenir et tout embrasser ; soit aussi parce que toutes les parties séparées du monde, je veux dire le soleil, la lune et les étoiles, sont

⁶⁰ Le monde de Copernic, contrairement à l'opinion souvent exprimée, notamment par BERTI, *Copernico et le vicende del sistema copernicana*, Roma, 1876, p. 69, 74, est sphérique et fini exactement comme celui d'Aristote.

[57]

vues sous cette forme ⁶¹; soit parce que toutes choses tendent à se limiter ainsi ⁶² comme il apparaît dans les gouttes d'eau et d'autres corps liquides, lorsqu'ils tendent à se limiter par eux-mêmes. C'est pourquoi personne ne mettra en doute que cette forme n'appartienne aux corps divins.

⁶¹ La forme sphérique des parties ne peut s'expliquer que par la même forme du tout.

⁶² Cette tendance, contrairement à l'opinion de A. Müller (cf. *N. Copernicus*, p. 114, Freiburg, 1898) n'a rien de commun avec la force d'attraction newtonienne. Les corps tendent à la forme sphérique parce que cette forme est la plus parfaite ; de plus les semblables tendent à se réunir. C'est du stoïcisme, ce n'est pas du Newtonianisme, qui peut-être, d'ailleurs, en est sorti.

CHAPITRE II

QUE LA TERRE AUSSI EST SPHÉRIQUE

La terre également est sphérique, car de tous les côtés elle s'appuie sur son centre. Toutefois sa sphéricité parfaite n'est pas vue immédiatement, par suite de la grande hauteur de montagnes et de la dépression des vallées, qui cependant modifient à peine la rotondité totale de la terre. Laquelle se manifeste ainsi. En effet, pour ceux qui, de quelque part que ce soit, vont vers le Nord, le pôle de la révolution

[59]

diurne s'élève peu à peu, tandis que l'autre s'abaisse d'autant ; et beaucoup d'étoiles, dans la région du Nord, semblent ne pas se coucher et d'autres, dans le Sud, ne plus se lever. Ainsi l'Italie ne voit pas le Canopus, visible en Egypte. Et l'Italie voit la dernière étoile du Fleuve que notre région, de zone plus froide, ignore. Inversement, pour ceux qui vont vers le midi, celles-ci s'élèvent, tandis que s'abaissent d'autres qui pour nous sont très hautes. Cependant les inclinations elles-mêmes des pôles ont partout le même rapport aux espaces parcourus de la terre ; ce qui ne se trouve en aucune autre figure que la sphère. D'où il est manifeste que la terre elle-même est incluse entre les pôles et, par conséquent, est sphérique. Ajoutons encore que les habitants de l'Orient ne perçoivent pas les éclipses du soleil et de la lune survenant le soir, et ceux de l'Occident,

[60]

celles qui surviennent le matin ; ceux par contre qui vivent au milieu les perçoivent, les unes plus tard et les autres plus tôt ¹. Que les eaux également prennent la même forme cela est perçu par les navigateurs : en effet, lorsque la terre n'est pas aperçue du navire, elle est vue du sommet du mât. Et inversement, si l'on attache un feu au sommet du mât, celui-ci, lorsque le navire s'éloigne de la terre, paraît à ceux qui demeurent sur le rivage s'abaisser petit à petit, jusqu'à ce qu'il disparaisse enfin, comme s'il se couchait. Il est certain en effet que les eaux, de par leur nature fluide, se portent toujours vers le bas, de même que la terre, et ne s'élèvent pas plus du rivage que ne le permet sa convexité. C'est pourquoi la terre est d'autant plus haute, qu'elle s'élève davantage de l'Océan ².

¹ Phrase qui, visiblement, n'a aucun sens. Il est curieux de constater que Copernic ne remarque pas qu'il attribue implicitement un sens absolu aux termes « orient » et « occident ».

² Tous ces arguments sont connus depuis l'antiquité. Copernic ne fait ici que résumer Ptolémée, cf. *Almageste*, I, cap. III et IV ou même un simple manuel, comme celui de Peurbach.

[61]

CHAPITRE III
COMMENT LA TERRE NE FORME
QU'UN SEUL GLOBE AVEC L'EAU

C'est pourquoi l'Océan qui l'entoure, répandant ses eaux de toutes parts, en remplit les déclivités les plus profondes. Il fallait donc qu'il y eût moins d'eau que de terre, afin que celle-ci n'absorbe pas toute la terre, étant donné que les deux, par suite de leur gravité, tendent vers le même centre, mais que, pour le salut des êtres vivants, elle laisse libre quelques parties de la terre ainsi que les îles

[62]

nombreuses qu'on trouve çà et là. Car et le continent lui-même et l'orbe terrestre, qu'est-ce sinon une île plus grande que les autres ? Et il ne faut pas écouter certains péripatéticiens³ qui ont affirmé que l'ensemble de l'eau soit dix fois plus grand que toute la terre, parce que, notamment dans la transmutation des éléments, une part de terre produit en liquéfaction dix parts d'eau. Acceptant cette idée ils disent que la terre émerge ainsi jusqu'à un certain point parce que, possédant des cavités intérieures, elle n'est pas en équilibre par rapport à la gravité, et que le centre de gravité est différent de celui de grandeur. Mais ils se trompent par ignorance de la géométrie, ne sachant pas que, pour que quelque partie de la terre soit sèche, il ne peut y avoir même sept fois plus d'eau que de terre sans que la terre abandonne entièrement le centre de gravité en cédant la place à l'eau comme si celle-ci était plus lourde.

³ V. GÜNTHER, *Studien zur Geschichte der mathematischen und physicalischen Geographie*, III, Halle, 1878 et P. DUHEM, *Etudes sur Leonardo da Vinci*, I, p. 71 sqq.

[63]

Car les sphères sont entre elles dans le rapport du cube de leurs diamètres. Si donc pour sept parts d'eau la terre était la huitième, son diamètre ne pourrait être plus grand que [la distance] du centre à la circonférence des eaux. Il est donc encore bien moins possible qu'il y ait dix fois plus d'eau. Et qu'il n'y a aucune différence entre le centre de gravité de la terre et son centre de grandeur, on peut le voir de ce que la convexité de la terre qui sort de l'Océan n'est pas gonflée en un abcès continu, sinon elle aurait repoussé entièrement les eaux de la mer et n'aurait, d'aucune façon, accepté d'être envahie par des mers intérieures et des golfes profonds. D'autre part, la profondeur du gouffre, à partir du bord de l'Océan, ne cesserait pas d'augmenter, et jamais ni une île ni un rocher ni quoique ce soit de terrestre ne serait rencontré des navigateurs qui s'éloigneraient du rivage. Or, il est bien connu qu'entre la mer d'Égypte et le

[64]

golfe d'Arabie, presque au milieu de l'orbe terrestre, il y a à peine plus de quinze stades. Or, inversement, Ptolémée dans sa *Cosmographie* étend la terre habitée jusqu'au cercle médiane ; en plus, il laisse des terres inconnues là où les modernes ont ajouté Cathagia⁴ et des régions très vastes jusqu'au 60° de longitude ; de telle façon que la terre habitée s'étend sur une plus grande longitude qu'il n'en reste d'Océan⁵. Et si l'on y ajoute encore les îles découvertes à notre époque sous les princes d'Espagne et du Portugal et avant tout l'Amérique, ainsi nommée d'après le capitaine de navire qui l'a découverte, et que, à cause de ses dimensions, encore mal connues, on estime être un second continent, en plus de nombreuses autres îles inconnues jusqu'ici, on ne s'étonnera pas beaucoup qu'il y ait des Antipodes ou des Antichtones.

En effet, des raisons géométriques nous forcent de

⁴ La Chine.

⁵ Cf. PTOLÉMÉE, *Geographie*, 1. VI, c. 16.

[65]

croire que l'Amérique occupe une situation diamétralement opposée à celle de l'Inde gangétique. De tout cela j'estime enfin être clair que la terre et l'eau se portent ensemble vers un seul centre de gravité et qu'il n'y a pas d'autre centre de gravité de la terre, parce qu'elle est la plus lourde, que ses parties entrouvertes sont remplies d'eau et que, par conséquent, en comparaison avec la terre il n'y a pas beaucoup d'eau, bien que peut-être à la superficie il apparaisse plus d'eau [que de terre]. Et il est nécessaire que la terre, avec l'eau qui l'entoure, ait la forme que fait voir son ombre ; or celle-ci, lors des éclipses, projette sur la lune la circonférence d'un cercle parfait. Par conséquent, la terre n'est pas plate, ainsi que le pensaient Empédocle et Anaximène ; ni un tambour comme le pensait Leucippe ; ni scaphoïde comme le croyait Héraclite ; ni évidée d'une autre manière, comme l'estimait Démocrite ; ni un cylin-

[66]

droïde, comme le voulait Anaximandre ; elle n'est pas, non plus, infinie dans sa partie inférieure, s'élargissant vers le bas, comme l'estimait Xénophane, mais d'une sphéricité parfaite, ainsi que le pensaient les philosophes.

[67]

CHAPITRE IV

QUE LE MOUVEMENT DES CORPS CÉLESTES EST UNIFORME ET CIRCULAIRE, PERPÉTUEL, OU COMPOSÉ DE [MOUVEMENTS] CIRCULAIRES

Nous allons rappeler maintenant que le mouvement des corps célestes est circulaire. En effet, la mobilité [propre] de la sphère est de tourner en rond ; par cet acte même, tandis qu'elle se meut uniformément en elle-même, elle exprime sa forme, celle du corps le plus simple où l'on ne peut

[68]

trouver ni commencement ni fin, ni distinguer l'un de l'autre ⁶. Or, à cause de la multiplicité des orbes il y a plusieurs mouvements ⁷. Le plus manifeste de tous est la révolution quotidienne, que les Grecs appellent *νυχθήμερον* c'est-à-dire, l'espace de temps du jour et de la nuit. Par celui-ci, le monde entier, à l'exception de la terre — ainsi le croit-on — est porté de l'Orient en Occident. Ce mouvement est envisagé comme la mesure commune de tous les mouvements ; aussi mesurons-nous le temps lui-même surtout par le

⁶ Que le mouvement circulaire est le mouvement naturel des corps célestes est un dogme de la physique précopernicienne autant que de la physique de Copernic, et ce pour une raison très simple : le mouvement circulaire est le seul mouvement uniforme qui peut se poursuivre indéfiniment dans un espace fini (cf. ARISTOTE, *Physique*, II, 2 ; V, 2 ; *De Coelo*, I, 2 ; II, 14 ; *Quoest. mech.* VIII). Mais pour Aristote ce mouvement est un *proprium* des corps célestes, et exprimé leur forme substantielle. Les sphères tournent parce qu'elles sont célestes, c'est-à-dire éternelles et divines. Pour Copernic elles tournent en vertu de leur forme sphérique, forme géométrique et non plus substantielle. C'est pourquoi aussi tandis qu'Aristote est obligé d'admettre une *matière* céleste propre (*quinta essentia*), Copernic n'a besoin de rien de tel. La forme géométrique a chez lui une vertu dynamique. Il est probable, ainsi que le pense Duhem, *op. cit.*, p.201 sqq. qu'il a hérité cette conception (qu'Aristote mentionne déjà) de Nicolas de Cues (v. *De ludo globi*, Opera, éd. Bâle, 1565, p. 222 sqq) qu'il connaissait sûrement ainsi que l'a montré L. BIRKENMAJER, *op. cit.*, p. 417, sqq. Copernic était, on l'a vu, tellement persuadé de la nécessité de n'adopter que des mouvements circulaires pour expliquer les phénomènes célestes qu'il estime comme un des avantages les plus importants de sa théorie celui de pouvoir « nous libérer des équants » (v. RHETICUS, *Narratio prima*, p. 461). Car autrement dit-il (cf. *De Revolutionibus*, I. IV, cap. 2, p. 233) : « *Quod st sic furit quid respondebimus ad axioma : Motum caelestium corporum oequalem esse et nisi ad apparentium equalem videri si motus epicycli equalis apparens fuerit re ipsa inaequalis, accidet que constituto principio et assumpto penitus contrarium.* » Ceci est une preuve manifeste que Copernic ne voulait pas seulement sauver les phénomènes « en mathématicien », mais en donner une explication réelle. Sur la différence des attitudes du mathématicien et du physicien, v. DUHEM, *Le Système du monde*, vol. I, p. 183, Paris, 1911 et surtout les textes cités par SCHIAPARELLI, *op. cit.* p. 67-70.

⁷ Contrairement à l'opinion, généralement admise depuis Humboldt, que les orbes de Copernic sont des constructions mathématiques et non des entités réelles (v. par exemple A. MULLER, *op. cit.*, p. 65 et suiv.), il me semble certain qu'ils sont aussi réels que ceux de l'astronomie médiévale. Il est clair que ce passage n'a de sens que si les orbes sont suffisamment réels pour *expliquer* les mouvements.

nombre des jours. Ensuite nous voyons d'autres révolutions, en quelque sorte rétrogrades, c'est-à-dire [allant] de l'Occident en Orient, notamment [celles] du soleil, de la lune et des cinq planètes.

Ainsi le soleil nous donne l'année et la lune les mois, temps les plus communs ; de même les cinq autres planètes accomplissent chacune son propre circuit ; [ces mouve-

[69]

ments] cependant diffèrent à beaucoup d'égards. D'abord en ce qu'ils ne s'effectuent pas autour des mêmes pôles que la première révolution, mais courent sur l'obliquité du cercle du zodiaque (l'écliptique), ensuite en ce que dans leur circuit propre ils ne semblent pas se mouvoir d'une façon uniforme. En effet, le soleil et la lune se trouvent se mouvoir tantôt plus lentement, tantôt plus rapidement. Quant aux autres cinq astres errants, nous les voyons même parfois rétrograder et faire des arrêts entre ces deux mouvements. Et, tandis que le soleil avance toujours sur son chemin, ceux-ci errent de façons diverses, tantôt vers le Sud, tantôt vers le Nord ; c'est pourquoi aussi ils sont appelés errants (planètes). Il faut ajouter encore que parfois ils s'approchent de la terre et sont alors dits être au périhélie ; d'autres fois ils s'en éloignent, et sont alors à l'aphélie. Il faut néanmoins reconnaître que leurs mou-

[70]

vements sont circulaires ou composés de plusieurs cercles parce qu'ils exécutent ces inégalités conformément à une loi certaine et se reproduisent périodiquement, ce qui ne pourrait se faire s'ils n'étaient pas circulaires. En effet le cercle seul peut ramener le passé ; ainsi, par exemple, le soleil, par son mouvement, composé de mouvements circulaires, nous ramène l'inégalité des jours et des nuits ainsi que les quatre saisons ; en quoi on reconnaît plusieurs mouvements, car il ne peut se faire que le corps céleste simple soit mu d'une façon inégale par un seul orbe⁸. En effet ceci ne pourrait avoir lieu que par suite de l'inconstance de la vertu motrice — qu'il s'agisse d'une cause extérieure ou d'une nature intime — ou de modifications du corps révolvant. Or comme l'intellect recule avec horreur devant ces deux [suppositions] et qu'il soit indigne de supposer quelque chose de tel dans les êtres constitués dans l'ordre le meilleur, il faut admettre que leurs mouvements

⁸ Encore un passage impliquant la réalité des orbés. J'insiste sur ce point méconnu jusqu'ici.

[71]

égaux nous apparaissent comme inégaux⁹, soit à cause de la diversité des pôles de ces cercles, soit même parce que la terre n'est pas au centre des cercles sur lesquels ils se meuvent ; il se fait donc que pour nous, qui regardons de la terre, les mouvements de ces astres, par suite de leur éloignement inégal [de la terre] apparaissent, lorsqu'ils sont à proximité, plus grands que lorsqu'ils sont éloignés (ainsi qu'il est démontré en optique) ; de cette façon les mouvements égaux des orbes nous apparaîtront, vus de distances différentes, comme des mouvements inégaux en temps égaux. C'est pourquoi je crois qu'il est avant tout nécessaire d'examiner attentivement, quel est le rapport de la terre et du ciel, afin que, tandis que nous voulons étudier les choses les plus hautes, nous n'ignorions pas celles qui nous sont le plus proches, et, par suite de la même erreur, n'attribuions pas aux corps célestes ce qui appartient à la terre.

⁹ Cf. *De revolutionibus*, 1. V, c. 2, p. 322 : « *Concedunt igitur [mathematici] et hic motus circularis æqualitatem fieri posse circa centrum alienum et non proprium... Sed... id sufficienter refutatum est.* »

CHAPITRE V

UN MOUVEMENT CIRCULAIRE CONVIENT-IL A LA TERRE ? ET DE SON LIEU

Il a été démontré déjà que la terre a la forme d'un globe ; j'estime qu'il faut examiner maintenant si un mouvement suit également de sa forme ¹⁰, et quel est le lieu qui lui revient dans l'Univers ; sans quoi on ne saurait trouver la raison certaine des apparences [phénomènes] célestes. Certes il est admis ordinairement parmi les

¹⁰ Cf. *supra*, cap. II.

[73]

auteurs que la terre est en repos au centre du monde, de telle façon qu'ils estiment insoutenable et même ridicule de penser le contraire. Si cependant nous examinons cette question avec plus d'attention, elle nous apparaîtra comme nullement résolue encore et partant, aucunement méprisable. En effet, tout mouvement local apparent provient soit du mouvement de la chose vue, soit de celui du spectateur, soit d'un mouvement, inégal bien entendu, des deux. Car lorsque les mobiles — je veux dire : le spectateur et l'objet vu — sont animés d'un mouvement égal, le mouvement n'est pas perçu¹¹. Or c'est de la terre que ce circuit céleste est vu et représenté pour notre vision. Si donc quelque mouvement appartenait à la terre, celui-ci apparaîtrait en toutes les choses qui lui sont extérieures, comme si elles étaient entraînées avec la même [vitesse], mais en

¹¹ Ce raisonnement — de pure optique — n'implique aucunement, ainsi que la bien vu M. Meyerson (v. *Identité et Réalité*, p. 584 et suiv.), une relativité du mouvement galiléenne.

[74]

sens contraire ; et telle est en premier lieu la révolution diurne. Celle-ci, en effet, semble entraîner le monde entier, à l'exception de la terre et des choses qui sont près d'elle. Or si l'on admettait que le ciel ne possède rien de ce mouvement, mais que la terre tourne de l'Occident en Orient, et que l'on examinât sérieusement ce qui en résulterait par rapport aux lever et coucher apparents du soleil, de la lune et des étoiles, on trouverait qu'il en est ainsi. Et comme le ciel est ce qui contient et embrasse tout, le lieu commun de toutes choses, il n'est pas immédiatement clair, pourquoi le mouvement ne doit pas être attribué au contenu plutôt qu'au contenant ¹².

Et, certes, de cet avis furent les Pythagoriciens Héraclides et Ecphantus, ainsi que le Syracusain Nicétus chez Cicéron ¹³, qui faisaient tourner la terre au centre du monde. Ils pensaient, en effet, que les étoiles se couchent par suite de l'interposition de la terre, et se lèvent lorsque

¹² Bon argument aristotélicien et qui n'est pas, dans la bouche de Copernic, un argument *ad hominem*.

¹³ Cf. *supra*, p. 45.

[75]

celle-ci rétrocede. Or, si l'on admet ceci, il s'ensuit un autre problème ¹⁴, non moindre, concernant le lieu de la terre, quoiqu'il soit, en effet, admis et cru presque par tout le monde que la terre est le centre du monde. Car si quelqu'un niait que la terre occupe le centre du monde, n'admettant cependant pas que la distance [de la terre au centre du monde] soit assez grande pour être comparable avec les [dimensions] de la sphère des fixes, mais très grande et très apparente par rapport aux orbites du soleil et des autres planètes ; s'il estimait en outre que leurs mouvements paraissent irréguliers en tant et parce qu'ordonnés par rapport à un autre centre que le centre de la terre : il pourrait peut-être apporter une explication nullement absurde de l'irrégularité des mouvements apparents. Comme, en effet, les astres errants sont vus être plus proches et plus éloignés de la terre, il s'en suit nécessairement que la terre n'est pas le centre de leurs cercles. Et il n'est pas

¹⁴ Si l'on abandonne l'immobilité absolue de la terre, il n'y a aucune raison de ne pas lui attribuer aussi un mouvement local.

[76]

clair, si c'est la terre qui s'approche et s'éloigne d'eux, ou si ce sont eux qui s'approchent et s'éloignent d'elle.

Et il ne serait pas du tout étonnant si quelqu'un, en plus de la révolution diurne, attribuait à la terre quelque autre mouvement. En effet, Philolaus le Pythagoricien, un mathématicien remarquable, pensait, dit-on, que la terre se meut circulairement et même qu'elle est animée de plusieurs autres mouvements et est un des astres. C'est pour le voir que Platon n'hésita pas à se rendre en Italie, ainsi que le rapportent ceux qui ont raconté la vie de Platon ¹⁵.

Plusieurs [philosophes] estimèrent cependant pouvoir démontrer par des arguments géométriques que la terre est au centre du monde. Car, occupant le lieu central et étant à l'instar d'un point par rapport à l'immensité du

¹⁵ V. PLUTARQUE, *De Placitis philosophorum*, III, 13.

[77]

ciel [elle est] de ce fait immobile ¹⁶; car lorsque l'Univers se meut, le centre reste immobile, et les choses qui sont plus proches du centre sont mues plus lentement.

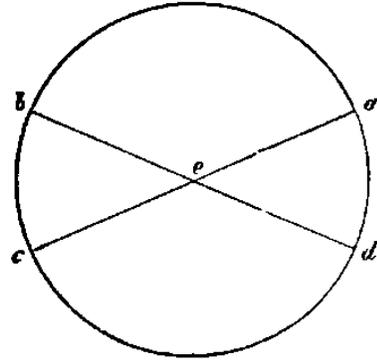
¹⁶ Le raisonnement est faux, car il ne s'agit pas de géométrie pure (la terre n'est pas un point), mais de physique et d'optique.

CHAPITRE VI
DE L'IMMENSITÉ DU CIEL
PAR RAPPORT AUX DIMENSIONS DE LA TERRE

Or que cette masse si grande de la terre n'est pas commensurable aux dimensions du ciel, on peut le comprendre de ce qui suit. En effet, les cercles limitant (c'est ainsi, en effet, que le terme *ὀρίζοντας* est interprété chez les Grecs) coupent toute la sphère céleste en deux moitiés, ce qui ne pourrait se faire si la grandeur de la terre par rapport au ciel, ou son éloignement du centre du monde,

[79]

étaient de dimensions notables. En effet, le cercle qui coupe la sphère en deux moitiés passe par son centre et est le plus grand des cercles traçables. Que notamment l'horizon soit le cercle $a b c d$, et la terre, d'où il est vu par nous, soit e , et que ce point soit le centre même de l'horizon, qui les [étoiles] apparentes sépare des non apparentes. Or si, à travers un dioptre ou un horoscope ou un niveau placé en e , on voyait le commencement du Cancer se lever dans le point c , au même moment le commencement du Capricorne paraîtrait se coucher en a . Mais comme les points $a e c$ sont sur la ligne droite [passant] par le dioptre, il est clair qu'elle est le diamètre du cercle du Zodiaque, puisque six signes [du Zodiaque] limitent les [astres] apparents, et le centre e est le même que celui de l'horizon. Mais lorsque la révolution aura été faite et le commencement du Capricorne se lèvera en b , alors le coucher du Cancer sera vu en d ; la



[80]

ligne $b e d$ sera donc une droite et un diamètre du cercle du zodiaque. Mais il a déjà été vu que $a e c$ est également le diamètre du même cercle ; il est donc clair que son centre se trouve sur leur intersection. Ainsi donc l'horizon coupe toujours en deux moitiés le cercle du zodiaque, qui est un (plus) grand cercle de la sphère. Et comme, sur une sphère, un cercle qui coupe en deux moitiés un des (plus) grands cercles, est lui-même un (plus) grand cercle, il s'ensuit que l'horizon est un des (plus) grands cercles et que son centre est le même que le centre de l'écliptique. D'où il apparaît que, bien que la ligne qui [passe] par la surface de la terre soit nécessairement autre que celle qui [passe] par son centre, néanmoins, par suite de leur immensité par comparaison avec la terre, elles sont semblables aux parallèles qui paraissent former une seule ligne, lorsque, à cause de la distance démesurée du terme, l'espace qu'elles contiennent

[81]

entre elles devient pour le sens non comparable à leur longueur, ainsi qu'on le montre en optique. Il est assez clair, grâce à ce raisonnement, que le ciel, par comparaison avec la terre, est immense ¹ et offre l'aspect d'une grandeur infinie et que, pour l'estimation du sens, la terre est, par rapport au ciel, ce que le point est au corps et le fini à l'infini ². [Mais par là] semble-t-il, on n'a rien démontré d'autre ; et il n'en suit nullement que la terre doive reposer au centre du monde. Et même il eût été d'autant plus étonnant qu'une telle immensité du monde tournât en l'espace de vingt-quatre heures plutôt que cette très petite [partie] qu'est la terre. Car, si l'on dit que le centre est immobile et que ce qui est plus proche du centre est mû plus lentement on ne prouve pas que la terre se trouve immobile au centre du monde ; c'est comme si l'on disait que le ciel tourne et que les pôles sont immobiles, et que, ce qui est

¹ *Immensum* veut dire : incommensurable et non pas infini.

² *Pour l'estimation des sens*, non en soi.

[82]

très proche des pôles, est très peu mû. C'est ainsi que l'étoile polaire paraît être mue beaucoup plus lentement que l'Aigle ou le Sirius, puisque, proche au pôle, elle décrit un cercle plus petit ; car ils appartiennent tous à une seule sphère, et sa mobilité, qui diminue vers l'axe, ne permet pas que toutes ses parties aient un mouvement égal entre elles. Ainsi la révolution du tout les ramène [à leurs lieux] dans un temps égal et non en parcourant des espaces égaux. Voilà donc à quoi tend cet argument que la terre, étant une partie de la sphère céleste, participant de la même nature et du même mouvement, serait peu mue parce que proche du centre. Elle serait mue donc, elle aussi, corps existant et non centre [géométrique], et [décrirait] dans le même temps des circonférences semblables aux cercles célestes, quoique plus petites. Or, combien cela est faux, est plus clair que le jour, car il fau-

[83]

drait [dans ce cas] que dans un lieu il fût toujours midi, en un autre toujours minuit, de telle façon que ni le lever ni le coucher ne pourraient avoir lieu, puisque le mouvement du tout et de la partie serait un et inséparable³. Or, entre les choses séparées par une diversité de nature ce rapport est entièrement différent, et tel que ceux qui décrivent un circuit plus petit tournent plus rapidement que ceux qui font un tour plus grand. Ainsi Saturne, l'astre le plus haut des errants, effectue sa révolution en trente ans, et la lune qui, sans aucun doute, est la plus proche de la terre, accomplit son circuit en un mois, et enfin on admettra que la terre elle-même tourne dans l'espace d'un jour et d'une nuit. Voilà donc que revient ce même problème concernant la révolution diurne. Mais aussi celui de son lieu, nullement déterminé encore par ce qui précède. Car cette démonstration ne prouve rien d'autre que la grandeur

³ Le raisonnement géométrique contre lequel argumente Copernic impliquerait — si on le traduisait en physique — le mouvement de la sphère du monde tout entière et non plus seulement de la surface sphérique formant le ciel des fixes. Et ceci impliquerait l'immobilité de la terre par rapport au ciel, ainsi que le mouvement « égal » des planètes, c'est-à-dire, leur entraînement par le mouvement de la sphère.

[84]

indéfinie du ciel comparé à la terre. Par contre, jusqu'où s'étend cette immensité, n'est pas clair du tout. Car, comme pour les corpuscules très petits et indivisibles que l'on appelle atomes, qui, parce qu'ils ne sont pas perceptibles, ne forment pas tout de suite — pris à deux ou à plusieurs — un corps visible, et néanmoins peuvent être multipliés jusqu'à ce que, finalement, ils arrivent à se joindre en nombre suffisant pour former une grandeur apparente ; de même en ce qui concerne le lieu de la terre, bien qu'elle ne soit pas au centre du monde, sa distance [du centre] n'est cependant pas commensurable⁴, notamment par rapport à la sphère des étoiles fixes.

⁴ Les dimensions de la sphère des fixes (conçue comme sphère réelle) sont telles que la distance qui sépare la terre du centre du monde n'apparaît pas aux sens ce qui explique l'absence de parallaxe chez les étoiles fixes.

CHAPITRE VII
POURQUOI LES ANCIENS ONT PENSÉ QUE LA TERRE
EST IMMOBILE AU MILIEU DU MONDE
COMME SON CENTRE

C'est pourquoi aussi les anciens philosophes ont, par quelques autres raisons, essayé de forcer la terre de demeurer au milieu du monde, et pour cause principale ils alléguèrent la gravité et la légèreté. En effet, l'élément de la terre est le plus lourd et toutes les choses pesantes se

[86]

portent vers elle, se précipitant vers son intérieur. Or, la terre, — vers laquelle les graves, de tous côtés et perpendiculairement à sa surface, sont portés en vertu de leur propre nature, — étant ronde, ils se rencontreraient en son centre s'ils n'étaient retenus à la surface. Car une ligne droite perpendiculaire à la surface tangentielle de la sphère, mène au centre. Or, il semble que les choses qui se portent vers le centre [le] recherchent pour se reposer dans le centre. A plus forte mesure donc la terre serait en repos dans le centre et, recevant en elle tout ce qui tombe, y demeurerait immobile grâce à son poids ⁵.

Ils cherchent également de prouver la même chose au moyen d'un raisonnement fondé sur le mouvement et sa nature. En effet, Aristote dit ⁶ que le mouvement d'un corps un et simple, est simple ; or, des mouvements simples, l'un est circulaire, et l'autre rectiligne ; et quant aux recti-

⁵ Cf. PTOLÉMÉE, *Almageste*, I, 7. Copernic suit pas à pas l'exposé de Ptolémée, qu'il avait d'ailleurs, ainsi que le dit Rhéticus, voulu imiter dans la composition du *De Revolutionibus*.

⁶ ARISTOTE, *De Coelo*, I, 2 ; *Physique*, II, 1 et V, 2.

[87]

lignes, l'un est vers le haut et l'autre vers le bas. Par conséquent, tout mouvement simple est [dirigé] soit vers le centre, c'est-à-dire vers le bas, ou du centre, c'est-à-dire vers le haut, ou [se fait] autour du centre, et c'est là le mouvement circulaire. Se porter vers le bas, c'est-à-dire, tendre vers le centre, convient seulement à la terre et à l'eau qui sont considérées comme graves ; à l'air par contre et au feu qui sont pourvus de légèreté, il convient de tendre vers le haut, et de s'éloigner du centre. Il semble convenable que le mouvement rectiligne soit accordé aux quatre éléments ; aux corps célestes, par contre, de tourner autour du centre. Ainsi [dit] Aristote.

Si donc, dit Ptolémée d'Alexandrie ⁷, la terre tournait, du moins en une révolution quotidienne, le contraire de ce qui vient d'être dit devrait arriver. En effet, ce mouvement qui, en vingt-quatre heures franchit tout le circuit de la

⁷ PTOLÉMÉE, *Almageste*, I, 7.

[88]

terre, devrait être extrêmement véhément et d'une vitesse insurpassable. Or les choses mues par une rotation violente semblent être totalement inaptes à se réunir, mais plutôt unies [devoir] se disperser, à moins qu'elles ne soient maintenues en liaison par quelque force ⁸. Et depuis longtemps déjà, dit-il, la terre dispersée aurait dépassé le ciel même (ce qui est parfaitement ridicule) ⁹ ; à plus forte raison les êtres animés et toutes les autres masses séparées qui aucunement ne pourraient demeurer stables. Mais aussi les choses tombant librement n'arriveraient pas, non plus, en perpendiculaire, au lieu qui leur fut destiné, entre temps retiré avec une telle rapidité de dessous [d'elles]. Et nous verrions également toujours se porter vers l'Occident les nuages, ainsi que toutes les choses flottant dans l'air ¹⁰.

⁸ Quelle occasion d'invoquer la force de la gravité ! Copernic ne le fait pas, parce qu'il ne la connaît point.

⁹ Les fragments de la terre seraient projetés plus haut que le ciel.

¹⁰ Cf. E. MACH, *La Mécanique*, exposé historique et critique de son développement, Paris, 1898. Sur l'histoire de ces discussions voir P. DUHEM, *Etudes sur Leonardo da Vinci*, II, Paris, ic 9.

CHAPITRE VIII

RÉFUTATION DES RAISONS SUSDITES ET LEUR INSUFFISANCE

Pour ces raisons-là, certes, et pour des raisons semblables ils disent que la terre demeure immobile au centre du monde, et qu'on ne peut douter qu'il en soit ainsi. Mais si quelqu'un pensait que la terre se meut, il dirait certainement que ce mouvement est naturel, et non violent. Or, les choses qui se font conformément à la nature produisent des effets contraires à ceux qui se font par violence. Les choses,

[90]

en effet, auxquelles est appliquée la force ou la violence, doivent nécessairement être détruites et ne peuvent subsister longtemps ; mais celles qui sont faites par la nature, le sont d'une manière convenable et demeurent dans leur meilleure disposition. Ptolémée n'a donc pas besoin de craindre que la terre et toutes les choses terrestres soient détruites par la rotation, produite par l'action de la nature, qui est très différente de celle de l'art ou de celle qui peut résulter de l'industrie humaine ¹. Mais pourquoi ne le craint-il pas encore bien plus en ce qui concerne le monde, dont le mouvement doit être d'autant plus rapide que le ciel est plus grand que la terre ? Le ciel est-il devenu si grand (immense) parce que ce mouvement, par une véhémence indicible, l'éloigné du centre, et doit-il tomber, s'il s'arrête ? Assurément, si cette raison était

¹ La rotation étant un mouvement naturel de la terre n'engendre pas, pense Copernic, de forces centrifuges, pas plus que n'en engendre le mouvement des cieux. Cf. PTOLÉMÉE, *Almageste*, I, 7.

[91]

valable, la dimension du ciel irait à l'infini. En effet, plus par la force même du mouvement il serait emporté en haut, d'autant plus rapide deviendrait son mouvement, par suite de la circonférence toujours croissante qu'il lui faudrait parcourir en l'espace de vingt-quatre heures ; et inversement, l'immensité du ciel augmenterait avec la croissance du mouvement. Ainsi, à l'infini, la vitesse ferait croître la grandeur et la grandeur, la vitesse. Et conformément à cet axiome de la Physique : « ce qui est infini ne peut être franchi ni ne peut être mû d'aucune façon »¹, le ciel, nécessairement, s'arrêterait². Mais on dit que, en dehors du ciel il n'y a ni corps, ni lieu, ni vide, ni absolument rien, et pour cela il n'y a [rien] où le ciel pourrait s'étendre³ ; dans ce cas il est assurément étonnant que quelque chose puisse être arrêté par rien. Et si le ciel était infini

¹ ARISTOTE, *Physique*, III, 4 ; *De Coelo*, I, 5.

² ARISTOTE, *Physique*, IV, 4 et VI, 10 ; *De Coelo*, I, 7

³ ARISTOTE, *Physique*, I, 1 ; II, 14 ; *De Coelo*, I, 9.

[92]

et seulement limité par une concavité intérieure, il serait peut-être encore plus vrai qu'il n'y a rien en dehors du ciel, parce que tout serait en lui, quelque dimension qu'il ne possède ; mais alors le ciel serait immobile. Car la [raison] principale sur laquelle on s'appuie pour démontrer que le monde est fini, est le mouvement ¹. Mais laissons aux disputations des philosophes [de décider] si le monde est fini ou infini ; nous sommes [en tout cas] certains que la terre, entre ses pôles, est limitée par une surface sphérique. Pourquoi donc hésiterions-nous plus longtemps de lui attribuer une mobilité s'accordant par sa nature avec sa forme ², plutôt que d'ébranler le monde entier, dont on ignore et ne peut connaître les limites ³ ? Et n'admettrions-nous pas que la réalité de cette révolution quotidienne appartient à la terre, et son apparence seulement au ciel ! Et qu'il en est par conséquent comme lorsqu'Énée (chez Virgile) dit : nous sortons du port et les terres et les villes reculent ⁴. En effet, lorsqu'un navire flotte sans secousses, les navi-

¹ L'immobilité de la terre implique effectivement la finitude du monde car la rotation de l'espace infini est évidemment une idée absurde.

² La mobilité s'accordant avec sa forme c'est le mouvement circulaire s'accordant avec la forme sphérique, et même découlant, selon Copernic, de la sphéricité.

³ La dimension indéfinie du monde a été enseignée par Nicolas de Cues. Copernic en diffère cependant par la géométrisation plus complète de sa notion de l'espace.

⁴ *Enéide*, III, 72.

[93]

gateurs voient se mouvoir, à l'image de son mouvement, toutes les choses qui lui sont extérieures et, inversement, ils se croient être en repos, avec tout ce qui est avec eux. Or, en ce qui concerne le mouvement de la terre, il se peut que c'est de façon pareille que l'on croit le monde entier se mouvoir autour [d'elle]. Mais que dirons-nous donc touchant les nuages et les autres choses flottant dans l'air, ainsi que celles qui tombent ou, inversement, tendent vers le haut ? Tout simplement que, non seulement la terre, avec l'élément aqueux qui lui est joint, se meut ainsi, mais encore une partie non négligeable de l'air et toutes les choses qui, de la même manière, ont un rapport avec la terre. Soit que l'air proche de la terre, mélangé de matière terrestre et aqueuse, participe de la même nature que la terre, soit que ce mouvement de l'air soit un mouvement acquis, dont il participe sans résistance par suite de la contiguité et du mouvement perpétuel de la terre ¹. Ils disent bien de leur côté — ce qui est tout aussi éton-

¹ Le mouvement de l'air s'effectue donc soit en vertu de sa nature terrestre, soit par suite de l'entraînement auquel il n'oppose aucune résistance puisqu'il s'agit d'un mouvement naturel et non d'un mouvement violent.

[94]

nant — que la région la plus haute de l'air suit le mouvement céleste ; ce que révèlent ces étoiles apparaissant brusquement qui par les Grecs sont appelées *comètes* ou *chevelues*, à la formation desquelles on assigne ce lieu-ci, et qui, de même que les autres étoiles, se lèvent et se couchent ¹. Nous pouvons dire que cette partie de l'air, par suite de son grand éloignement de la terre, est privée du dit mouvement terrestre. C'est pourquoi l'air le plus proche de la terre apparaîtra en repos ainsi que [les choses] suspendues en lui, à moins que, par le vent ou par quelqu'autre force, ils ne soient, comme cela arrive, poussés çà et là. En effet, le vent dans l'air, qu'est-il d'autre que le courant dans l'eau ? Quant aux choses qui tombent et qui s'élèvent, nous avouons que leur mouvement doit être double par rapport au monde et, généralement, composé de rectiligne

¹ Les comètes étaient envisagées comme des *météores*, c'est-à-dire, comme des phénomènes ayant lieu dans l'atmosphère.

[95]

et de circulaire. Et quant aux choses qui sont entraînées vers le bas par leur poids parce qu'elles sont terreuses au maximum, il est indubitable que les parties gardent la même nature que leur tout ¹. Et ce n'est pas pour une raison différente qu'il se fait que les choses ignées sont avec force entraînées vers le haut. En effet, le feu terrestre est principalement alimenté par de la matière terrestre ; aussi dit-on que la flamme n'est pas autre chose que de la fumée ardente. Or, la propriété du feu est d'étendre ce dont il s'empare, ce qu'il fait avec une telle force que, d'aucune manière et par aucune machine, il ne peut être empêché d'accomplir son œuvre après avoir brisé sa prison. Or, le mouvement extensif est [dirigé] du centre vers la circonférence ; ainsi donc, si quelqu'une des parties terreuses était embrasée, elle serait portée du centre vers le haut ².

¹ Les choses qui tombent entraînées par leur poids sont « terreuses » et, par conséquent, participent à la nature de la terre en vertu de quoi elles sont animées du même mouvement circulaire que la terre. Il ne s'agit d'aucune façon de la loi d'inertie dont Copernic n'a pas la moindre idée, mais d'une nature ou vertu positive qui explique le mouvement.

² La pesanteur n'étant plus une qualité première dans la physique copernicienne, mais ne résultant que de la tendance à la réunion des semblables qui anime la matière, la légèreté n'est pas, non plus, une qualité des corps. Les corps « légers » s'élèvent parce que la chaleur les pousse vers le large.

[96]

Par conséquent, ainsi qu'on l'a dit, à un corps simple appartient un mouvement simple (ce qui se vérifie avant tout du mouvement circulaire), aussi longtemps que le corps demeure en son unité et en son lieu naturel. En ce lieu, en effet, le mouvement n'est autre que circulaire, qui demeure tout entier en soi, semblable au repos. Le mouvement rectiligne, par contre, est le fait de ceux qui se meuvent en dehors de leur lieu naturel, en sont chassés, ou, de quelque manière que ce soit, sont en dehors de lui. Or, rien ne répugne autant à l'ordre et à la forme de l'Univers entier que [le fait que] quelque chose soit en dehors de son lieu. Le mouvement rectiligne n'est donc propre qu'aux choses qui ne se trouvent pas en ordre et ne sont pas entièrement conformes à leur nature, mais se séparent de leur Tout et abandonnent son unité ¹. De plus, les choses qui sont poussées vers le haut et le bas, même sans [tenir compte du] mouvement circulaire n'exécutent pas un mouvement simple, uniforme

¹ Par suite de la géométrisation de la notion de la forme dans la dynamique copernicienne, le mouvement rectilinéaire y est *toujours* violent ou est la suite d'un mouvement violent. Le *seul* mouvement naturel est le mouvement circulaire.

[97]

et égal. Car elles ne peuvent se conformer à leur légèreté ou à l'impulsion de leur poids. Mais celles qui tombent, faisant au début un mouvement lent, augmentent la rapidité en tombant. Tandis que, d'autre part, nous voyons que le feu terrestre (et nous n'en voyons pas d'autre) emporté vers le haut, languit immédiatement comme manifestant la vertu et la violence de la matière terrestre.

Or, le [mouvement] circulaire se poursuit toujours d'une manière uniforme ; car il a une cause constante ¹. Ceux-là [qui se meuvent en ligne droite], par contre, mettent fin [au mouvement] accéléré, par ce que ayant atteint leur lieu, ils cessent d'être lourds ou légers, et ce mouvement s'arrête. Comme donc le mouvement circulaire appartient aux Touts, aux parties par contre aussi le rectiligne, nous pouvons dire que le circulaire demeure avec le rectiligne, comme l'animal avec la maladie ². Et certes, le fait qu'Aristote a divisé le mouvement simple

¹ La cause du mouvement circulaire est la forme même du mobile.

² ARISTOTE, *Physique*, II, 1 ; V, 2 ; *De coelo*, I, 2.

[98]

en trois genres : du centre, vers le centre et autour du centre, sera considéré [être] seulement un acte de l'intelligence, de même que nous distinguons la ligne, le point et la surface, bien que l'un ne puisse exister sans l'autre et aucun d'eux sans le corps¹. A tout cela s'ajoute encore que l'état d'immobilité est estimé être plus noble et plus divin que celui de mutabilité et d'instabilité, lequel par cela même convient à la terre plus qu'au monde. J'ajoute même qu'il paraît assez absurde d'attribuer le mouvement au contenant ou localisant et non plutôt au contenu et localisé qu'est la terre². Comme finalement il est manifeste que les planètes s'approchent et s'éloignent de la terre, le mouvement d'un seul et même corps autour du centre — ils veulent que soit le centre de la terre — sera quand même en même temps et centripète et centrifuge. Il convient donc de concevoir le mouvement autour du centre

¹ Le classement réel est, selon Copernic, en mouvements naturels (circulaires) et violents (rectilinéaires). La direction du mouvement n'en change pas la nature. De plus, en fait, tous les mouvements des corps sont « mixtes » et composés de rectilignes et circulaires.

² ARISTOTE, *De coelo*, I, 2. L'objection de Copernic semble être plus qu'une riposte dialectique. Le monde de Copernic, ne l'oublions pas, est fini et limité par une sphère des fixes immobile.

[99]

(circulaire) d'une façon plus générale, et se contenter de ce que chaque mouvement se rapporte à son propre centre ¹. On voit donc que, pour toutes ces raisons, le mouvement de la terre apparaît plus probable que son immobilité, surtout en ce qui concerne la révolution diurne, en tant qu'elle est la plus propre à la terre. Et je pense que cela suffit [pour répondre] à la première partie de la question.

¹ Chaque sphère, chaque orbe et chaque corps céleste peuvent donc avoir leurs propres centres des mouvements. Le cosmos copernicien n'a pas de centre dynamique ; le système de mouvements de chaque corps céleste est parfaitement indépendant. En outre le centre des mouvements n'est pas un corps physique, mais un point géométrique.

CHAPITRE IX

SI PLUSIEURS MOUVEMENTS PEUVENT ÊTRE ATTRIBUÉS A LA TERRE ET DU CENTRE DU MONDE

Comme donc rien ne s'oppose à la mobilité de la terre, je pense qu'il faut examiner maintenant s'il ne convient pas de lui [attribuer] même plusieurs mouvements, de manière à ce qu'elle puisse être envisagée comme une des planètes ¹. Qu'elle n'est pas le centre de toutes les révolutions démontrent le mouvement apparent inégal des

¹ « La terre est une planète », c'est-à-dire une étoile ! C'est par cette affirmation-là que l'astronomie copernicienne enthousiasma la Renaissance. Ce fut, on le sait bien, Nicolas de Cues qui, le premier, fit de la terre une *Stella nobilis* (v. *De docta ignorantia*, II, 17).

[101]

planètes et leurs distances variables par rapport à la terre ; choses qui ne peuvent être expliquées dans [l'hypothèse] de cercles homocentriques à la terre. Puis donc qu'il y a plusieurs centres, il n'est pas téméraire de se demander, quant au centre du monde, s'il est celui de la gravité terrestre, ou un autre. Moi du moins j'estime que la gravité n'est pas autre chose qu'une certaine appétence naturelle, par la Providence divine de l'Architecte du monde donnée aux parties de se retrouver en leur unité et intégrité, se réunissant sous la forme d'un globe ¹. Et l'on peut croire que cette tendance appartient également au soleil, à la lune et aux autres astres errants, de telle façon que, grâce à son efficace, ils demeurent dans la rotondité dans laquelle ils apparaissent, bien que, de plusieurs manières ils effectuent leurs circuits ². Si donc la terre faisait aussi d'autres [mouvements] qu'autour de son centre, il

¹ Il ne s'agit nullement, ainsi que le crut HUMBOLDT (cf. *Kosmos*, II, p. 348 sqq. et III, 18 sqq). et ainsi que le répètent encore A. MUELLER, *N. Copernic*, Freiburg, 1897, p. 114 et L- STAHL, *Kopernicus*, Berlin, 1908, p. 74 de la gravitation universelle, mais de la tendance des semblables à se réunir.

² Les corps célestes ne s'attirent pas mutuellement et n'ont aucunement la tendance de se réunir parce qu'ils ne sont pas de même nature. C'est pourquoi un morceau de la lune transporté sur la terre (et inversement) la quitterait pour revenir à la lune.

[102]

serait nécessaire qu'ils soient tels que, semblablement, ils apparaissent au dehors dans beaucoup de phénomènes ; tel est le circuit annuel. Car si de solaire il était rendu terrestre, l'immobilité étant concédée au soleil, le lever et le coucher des signes et des étoiles fixes, grâce auxquels ils [apparaissent] tantôt le matin tantôt le soir, se feraient de la même manière ; et l'on verrait que les stations, rétrogressions et progressions des planètes sont dues à un mouvement non de celles-ci, mais de la terre, [mouvement] que lui empruntent les apparences.

On admettra enfin que le soleil lui-même occupe le centre du monde. Toutes ces choses, c'est la loi de l'ordre dans lequel elles se suivent les unes les autres, ainsi que l'harmonie du monde, qui nous les enseigne, pourvu seulement que nous regardions les choses elles-mêmes pour ainsi dire des deux yeux ¹.

¹ Le soleil n'occupe pas le centre des mouvements planétaires (pas même le centre des mouvements de la terre) mais le centre de l'Univers, c'est-à-dire, le centre de la sphère des fixes. Le rôle du soleil, dans le système de Copernic est uniquement optique. Il éclaire le monde. Il ne fait pas mouvoir les planètes.

CHAPITRE X

DE L'ORDRE DES ORBES CÉLESTES

Je ne vois personne mettre en doute que le ciel des étoiles fixes soit le plus haut de tout ce qui est visible. Quant à l'ordre des planètes, nous voyons que les anciens philosophes voulaient le déterminer d'après la grandeur de leurs révolutions, pour cette raison que, des corps emportés avec une célérité égale, ceux qui sont plus éloignés, semblent être entraînés plus lentement ¹, ainsi qu'il est démontré par Euclide, dans l'*Optique* ². Ils pensent donc que la lune effectue son parcours dans le

¹ A vitesse égale (vitesse de translation, non vitesse angulaire(*sic*)) les parcours (c'est-à-dire, les orbites) sont proportionnels aux temps.

² EUCLIDE, *Optique*, Theor. LVI, Prov. LVII.

[104]

temps le plus bref parce que, la plus proche de la terre, elle est emportée par le cercle le plus petit. Saturne, par contre, qui dans le temps le plus long effectue le plus grand parcours, est le plus haut. Au-dessous de lui [se trouve] Jupiter. Après celui-ci, Mars. Au sujet de Mercure et de Vénus on trouve, par contre, des opinions diverses, parce qu'ils ne s'éloignent pas entièrement du soleil, comme les autres. C'est pourquoi les uns les placent au-dessus du soleil, comme le *Timée* de Platon, d'autres au-dessous, tels Ptolémée¹ et une bonne partie des modernes. Alpetragius place Vénus au-dessus du soleil et Mercure au-dessous². Or, comme ceux qui suivent Platon pensent que toutes les planètes (autrement corps obscurs) resplendissent par la lumière reçue du soleil, [ils estiment que], par suite de leur éloignement pas très grand de celui-ci, si elles étaient au-dessous du soleil, elles ne seraient vues

¹ PTOLÉMÉE, *Almageste*, IX, 1.

² V. HIPLER, *Spicilegium Copernicanum*, p. 135.

[105]

qu'à moitié, ou, en tout cas, non entièrement sphériques. En effet, d'ordinaire, elles réfléchiraient la lumière reçue vers le haut, c'est-à-dire vers le soleil, ainsi que nous le voyons dans la lune nouvelle ou diminuante. Ils disent aussi qu'il faudrait que, parfois, le soleil soit occulté par leur interposition, et que sa lumière soit diminuée par leur grandeur : or comme cela n'apparaît jamais, ils pensent que d'aucune façon elles ne peuvent venir au-dessous du soleil ¹. Ceux par contre qui placent Vénus et Mercure au-dessous du soleil, défendent cette opinion par la grandeur de l'espace qu'ils découvrent entre le soleil et la lune. Car ils ont trouvé que la distance la plus grande entre la terre et la lune, c'est-à-dire, soixante-quatre et un sixième de ces parts, dont [la distance] du centre de la terre [à sa superficie] est une ², est contenue presque dix-huit fois dans la distance la plus petite du soleil [à la terre] ; celle-ci est

¹ Le raisonnement est juste. Mais ces phases de Vénus et de Mercure, invisibles à l'œil nu, ne furent découvertes que par Galilée.

² Rayons terrestres.

[106]

de 1.160 de ces parts, entre le soleil donc et la lune 1.096. Afin donc qu'un espace si vaste ne demeure vide et vain, ils trouvent, de l'intervalle des absides, par lesquels ils calculent l'épaisseur de ces orbes, que leurs dimensions seraient presque remplies, si la plus grande distance de la lune était suivie par la plus petite de Mercure, et la plus grande de celui-ci de la plus petite de Vénus, qui, enfin, par son abside la plus haute atteindrait presque à la plus petite distance du soleil ¹. En effet, ils calculent qu'entre les absides de Mercure il y aurait presque 177 des parts susdites, et que l'espace qui reste serait presque rempli par l'intervalle de Vénus, de 910 parts. Aussi n'admettent-ils pas qu'il y aurait dans les étoiles quelque opacité, semblable à celle de la lune, mais [affirment] que [les planètes] luisent soit par leur propre lumière, soit par celle du soleil imprégnée à leurs corps tout entiers ; et qu'elles n'occultent pas le soleil

¹ Il s'agit de distances entre la terre et les orbes des planètes.

[107]

pour cette raison qu'il est extrêmement rare qu'elles s'interposent devant le soleil ; pour la plupart des fois elles se retirent par la latitude. De plus parce qu'elles sont des corps petits par comparaison avec le soleil, — puisque Vénus elle-même, cependant plus grande que Mercure, peut à peine recouvrir la centième partie du soleil, ainsi que l'affirme Al Bategni¹, l'Aratois, qui estime que le diamètre du soleil est dix fois plus grand, — ils pensent qu'il n'est pas facile de voir une si petite tache dans la lumière la plus resplendissante.

Et cependant Averrhoès dans sa paraphrase de Ptolémée se rappelle avoir vu quelque chose de noirâtre lorsqu'il observa la conjonction du Soleil et de Mercure qu'il avait calculée². Ils jugent néanmoins que ces deux astres se meuvent au-dessous du cercle solaire. Mais combien ce raisonnement est faible et peu sûr est clair de ce que, tan-

¹Al bategnius = Al Battani, dont les tables traduites par Platon de Tivoli furent imprimées en 1537. Mais Jean de Sacro Bosco l'avait déjà utilisé.

² Averrhoès dit dans son *Commentaire de la Métaphysique* d'Aristote que l'astronomie de Ptolémée n'est qu'un devis calculatoire. Le passage est cité par Rheticus à la fin de la *Narratio Prima*.

[108]

dis que la distance la plus petite de la lune est, selon Ptolémée, de 38 parts allant du centre de la terre à sa superficie (et, selon un calcul plus juste, ainsi qu'on le verra plus bas, de plus de 49), cependant nous ne savons pas que dans tout cet espace il y eût autre chose que de l'air, et, si l'on veut encore, ce qu'on appelle l'élément igné¹. En plus de quoi, le diamètre du cercle de Vénus, grâce auquel elle s'éloigne du soleil vers les deux côtés d'à peu près 45°, aurait dû être six fois plus grand que la distance du centre de la terre à son apside la plus proche, ainsi qu'il sera démontré en son lieu. Que diront-ils donc qu'est contenu dans tout cet espace, d'autant plus grand qu'il contient la terre, l'air, l'éther, la lune et le Mercure et, qui, en plus de cela, s'il tournait autour de la terre immobile, embrasserait cet énorme épicycle de Vénus ? Et combien peu convaincante est cette argumentation de Ptolémée qu'il

¹ Les quatre éléments occupaient, dans la cosmologie médiévale, quatre sphères concentriques ordonnées selon leur degré de pesanteur ou de légèreté.

[109]

convient au soleil d'occuper le milieu entre [les planètes] s'éloignant dans tous les sens et [celles] qui ne s'éloignent pas [ainsi], est clair du fait que la lune, qui s'éloigne elle-même dans tous les sens, en révèle la fausseté. Mais ceux qui placent Vénus, puis Mercure, au-dessous du soleil, ou les ordonnent d'une autre manière, quelle raison allégueront-ils [du fait] qu'ils n'effectuent pas des circuits indépendants et différents du soleil, de même que les autres planètes, à moins que le rapport de rapidité et de lenteur n'en fausse pas l'ordre ? Il faudrait donc, soit que la terre ne soit pas le centre auquel se réfère l'ordre des astres et des orbes, soit encore qu'il n'y ait pas de raison de leur ordre, et qu'on ne sache pas pourquoi le lieu supérieur est dû à Saturne plutôt qu'à Jupiter ou qu'à n'importe quel autre ¹. C'est pourquoi je pense n'être nullement méprisable ce qu'imaginèrent Martianus Capella, qui écrivit une Ency-

¹ Le principe de la correspondance entre le temps de circonvolution et la distance est la base théorique de l'ordre de l'Univers. Si on le laisse tomber — comme veulent le faire ceux qui placent Vénus et Mercure au-dessus du soleil — on n'a plus aucune possibilité de déterminer l'ordre des autres planètes.

[110]

clopédie¹, ainsi que quelques autres Latins. Ils estimèrent en effet, que Vénus et Mercure tournent autour du soleil, qui est au centre, et pour cette raison-là ne peuvent s'éloigner de lui plus loin que ne le permettent les convexités de leurs orbes ; car ils ne décrivent pas un circuit autour de la terre, comme les autres, mais ont des absides converses. Ce qui veut dire que le centre de leur orbes se trouve près du soleil. De cette façon, en effet, l'orbe de Mercure serait compris dans celui de Vénus, qui doit être plus de deux fois plus grand, et trouverait une place suffisante dans l'amplitude de celui-ci. Or si, saisissant cette occasion, on rapportait à ce même centre Saturne, Jupiter et Mars², pourvu que l'on comprenne que la dimension, de ces orbes est telle que, à l'intérieur, ils contiennent et embrassent aussi la terre, on ne se tromperait guère, ainsi que le prouve l'ordre canonique de leurs mouvements. Il est

¹ Martianus CAPELLA, *De nuptiis Philologiæ et Mercurii libri duo, de grammatica, de dialectica, de rhetorica, de geometria, de arithmetica, de astronomia, de musica libri septem*, I, 19. Vicentiae 1499, p. III. Le traité de M. Capella a été le manuel du moyen âge ; il fut traduit en allemand dès le XI^e siècle par Notker Labeo.

² Il est curieux de voir Copernic esquisser ici le système astronomique de Tycho Brahé ! Ce serait « logique » de s'arrêter là ; mais rien ne permet de supposer que la pensée de Copernic ait véritablement connu une étape Tycho-Brahéenne. Il semble avoir passé directement de Ptolémée à... Copernic, posant le soleil au centre de l'Univers et voyant dans la mobilité de la terre le moyen général de « sauver les phénomènes ».

[111]

en effet certain que [les planètes] se rapprochent toujours le plus de la terre lorsqu'elles se lèvent le soir, c'est-à-dire, lorsqu'elles sont en opposition avec le soleil, la terre étant entre elles et le soleil ; elles sont par contre le plus éloignées lorsqu'elles se couchent le soir, [c'est-à-dire] lorsqu'elles sont occultées près du soleil, lorsque, notamment, nous avons le soleil entre elles et la terre. Ce qui montre suffisamment que leur centre se rattache plutôt au soleil et est le même auquel déjà Vénus et Mercure rapportent leurs circonvolutions. Et comme celles-ci s'appuient toutes sur le même centre, il est nécessaire que l'espace qui reste entre l'orbe convexe de Vénus et le concave de Mars, forme l'orbe ou la sphère, homocentrique avec celles-ci selon les deux surfaces ¹, et reçoive la terre avec sa compagne la lune et tout ce qui est contenu sous le globe lunaire. Car aucunement nous ne pouvons séparer de la terre la lune,

¹ L'expression de Copernic ne peut se comprendre que si l'on admet des orbes ou sphères *solides* tels que se les représentaient les astronomes du moyen âge, tels que se les figurait Peurbach. Cf. aussi RHETICUS, *Narratio prima*, p. 466 : « *Sed intra concavum superficiem orbis Marti et convexam Veneris cum satis amplum relictum sit spatium, globum telluris cum adjacentibus elementis... a magno quodam orbe... circumferri.* »

[112]

qui lui est incontestablement la plus proche, et ce d'autant moins que, dans cet espace, nous lui trouvons une place convenable et suffisamment vaste. C'est pourquoi nous n'avons aucune honte d'affirmer que tout ce qu'embrasse la lune ¹, ainsi que le centre de la terre, est, parmi les autres planètes, entraîné par ce grand orbe ² autour du soleil en une révolution annuelle ; et que celui-ci est au centre du monde ; et que le soleil demeurant immobile, tout ce qui apparaît être un mouvement du soleil, est en vérité plutôt un mouvement de la terre ; et que la dimension du monde est telle que, tandis que la distance du soleil à la terre, comparée à la grandeur de quelqu'un des orbes des autres planètes, possède un rapport d'une dimension assez sensible, par rapport à la sphère des fixes elle apparaît nulle ³, ce que je trouve plus facile à admettre que de déchirer la raison par une multitude presque infinie d'orbes, comme le sont

¹ Le monde sublunaire.

² La terre est fixée à l'orbe qui l'entraîne. Les orbes de l'astronomie copernicienne sont des objets *réels* et nullement des constructions mathématiques. Ils *portent* les planètes et se meuvent d'un mouvement circulaire uniforme en vertu de leur rotondité même. C'est ce que dit aussi RHETICUS, dans sa *Narratio prima* (p. 468 de l'éd. de Thorn) : « *Sed generalibus his praelibatis, accedamus sane ad lationum circularium quae competunt singulis orbitis et sibi adhaerentibus ac incumbenlibus corporibus enumerationem.* »

³ Le monde de Copernic est fini, mais suffisamment grand pour que le parallaxe des fixes soit imperceptible « ainsi qu'on l'enseigne en Optique »

[113]

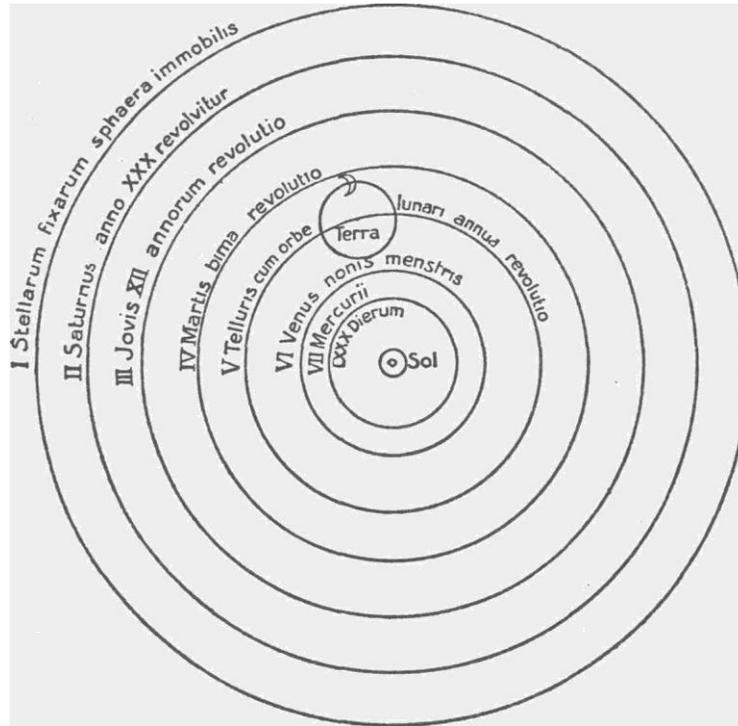
forcés de faire ceux qui maintiennent la terre au centre du monde ¹. Or, il faut plutôt se conformer à la sagesse de la Nature qui, de même qu'elle a craint au plus haut degré de produire quelque chose d'inutile ou de superflu, a le plus souvent doté une même chose de plusieurs effets. Et bien que toutes ces choses soient difficiles et presque impensables, et assurément contraires à l'opinion de la multitude, néanmoins, avec l'aide de Dieu, nous le ferons par la suite plus clair que le jour, du moins pour ceux qui n'ignorent pas les mathématiques. C'est pourquoi, la première loi restant admise — personne en effet n'en proposera de plus convenable — que, notamment, la grandeur des orbites est mesurée par la grandeur des temps, l'ordre des sphères en résulte, en commençant par le plus haut, de la façon suivante.

La première et la plus haute de toutes est la sphère des étoiles fixes qui contient tout et se contient elle-même ; et

¹ Le grand avantage de l'astronomie copernicienne est de pouvoir nous « libérer des équants » (RHETICUS, *op. cit.*, p. 461). Quant à la « multitude presque infinie de cercles » à laquelle Copernic oppose la simplicité et le caractère naturel de son système, l'opposition n'est pas aussi grande qu'il le dit. De Ptolémée ou Peurbach à Copernic on ne gagne que 6 (*six*) mouvements ! On peut juger par là de la valeur des jugements historiques comme ceux de J. BERTRAND, par exemple, qui dans ses *Fondateurs de l'astronomie moderne* glorifie Copernic de s'être affranchi du joug de Ptolémée et des vaines subtilités de cette architecture bizarre (p. 12).

[114]

qui, par cela même, est immobile ¹. C'est assurément le lieu de l'Univers
auquel se rapportent
le mouvement
position et la



¹ La sphère des fixes est, pour Copernic comme pour Aristote, la limite et le « lieu » de l'Univers. Les sphères ou orbes des planètes sont plus ou moins homocentriques comme chez Peurbach.

[115]

de tous les autres astres. Car, si certains pensent qu'elle aussi se meut de quelque manière¹, nous par contre [ne l'admettons pas et] lors de la déduction du mouvement terrestre, nous montrerons la cause pour laquelle il apparaît ainsi². Suit la première des planètes, Saturne, qui accomplit son circuit en 30 ans. Après lui Jupiter, qui accomplit sa révolution en 12 ans. Puis Mars la fait en 2 ans. La quatrième place dans la série est occupée par la révolution annuelle de l'orbe, dans lequel est contenue la terre avec l'orbe de la lune. En cinquième lieu, Vénus, qui revient en 9 mois. Enfin le sixième lieu est occupé par Mercure qui tourne en un espace de 80 jours. Et au milieu de tous repose le Soleil. En effet, dans ce temple splendide qui donc poserait ce luminaire en un lieu autre, ou meilleur, que celui d'où il peut éclairer tout à la fois³? Or, en

¹ Le problème *de motu octavae sphaerae* était la « question disputée » des astronomes.

² On admettait le mouvement de la huitième sphère pour expliquer certaines irrégularités des « phénomènes » (précession des équinoxes, trépidation, etc.). Copernic, niant ce mouvement, le remplace par un mouvement correspondant de la terre, plus exactement par un retard du « troisième mouvement » sur le mouvement de circonvolution annuelle.

³ Cette considération optico-métaphysique semble avoir été le motif le plus profond de la pensée Copernicienne. La plus belle place à l'astre le plus beau ! Rheticus exprime également l'idée de l'harmonie, p. 465 : « *Deum in hujus theatri medium Solem, suum in natura administratorem, totius que Universi Regem, Divina majestate conspicuum collocasse,*

*Ad cujus numeros et Dii moveantur et orbis
Accipiat leges proscriptaque foedera ternet. »*

[116]

vérité, ce n'est pas improprement que certains l'ont appelé la prunelle du monde, d'autres Esprit [du monde], d'autres enfin son Recteur. Trismegiste l'appelle Dieu visible. L'Electra de Sophocle l'omnivoyant. C'est ainsi, en effet, que le Soleil, comme reposant sur le trône royal, gouverne la famille des astres qui l'entoure ¹. Or la terre ne sera nullement privée des services de la lune ; au contraire, ainsi que le dit Aristote dans le *De animalibus* la terre et la lune possèdent la plus grande parenté ². Cependant la terre conçoit du soleil et devient grosse en engendrant tous les ans.

Nous trouvons donc dans cet ordre admirable une harmonie du monde, ainsi qu'un rapport certain entre le mouvement et la grandeur des orbés, tel qu'on ne le peut pas retrouver d'une autre manière. Car ici l'observateur attentif peut voir pourquoi le progrès et la régression apparaissent pour Jupiter plus grands que pour Saturne et

¹ Selon C. L. MENZZER, Copernic fait allusion aux vers 823-826 de la tragédie, cf. Nic. Copernicus, *Ueber die Kreisbewegungen der Weltkörper*, Thorn 1879, note 33. Si le soleil « gouverne » la famille des astres, il le fait cependant d'une façon non-mécanique.

² Selon M. MENZZER il s'agirait de *De Generatione Animalium*, IV, 10 (MENZZER, *op. cit.*, note 34).

[117]

plus petits que pour Mars. Et d'autre part, plus grands pour Vénus que pour Mercure ; et pourquoi Saturne apparaît plus souvent en réciproquation que Jupiter, et Mercure plus souvent que Mars et Vénus ; en outre, pourquoi Saturne, Jupiter et Mars sont plus proches de la terre lorsqu'ils se lèvent le soir que lors de leurs occultation et réapparition ¹. Et surtout pourquoi Mars, lorsqu'il devient pernocturne, semble égaler Jupiter par sa grandeur, ne s'en distinguant que par sa couleur rougeâtre ; là ², par contre, ne le découvrant pas par une observation attentive à l'aide de sextants, on le retrouve à peine parmi les étoiles de seconde grandeur. Tout cela provient d'une même cause, laquelle est le mouvement de la terre. Que par contre rien de tel n'apparaît chez les fixes, prouve leur hauteur immense, qui rend imperceptible aux yeux même le mouvement annuel de l'orbe, — ou son image ; car pour tout [objet]

¹ Saturne, Jupiter et Mars se lèvent le soir lorsque la terre est entre eux et le soleil.

² La grande excentricité de l'orbe de Mars explique les variations de distances. « Là », c'est-à-dire lorsque Mars se lève le matin, c'est-à-dire lorsque le soleil se trouve entre lui et la terre.

[118]

visible il y a une certaine distance, au delà de laquelle on ne le voit plus, ainsi qu'on le démontre en optique. En effet, le scintillement de leurs lumières démontre qu'il y a encore un grand espace entre la plus haute des planètes, Saturne, et la sphère des fixes. C'est par cet indice-ci qu'elles se distinguent profondément des planètes, puis donc qu'il convient qu'entre les mues et les non mues il y ait la plus grande différence. Tellement parfaite, en vérité, est cette fabrique divine du meilleur et suprême Architecte ¹.

¹ *Orifex* - δημτοῦργος.

CHAPITRE XI

DÉMONSTRATION DU TRIPLE MOUVEMENT DE LA TERRE

Puis donc que les témoignages aussi nombreux et aussi importants des planètes s'accordent avec la mobilité de la terre, nous allons maintenant exposer ce mouvement d'une façon générale [et montrer] jusqu'à quel point les phénomènes s'expliquent par ce mouvement admis comme hypothèse. Il faut, en général, admettre [un mouvement] triple.

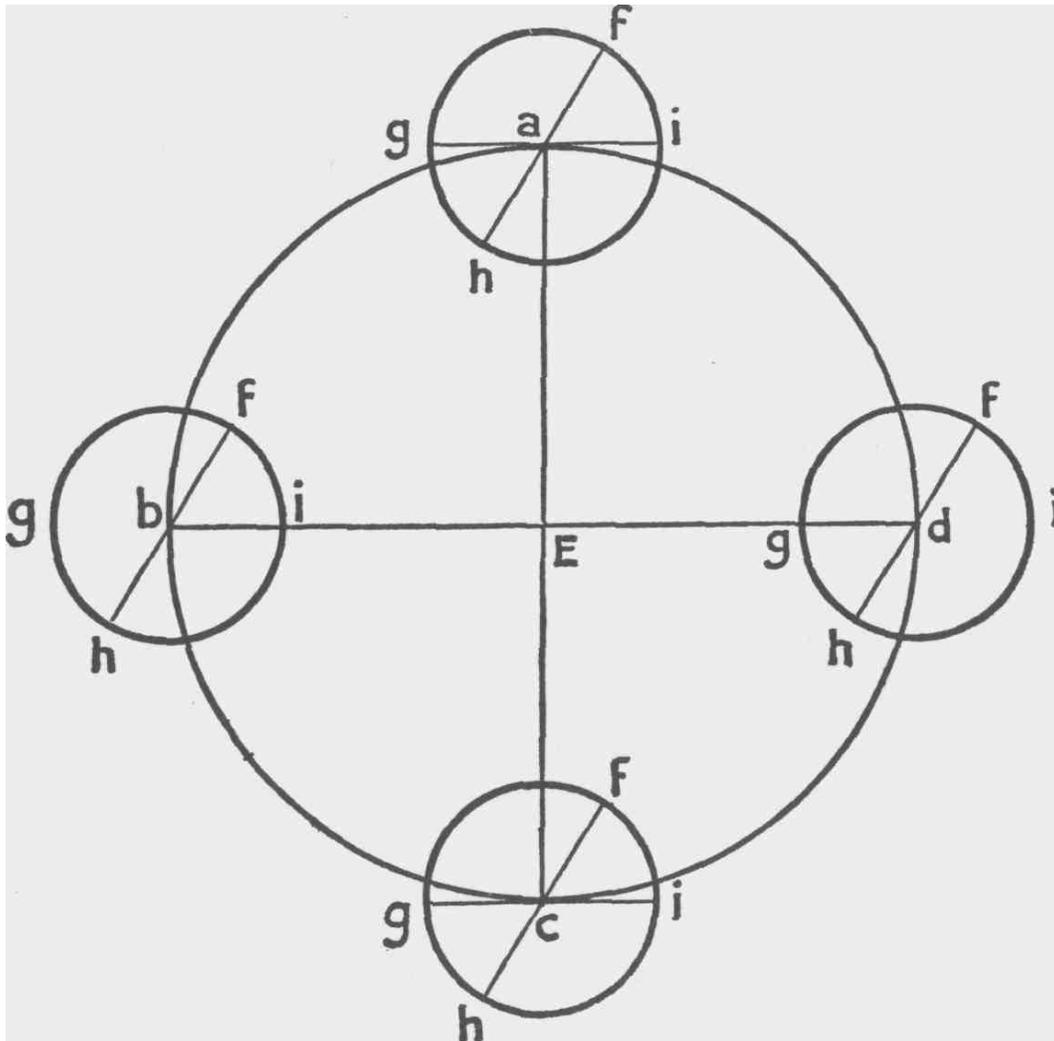
[120]

Le premier, que nous avons dit être appelé par les Grecs *νοχθημερινὸν*, est le circuit propre du jour et de la nuit, qui se fait de l'Occident en Orient autour de l'axe de la terre — comme on croit que le monde se porte en sens contraire — en décrivant le cercle équinoxial [l'équateur] que certains, imitant l'expression des Grecs, chez lesquels il s'appella *ισημερινὸς*, dénomment équidial.

Le second [mouvement] est le mouvement annuel du centre qui, avec tout ce qui se rattache à lui, décrit autour du soleil le cercle du zodiaque (de l'écliptique) ; c'est également un mouvement droit, c'est-à-dire, allant de l'Occident en Orient, et il a lieu, ainsi que nous l'avons dit, entre Vénus et Mars. Par quoi il se fait que le soleil lui-même semble parcourir le zodiaque d'un mouvement semblable ; ainsi, par exemple, lorsque le centre de la terre traverse le Capricorne, le Verseau, etc., le soleil semble

[122]

suite de ce mouvement du centre de la terre, le soleil est vu se mouvoir sur l'obliquité de l'écliptique, exactement



[123]

comme si le centre de la terre était le centre du monde, ce qui n'offre aucune difficulté pourvu qu'on se rappelle que la distance entre le soleil et la terre, par rapport à la sphère des fixes, nous est imperceptible. Or comme ces choses sont telles qu'il vaut mieux les présenter aux yeux plutôt que les exposer verbalement, nous allons décrire le cercle $a b c d$ qui représentera le circuit annuel du centre de la terre dans le plan de l'écliptique ; et dans son centre, e , sera le soleil. Ce cercle, je le coupe en quatre parties égales par les diamètres sous-tendant [les arcs] $a e c$ et $b e d$; admettons que le point a soit occupé par le commencement du Cancer, b par celui de la Balance, c — du Capricorne, d — du Sagittaire. Posons le centre de la terre d'abord en a et traçons l'équateur terrestre $f g h i$, mais non dans le même plan, de telle façon que le diamètre $g a i$ soit la section commune des deux plans, je veux dire, de l'équateur et de l'écliptique. Lorsque nous aurons tracé également le diamètre $f a h$, à l'angle droit de $g a i$, soit f la limite de la plus grande déclinaison vers le sud et h , vers le nord.

[124]

Or, certainement, ceci étant admis, les habitants de la terre verront le soleil — [qui est] dans le centre e — dans la position du solstice d'hiver dans le Capricorne, effet de la plus grande déclinaison boréale h , rapportée au soleil. En effet, l'inclinaison de l'équateur par rapport à la ligne $a e$ décrit dans la révolution diurne le tropique d'hiver, conformément à la distance comprise par l'angle de l'inclination $e a h$.

Que le centre de la terre avance maintenant vers la droite, et, en même temps, f , limite de la plus grande déclinaison, vers la gauche, jusqu'à ce que, [arrivé] au point b , tous les deux aient décrit des quarts de cercle. Pendant ce temps, par suite de l'égalité des rotations, l'angle $e a i$ demeurera toujours égal à l'angle $a e b$, et les diamètres $f a h$ et $g a i$ resteront parallèles aux diamètres $f b h$ et $g b i$, ainsi que l'équateur à l'équateur. Or, en vertu de la cause, souvent mentionnée déjà, ils apparaîtront dans l'immensité du ciel comme le même.

Par conséquent, du point b — commencement de la Balance — e apparaîtra [comme étant] dans le Sagittaire,

[125]

et la section commune des cercles coïncidera en une seule ligne $g b i e$, par rapport à laquelle la révolution diurne n'admet aucune déclinaison, toute déclinaison étant latérale. Ainsi le soleil sera vu dans l'équinoxe du printemps. Que le centre de la terre poursuive, dans les conditions reçues, son chemin et, lorsqu'il aura parcouru la moitié du cercle [et sera] en c , le soleil paraîtra entrer dans le Cancer. Or, la déclinaison australe de l'équateur, f , étant tournée vers le soleil, il en suit que celui-ci est vu dans le nord, parcourant le tropique d'été, en raison de l'angle de l'inclinaison $e c f$; f se détournant d'autre part dans le troisième quadrant du cercle, la section commune $g i$ tombera à nouveau sur la ligne $e d$; et le soleil vu dans la Balance, paraîtra avoir atteint l'équinoxe d'automne. Puis, le même mouvement continuant, et $h f$ petit à petit se tournant à nouveau vers le soleil, il en résulte la situation du début, celle dont nous sommes partis.

Autre démonstration. Soit, de la même façon, $a e c$

[126]

le diamètre dans le plan susdit [de l'écliptique] et section commune [du
cercle de l'écliptique] avec le cercle *a b c* perpendiculaire au dit plan. Dans
ce plan-ci, en *a* et en *c*, c'est-à-dire dans le Cancer et le Capricorne,
décrivons

Partes



boreae

Partes austrinae

[127]

à tour le méridien de la terre, qui sera $d g f i$ et son axe, qui, sera $d f$; d sera le pôle nord, f le pôle sud et $g i$ le diamètre de l'équateur. Lors donc que f se tourne vers le soleil, qui sera en e , et que l'inclination de l'équateur est boréale par l'angle $i a e$, le mouvement [de la terre] autour de l'axe décrira, — avec le diamètre $k l$ et dans la distance $l i$ [du plan de l'équateur] — parallèlement à l'équateur, le cercle austral, apparaissant dans le soleil comme le tropique du Capricorne. Ou bien, pour parler d'une façon plus exacte : le dit mouvement autour de l'axe décrit dans la direction de $a e$ une surface conique, dont le sommet se trouve dans le centre de la terre et dont la base est parallèle à l'équateur. Dans le signe opposé, c , tout se passe de façon semblable, mais en sens inverse.

On voit donc comment les deux mouvements mutuellement opposés, je veux dire [ceux] du centre et de l'inclination, forcent l'axe de la terre de demeurer dans une

[128]

même inclination et une position semblable, et comment [ils] font apparaître tout cela comme si c'étaient des mouvements du soleil. Nous avons dit cependant que les révolutions annuelles du centre et de la déclinaison étaient à peu près pareilles ; en effet, si elles étaient exactement telles, les points équinoxiaux et solsticiaux, et toute l'obliquité de l'écliptique par rapport à la sphère des étoiles fixes, ne devraient changer d'aucune façon. Mais comme cette modification est très petite, elle n'est révélée qu'avec la suite des temps : notamment, depuis Ptolémée jusqu'à nous, ces points ont exécuté une précession d'environ 21° .

C'est pourquoi certains ont cru que la sphère des étoiles fixes se meut également : ils admirent donc une neuvième sphère, plus haute, et comme cela ne suffisait point, les modernes lui ajoutent maintenant une dixième, sans avoir cependant atteint le but que nous espérons atteindre à l'aide des mouvements de la terre, dont — comme d'un principe et d'une hypothèse — nous allons nous servir pour la démonstration des autres choses.

[129]

Or si nous reconnaissons que les mouvements du soleil et de la lune peuvent être déduits dans [l'hypothèse de] l'immobilité de la terre, celle-ci ne s'accorde que très peu avec [ceux] des autres planètes. On peut donc croire que c'est pour de telles causes ou pour des causes semblables que Philolaus avait admis la mobilité de la terre — opinion qui, selon certains, était aussi celle d'Aristarque de Samos — et non pour les raisons alléguées et combattues par Aristote ¹.

Mais comme ce sont là des choses telles qu'elles ne peuvent être comprises que par un esprit pénétrant et au moyen d'une longue application, leur connaissance manquait à la plupart des philosophes. Aussi étaient très peu nombreux ceux qui à cette époque recherchaient les lois du mouvement des astres, ainsi que ne le cache pas Platon. Et même si elles étaient comprises par Philolaus et quelques autres Pythagoriciens, il est vraisemblable qu'elles ne parvinrent pas à leurs successeurs. Car c'était l'usage des Pythagoriciens de ne pas confier aux livres et de ne pas divulguer à tout le monde les arcanes de la phi-

¹ *De Coelo*, II, 14.

[130]

osophie, mais de ne les confier qu'à leurs amis et proches et de se les passer de la main à la main. De quoi le témoignage nous offre la lettre de Lysis à Hipparque, laquelle, pour des sentences dignes de mémoire, et afin que l'on vit combien précieuse ils estimaient la philosophie, il me plaît d'insérer ici et, par elle, de mettre un terme à ce premier livre ¹. Voici donc cette lettre que nous traduisons du grec comme suit.

Lysis à Hipparque, salut. Après la mort de Pythagore je n'ai jamais voulu croire que la société de ses disciples se disloquerait. Depuis que, cependant, contrairement à nos espoirs, nous avons été dispersés comme après un naufrage et jetés l'un par ci, l'autre par là, il n'en est pas moins un devoir sacré de garder ses préceptes divins, et de ne point communiquer les trésors de la philosophie à ceux qui n'ont

¹ La lettre de *Lysis à Hipparque* – parfaitement inauthentique, bien entendu – devait servir de conclusion au liv. I du *De Revolutionibus*. Elle fut cependant supprimée dans l'édition de 1543 ainsi que dans les suivantes, et remplacée par deux chapitres consacrés à la trigonométrie sphérique. Nous rétablissons le texte primitif de Copernic, en imprimant en italique ce qui qui (*sic.*) manque dans l'édition de Rheticus.

[131]

pas été régénérés par la purification de l'esprit. Car il n'est pas convenable de livrer à tous ce que nous avons poursuivi avec tant d'efforts. De même qu'il n'est pas licite de divulguer les arcanes des déesses d'Eleusis à des profanes ; et ceux qui feraient l'un ou l'autre doivent être tenus pour également impies et iniques. Mais il est, par contre, une œuvre digne de représenter combien de temps nous avons employé à effacer les taches qui souillaient nos âmes, jusqu'à ce que, au bout de cinq ans, nous étions devenus capables de recevoir ses enseignements. De même que les teinturiers, après le lavage, fixent la teinture des étoffes par quelque acide, afin qu'elles s'imbibent d'une couleur indélébile qui, après cela, ne pourrait pas disparaître facilement. Ainsi cet homme divin préparait les amants de la philosophie afin qu'il ne soit pas trompé par l'espoir qu'il mettait dans la vertu de ceux-ci. Car il ne vendait pas sa

[132]

doctrine comme mercenaire, ni n'adjoignait à l'attrait de la vérité des subterfuges par lesquels beaucoup de sophistes embrouillent les esprits des jeunes gens, mais était le maître des choses divines et humaines. Or certains imitateurs de sa doctrine font beaucoup et de grandes choses, mais non dans l'ordre convenable, et non pas comme il convient d'instruire la jeunesse. C'est pourquoi aussi ils rendent leurs auditeurs importuns et impudents. Car ils souillent par des mœurs turbulentes et impures les pures doctrines de la philosophie. Il en est [de ceux-ci] comme si quelqu'un versait de l'eau pure dans un puits profond plein de boue ; il agite la boue et perd l'eau. C'est ce qui arrive à ceux qui

[133]

enseignent et apprennent ainsi. Car de denses et opaques forêts qui obscurcissent toute mansuétude et toute lumière de l'esprit, couvrent l'esprit et le cœur de ceux qui ne sont pas initiés selon l'ordre voulu. Dans cette forêt rôdent toutes sortes de vices qui dévorent et empêchent que n'en sorte quelque chose de semblable à la raison. De ces envahisseurs nous nommerons tout d'abord les mères : l'incontinence et l'avarice. Elles sont, en effet, très fécondes. Car l'incontinence engendre l'inceste, l'ébriété, le stupre, et la volupté contre nature, ainsi que des passions véhémentes qui poussent à la mort et à la perte. Et déjà la volupté enflamme certains à un tel point qu'ils n'épargnent ni les mères ni les

[134]

enfants, et les pousse à [se révolter] contre les lois, la patrie, la société, [à devenir] des tyrans ; elle les enchaîne et, vaincus, les mène au supplice suprême. De l'avarice, par contre, sont nés les rapines, les parricides, les sacrilèges, les empoisonnements et d'autres sœurs de la même famille. C'est pourquoi il faut, par le fer, le feu, et par tout autre moyen, détruire les tanières de cette forêt, où se tiennent ces passions. Et lorsque nous voyons que la noble raison est libérée de ces passions, c'est alors que nous y introduisons la semence la meilleure et la plus féconde. Ceci, Hipparque, tu l'as appris non sans grande peine. Mais, ô homme bon, après avoir goûté du luxe sicilien que tu n'aurais pas dû mettre au premier plan, tu n'as que fort peu suivi [ces préceptes]. On dit même que tu enseignes la philosophie publiquement, ce que Pythagore avait défendu. Il avait en effet, ordonné à sa fille, Dama, de ne confier à personne en dehors de sa famille les traités qu'il lui avait

[135]

laissés par testament. Or, pouvant les vendre pour beaucoup d'argent, elle ne voulut pas [le faire] estimant plus haut que l'or la pauvreté et les ordres de son père. Et l'on dit même que Dama, mourante, laissa le même dépôt sacré à sa fille, Vitalia. Nous par contre, de sexe masculin, sommes infidèles à notre maître et traîtres à nos vœux. Si donc tu t'amendes, tu me seras cher, sinon tu es mort pour moi.

SOMMAIRE DES MATIÈRE ¹

Contenues dans chacun des chapitres des six livres de Nicolas
Copernic
Des Révolutions des orbés célestes

LIVRE PREMIER

1. Que le monde est sphérique.
2. Que la terre est aussi sphérique.
3. Comment la terre réalise avec l'eau un globe unique.
4. Que le mouvement des corps célestes est uniforme et circulaire, constant, ou mieux, composé de mouvements circulaires.
5. Le mouvement circulaire convient-il à la terre? et de son lieux.
6. De l'immensité du ciel par rapport aux dimensions de la terre.
7. Pourquoi les anciens ont-ils pensé que la terre est immobile au milieu du monde, comme un centre?
8. Réfutation des raisons susdites et leur insuffisance.
9. Peut-on attribuer plusieurs mouvements à la terre et du centre du monde.
10. De l'ordre des orbés célestes.
11. Démonstration du triple mouvement de la terre.
12. De la longueur des lignes droites dans un cercle.
13. Des côtés et des angles des triangles plans (rectilignes)
14. Des triangles sphériques.

¹ Nous croyons utile de reproduire ici la table intégrale des chapitres composant les six livres du texte original de ce présent ouvrage. (Édition 1553 et suivantes.)

LIVRE DEUXIÈME

1. Des cercles et de leurs noms.
2. De l'obliquité du Zodiaque et de la distance des Tropiques et comment on les détermine.
3. Des circonférences et angles correspondant aux intersections des cercles de l'équinoxe, du Zodiaque et du méridien, par lesquels on détermine la déclinaison et l'ascension droite et de leur calcul.
4. Comment se déterminent aussi la déclinaison et l'ascension droite d'un astre quelconque, situé en dehors du cercle qui passe par le milieu des signes du Zodiaque, mais dont la latitude et la longitude ont été établies et en quelle position du Zodiaque il coupe le ciel en deux.
5. Des sections de l'horizon.
6. Quelles sont les différences des ombres méridiennes.
7. Comment se déterminent, l'un par l'autre, le plus long jour, la latitude du lever des astres et l'inclinaison de la sphère et des autres différences des jours.
8. Des heures et des divisions du jour et de la nuit.
9. De l'ascension oblique des signes du Zodiaque : selon une position d'origine quelconque, comment la détermine-t-on et quel signe coupe le ciel en deux.
10. De l'angle de l'intersection du Zodiaque avec l'horizon.
11. De l'usage de ces tables.
12. Des angles et circonférences des cercles qui passent par les pôles de l'horizon et rejoignent le même cercle du Zodiaque.
13. Du lever et du coucher des astres.
14. De la recherche des positions des étoiles et de la description canonique des étoiles fixes.

LIVRE TROISIÈME

1. De l'anticipation des équinoxes et des solstices.
2. Histoire des observations qui établissent la précession variable

des équinoxes et des révolutions.

3. Hypothèses, par lesquelles on démontre la variation équinoxiale des équinoxes et de l'obliquité du Zodiaque.
4. Comment le mouvement mutuel ou de libration est constitué de mouvements circulaires.
5. Démonstration relative à l'irrégularité des anticipations équinoxiales et de l'obliquité.
6. Des mouvements réguliers de la précession des équinoxes et de l'inclinaison du Zodiaque.
7. Quelle est la plus grande différence entre les précessions régulières et apparentes des équinoxes.
8. Des différences particulières des mouvements eux-mêmes et leur exposé canonique.
9. De l'examen et de la correction de l'exposé relatif à la précession des équinoxes.
10. Quelle est la plus grande différence entre les sections de l'équinoxe et du Zodiaque.
11. De la détermination des lieux des mouvements constants des équinoxes et de l'anomalie.
12. Du calcul de la précession de l'équinoxe de printemps et de l'obliquité.
13. De la longueur et de la différence des années solaires.
14. Des mouvements réguliers et moyens des révolutions du centre de la terre.
15. Principes qui servent à démontrer l'irrégularité apparente du mouvement solaire.
16. De l'irrégularité apparente du Soleil.
17. Démonstration de l'irrégularité première et annuelle du Soleil avec ses différences particulières.
18. De l'examen du mouvement régulier, en longitude.
19. De la détermination préalable des lieux et des débuts d'année,

lorsque le mouvement du Soleil est uniforme.

20. De la deuxième et double différence, qui atteint le mouvement du Soleil à cause de la variation des absides.

21. Quelle est la grandeur de la deuxième différence de l'irrégularité solaire.

22. Comment s'expliquent le mouvement régulier de l'apogée solaire et le mouvement différent.

23. De la correction de l'anomalie du Soleil et de la détermination préalable de ses lieux.

24. Exposé canonique des différences de l'uniformité et de l'apparence.

25. Du calcul de l'apparence solaire.

26. De la durée d'un jour et d'une nuit, ce qui diffère du jour naturel.

LIVRE QUATRIÈME

1. Hypothèses des cercles lunaires, d'après l'opinion des Anciens

2. De l'évanouissement de pareils avis.

3. Une autre théorie sur le mouvement de la Lune.

4. Des révolutions de la lune et de ses mouvements particuliers.

5. Démonstration de la première irrégularité de la Lune, qui se révèle à la nouvelle et à la pleine Lune.

6. Preuves de l'exposé relatif aux mouvements uniformes de l'anomalie lunaire, en longitude.

7. Des lieux de l'anomalie lunaire, en longitude.

8. De la deuxième différence de la Lune et comment le premier épicycle s'accorde avec le second.

9. De la dernière différence, par laquelle la Lune paraît se mouvoir irrégulièrement à partir du plus haut point de l'épicycle.

10. Comment le mouvement apparent de la Lune est décrit en mouvements uniformes donnés.

11. Exposé canonique des prosthaphèreses ou des équations lunaires.

12. Du dénombrement du cours de la Lune.
13. Comment on étudie et décrit le mouvement de la Lune, en latitude.
14. Des lieux de l'anomalie de la Lune, en latitude.
15. Construction de l'instrument parallactique.
16. Des phases de la Lune.
17. La distance de la Lune à la terre et son évaluation en rayons terrestres.
18. Du diamètre de l'ombre terrestre de la Lune, à son passage.
19. Comment se démontrent simultanément la distance du Soleil et de la Lune à la terre, leurs diamètres, les ombres au passage de la Lune et l'axe de l'ombre.
20. De la grandeur de ces trois astres : Soleil, Lune et Terre et leur comparaison mutuelle.
21. Du diamètre apparent du Soleil et de ses variations.
22. Du diamètre inégalement apparent de la Lune et de ses variations.
23. Comment s'explique la diversité de l'ombre terrestre.
24. Exposé canonique des variations particulières du Soleil et de la Lune dans le cercle qui passe par les pôles de l'horizon.
25. Du calcul de la parallaxe du Soleil et de la Lune.
26. Comment distingue-t-on les parallaxes de longitude et de latitude
27. Confirmation de l'exposé relatif aux parallaxes de la Lune.
28. Des conjonctions du Soleil et de la Lune et de leurs oppositions moyennes.
29. De l'étude approfondie des conjonctions et oppositions vraies du Soleil et de la Lune.
30. Comment distingue-t-on les conjonctions et oppositions du Soleil et de la Lune, des autres conjonctions et oppositions de l'écliptique.
31. Quelle sera l'étendue d'une éclipse de Soleil et d'une éclipse de Lune.
32. Pour connaître d'avance pendant combien de temps durera une

éclipse.

LIVRE CINQUIÈME

1. De leurs révolutions et mouvements moyens.
2. Démonstration de l'uniformité apparente des planètes mêmes, selon l'opinion des Anciens.
3. Démonstration générale de l'inégalité apparente, à cause du mouvement de la terre.
4. Pourquoi les mouvements propres des planètes paraissent-ils inégaux.
5. Démonstrations du mouvement de Saturne.
6. Des trois astres récemment observés, qui paraissent aux environs de Saturne, à l'approche de la nuit.
7. De l'examen du mouvement de Saturne.
8. De la détermination des lieux de Saturne.
9. Des variations de Saturne, qui partent annuellement de l'orbe de la < terre et quelle est sa distance à la terre.
10. Démonstrations du mouvement de Jupiter.
11. De trois autres astres, récemment observés, qui paraissent aux environs de Jupiter, à l'approche de la nuit.
12. Preuves du mouvement uniforme de Jupiter.
13. De la détermination des lieux de Jupiter.
14. De l'étude des variations de Jupiter et de son altitude par rapport à l'orbe de révolution de la terre.
15. De la planète Mars.
16. Des trois astres, récemment observés, qui paraissent aux environs de la planète Mars, à la fin de la nuit.
17. Preuves du mouvement de Mars.
18. Détermination des lieux de Mars.
19. La grandeur de l'orbe de Mars et son évaluation en orbites terrestres

annuels.

20. De la planète Vénus.

21. Quel est le rapport des diamètres de l'orbe de la terre et de Vénus.

22. Du mouvement géminé de Vénus.

23. De l'examen du mouvement de Vénus.

24. Des lieux de l'anomalie de Vénus.

25. De Mercure.

26. Du lieu des absides supérieur et inférieur de Mercure.

27. Quelle est l'étendue de l'excentricité de Mercure et quelle est la symétrie de ses orbites.

28. Pourquoi les digressions de Mercure paraissent-elles plus grandes d'un côté d'hexagone environ que celles qui se produisent au périhélie ¹.

29. De l'examen du mouvement moyen de Mercure.

30. Des mouvements de Mercure plus récemment observés.

31. De la détermination préalable des lieux de Mercure.

32. D'une autre explication du rapprochement et de l'éloignement.

33. Des tables des prostaphérèses des cinq planètes.

34. Comment les lieux de ces cinq planètes sont calculés, en longitude.

35. Des stations et rétrogradations des cinq planètes.

36. Comment distingue-t-on les temps, les lieux et les circonférences des régressions.

LIVRE SIXIÈME

1. Exposé général, au sujet de la digression en latitude des cinq planètes.

2. Hypothèses des cercles, suivant lesquelles ces planètes se meuvent en latitude.

¹ L'Écart des Gémeaux et du Verseau du Bélier est égal à 60° ; c'est cet écart que Copernic entend par le *hexagoni latus* (côté d'hexagone).

3. Quelle est la grandeur de l'inclinaison des orbites de Saturne, de Jupiter et de Mars.
4. De l'exposé d'autres latitudes quelconques et générales, de ces trois planètes.
5. Des latitudes de Vénus et de Mercure.
6. Du deuxième passage en latitude de Vénus et de Mercure, selon l'obliquité de leurs orbites à l'apogée et au périhélie.
7. Quels sont les angles des obliquités des deux planètes Vénus et Mercure.
8. Du troisième aspect de Vénus et de Mercure, en latitude, qu'on appelle Déviation.
9. Du calcul des latitudes des cinq planètes.

BIBLIOGRAPHIE

De Revolutionibus : photocopie du manuscrit et texte latin, en *Nikolaus Kopernikus Gesamtausgabe*, 2 vol., ed. Fritz Kubach, Franz Zeller, Karl Zeller (Berlin et Munich, 1944 - 1949)

Vie de Copernic, en *Nicolaus Copernicus*, 2 vol., par Leopold Prowe (reprint, Otto Zeller : Osnabrück, 1967)

Bibliographie copernicienne

de 1509 à 1955, en *Bibliografia kopernikowska*, par Henryk Baranowski (Varsovie, 1958)

de 1939 à 1958, en *Three Copernican Treatises*, 2e éd., par Edward Rosen (New York, 1959), avec traduction anglaise du *Commeniariolus*, *Lettre contre Werner* de Copernic, et *Narratio Prima* de Rheticus