



Nicolas Copernic

Christian Scotta

HISTOIRE

Vous avez lu dans le précédent numéro, 98, le début de cet article où Christian Scotta exposa la vie de Copernic puis le système copernicien. Les mouvements de la Terre et le rôle du Soleil y étaient précisés.

Aujourd'hui notre auteur conclut son étude en détaillant les sphères célestes, les planètes, la physique copernicienne. Des précisions de démarche, de vocabulaire, de calcul sont données in fine dans sept annexes suivies d'un glossaire.

Les sphères célestes

Le Monde est une sphère.

Le monde est sphérique, comme le sont ses parties, le Soleil et les planètes. L'orbe des Etoiles Fixes "contient toutes choses et leur donne un lieu" : Copernic ne dit rien sur l'épaisseur de cet orbe. Il refuse de se prononcer sur la finitude ou l'infinitude de l'Univers. Il ne pensait pas, comme Platon ou Aristote, qu'à l'extérieur de la sphère des étoiles fixes, il n'y a rien, ni espace, ni matière : en effet, le néant contiendrait quelque chose.

C'est pourquoi le Ciel peut être fini sur sa surface convexe et infini sur sa concavité. Dans ce cas, il est nécessairement immobile. Mais il laisse aux "physiologues" la question de savoir si l'univers est fini ou infini. Au chapitre 10, la sphère des étoiles fixes "se contient elle-même et contient tout", et, en étant immobile, est le "lieu de toutes choses".

Même si l'épaisseur de la sphère est infinie, le monde de Copernic est fini, délimité par la concavité de la sphère céleste¹. La sphère étoilée, immobile, est le référen-

tiel des mouvements planétaires. Jean Jacques Szczeciniarz qualifie cette sphère céleste d'espace absolu, parce qu'elle est immobile et que, se contenant elle-même, elle n'est pas conditionnée par autre chose².

Certes, cette sphère semble correspondre à la définition que Newton donne de l'espace absolu ("sans relation à quoi que ce soit d'extérieur, restant toujours semblable et immobile"³).

Mais Newton pense plutôt à un espace vide, infini et isotrope : pour lui, contrairement à Copernic, "les étoiles fixes sont dispersées de façon régulière dans toutes les parties de l'espace"⁴.

Les sphères célestes sont-elles matérielles ?

Copernic parle des "orbes célestes" comme s'ils étaient matériels. Par exemple, il évoque l'orbe ou la sphère qui existe entre la convexité de l'orbe de Vénus et la concavité de l'orbe de Mars et qui contient la Terre et la Lune. Ou : "Il y a plusieurs mouvements dus à plusieurs sphères". Ou encore : "sphère des étoiles attachées".

Nous avons vu qu'un troisième mouvement de la Terre découle de la solidité de la sphère qui emporte la Terre autour du Soleil.

Le mouvement circulaire étant naturel à la sphère, les sphères célestes n'ont donc pas besoin d'être en contact pour s'entraîner les unes aux autres, ni la sphère de Saturne de toucher la sphère des fixes pour être entraînée par elle (comme chez Aristote).

Mais dans ses démonstrations, Copernic n'utilise pas des sphères concentriques (comme le fit Eudoxe) mais seulement les cercles tracés sur ces sphères (déférents et épicycles) : difficile de savoir si, en physicien, il pensait à des sphères matérielles - faites d'éther, comme chez Aristote - ou si, en géomètre, il pensait à des sphères imaginaires - comme Eudoxe . Mais l'explication qu'il donne du 3^e mouvement de la Terre ne se comprend que s'il imaginait l'axe terrestre fixé dans une sphère en rotation autour du Soleil.

Les planètes

Différence entre les étoiles et les planètes.

Les planètes réfléchissent la lumière du Soleil. Copernic indique que dans le système de Ptolémée, on ne devrait voir qu'un croissant de Vénus ou de Mercure sans préciser que dans le sien, on devrait voir des phases identiques à celles de la Lune. Il faudra attendre la lunette de Galilée pour le constater (1610). Galilée reprend cet argument⁵.

Copernic met en parallèle la différence entre la lumière des étoiles (scintillation) et celle des planètes (pas de scintillation) avec la différence entre les objets mus, les planètes, et les objets non mus, les étoiles.

Aristote expliquait ainsi cette scintillation : en contemplant les étoiles, notre regard porte plus loin qu'en contemplant les planètes plus proches . Avec Copernic, un espace immense sépare la sphère de Saturne de la sphère des fixes : notre regard porte donc encore plus loin. Mais il ne dit pas si la

lumière des étoiles leur est propre.

Le Ciel est plus noble que la Terre et les planètes parce qu'il est immobile alors qu'elles se déplacent. L'immobilité est un caractère de noblesse : Copernic réutilise cette idée déjà énoncée par Platon .

Les planètes divinisées.

Dans son manuscrit, Copernic parle "*des révolutions du monde divin*" et de "*corps divins*". Dans l'édition imprimée, il écrit simplement : "*corps célestes*".

Il s'agit sans doute d'un souvenir de Ptolémée qui écrit dans l'Almageste "*êtres divins et célestes*", expression que reprend Rhéticus. Pour Copernic, les corps célestes "*sont constitués dans l'arrangement le meilleur*" . Il écrit à propos de Mercure : la théorie du mouvement de cette planète doit la défendre "*du dommage et des occasions de dégradation*", preuve de la pureté qu'il accorde aux planètes.

On pensait, depuis Aristote, que les planètes et les étoiles sont inaltérables et d'une nature différente du monde sublunaire. Par contre, la Terre était le lieu le plus impur du monde, ce que niera Galilée : "elle n'est pas la sentine de l'ordure et des déchets du monde"⁶.

Mais Copernic fait de la Terre l'une des planètes . Or, la Terre est le lieu du changement et de la dégradation. Comment concilier ces deux caractères contradictoires de la Terre ? Si Copernic affirme que la Terre produit plantes et animaux parce qu'elle est fécondée par le Soleil, il n'aborde pas ce caractère contradictoire entre la nature divine et la nature corruptible de la Terre.

Mais il reste une distinction entre le Ciel plus noble en raison de son immobilité, et les planètes moins nobles car sujettes aux mouvements.

L'Anglais Thomas Digges (1576) continue de faire de la Terre un corps impur : "*La sphère des éléments comprise dans l'orbite de la Lune, je l'appelle la sphère de la Mortalité, parce que c'est l'empire particulier de la Mort.*"

La physique de Copernic

Mouvement rectiligne et mouvement circulaire.

Copernic retient la division des mouvements en mouvements naturels (les mouvements circulaires) et en mouvements violents (les mouvements rectilignes).

Mouvements naturels :

Le mouvement circulaire uniforme est un mouvement simple et perpétuel qui appartient par nature aux corps sphériques. La sphère exprime sa forme en tournant : donc, la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil parce qu'elle est sphérique.

Pour Copernic, le mouvement naturel est lié à la géométrie de la sphère, et n'a pas besoin d'une force motrice externe.

Telle est l'interprétation d'Alexandre Koyré : "Placez un corps rond dans l'espace, il va tourner... sans avoir besoin... de moteur qui entretienne son mouvement". Alors que pour Aristote, le mouvement naturel est lié à la substance (les sphères célestes sont constituées par l'éther ou 5^e élément) et a besoin d'une cause externe (le Premier Mobile lui-même immobile).

Le mouvement circulaire n'est plus uniforme :

- si le corps n'est pas parfaitement sphérique.
- ou bien si la force motrice est inconstante : dans ce cas, Copernic envisage la possibilité que ce mouvement circulaire soit entretenu par une cause (la force motrice), celle-ci étant variable.

Le mouvement rectiligne :

Les mouvements rectilignes des corps (vers le bas pour les graves, vers le haut pour les corps légers comme le feu) sont des mouvements violents, en ce sens qu'ils expulsent les corps hors de leurs lieux naturels.

Dans ce cas, les corps cherchent à retourner dans leurs lieux naturels (la surface de la Terre) où ils seront au repos (par rapport à cette surface, qui est en rotation). "*L'état d'immobilité est plus noble et plus divin que l'état de changement.*"

La recherche du repos est l'inertie au sens où l'entendra Képler pour qui "toute matière tend à rester en repos dans le lieu où elle se trouve"⁷.

Mais cette distinction entre mouvements naturels et violents est un "*acte de raison*".

Chez Aristote, cette distinction est réelle, liée à la situation des corps dans l'univers : les corps supra lunaires (les astres placés au-delà de la Lune) ne connaissent que le mouvement circulaire, tandis que les corps sublunaires (la Terre et les couches de feu, d'air et d'eau qui l'entourent) ne connaissent que les mouvements rectilignes. Copernic combine les deux sortes de mouvements (contrairement au Stagirite), mais il ne dit rien de la trajectoire qui résulte de ces deux mouvements.

La gravité.

La gravité reste une qualité occulte. C'est "*une certaine appétence naturelle... donnée aux parties de se retrouver en leur unité et intégrité, se réunissant sous la forme d'un globe*". La gravité est la "nostalgie de la sphéricité" (A. Koestler⁸).

Chez Aristote, les corps tombent vers le centre de la Terre parce que celle-ci est placée au centre du monde. Chez Copernic, la Terre n'est plus au centre du monde : les corps tombent vers le centre de la Terre, mais d'autres corps doivent tomber vers les centres des autres planètes. Chaque planète est donc un centre "attractif", ce qui suggère une unité de nature ou de comportement entre les planètes et la Terre.

Mais il ne s'agit pas de l'attraction universelle entre les corps : chaque planète agit indépendamment des autres, et elles ne s'attirent pas les unes les autres. Par contre, un corps cesse d'être lourd ou léger dès qu'il atteint le sol : il a rejoint sa totalité. La légèreté résulte de l'action de la chaleur qui repousse les corps vers le haut. On a ici l'ébauche d'une analyse dynamique du mouvement.

La relativité.

La rotation de la Terre et sa révolution autour du Soleil sont, dans la pratique, imperceptibles pour l'observateur terrestre. Nous sommes dans la même situation qu'un marin qui peut se considérer immobile dans son navire et attribuer le mouvement au rivage. Nous avons vu que la rotation axiale ne produit aucun effet sur les corps placés à la surface de la Terre et que la révolution de la Terre autour du Soleil ne produit aucun effet de parallaxe sur les étoiles.

La Terre au repos et la Terre en mouvement sont deux possibilités indiscernables l'une de l'autre : mais la 2^e possibilité (révolution de la Terre) permet, entre autres, d'expliquer la variation d'éclat des planètes ainsi que leurs stations et rétrogradations. Szczeciniarz voit une ébauche d'une théorie de la relativité (galiléenne) dans le fait que Copernic parle d'une indiscernabilité du repos et du mouvement de la Terre⁹.

Par conséquent, seuls nous sont perceptibles les mouvements rectilignes (vers le centre et à partir du centre), parce qu'ils se superposent au mouvement commun de rotation que la Terre communique à tous les corps placés sur sa surface. On pense aux arguments de Galilée pour décrire la chute d'une pierre lâchée du haut d'une tour. Pour nous, "qui nous mouvons tous de conserve avec le mouvement diurne, en même temps que la pierre, le mouvement diurne est comme s'il n'existait pas, il reste insensible, imperceptible et n'a aucune action ; seul est observable pour nous le mouvement qui nous fait défaut, le mouvement de la pierre qui rase la tour en tombant"¹⁰.

Mais l'univers de Copernic possède des directions absolues, le centre du Soleil et la face concave de la sphère des fixes. Le choix d'origine des coordonnées n'y est pas arbitraire, comme ce serait le cas dans un univers uniformément peuplé d'étoiles (comme chez Giordano Bruno). Certes, nous ne percevons pas la révolution de la Terre autour du Soleil, mais c'est à cause du manque de résolution des instruments. La parallaxe des étoiles est très petite,

nous dit Copernic, puisqu'elle ne nous est pas perceptible mais elle n'est pas nécessairement nulle.

Conclusion

Copernic élabore un système solaire où les planètes, peut-être portées par des orbites solides, se déplacent selon des mouvements circulaires uniformes, conformément à la physique d'Aristote. Mais il prend de la distance par rapport à cette physique : il abolit la dichotomie entre le monde sublunaire et le monde supra lunaire. Pour répondre aux objections contre les mouvements de la Terre, il compose le mouvement rectiligne avec le mouvement circulaire et il utilise un principe de relativité à propos du mouvement local, en employant des arguments que Galilée développera par la suite.

Bien que délogé du centre du monde, la Terre et l'humanité continuent d'occuper une place privilégiée, proche du Soleil situé au milieu de l'Univers.

Tel est Copernic, homme de la Renaissance, admirateur des Anciens et plus particulièrement de Ptolémée. Il est "tout imprégné de pythagorisme : beauté du Soleil, perfection de la sphère, harmonie du cosmos"¹¹. Le monde reflète la perfection divine : la "machine du monde" a été faite "pour nous" par l'auteur "le meilleur et le plus exact", c'est-à-dire Dieu¹².

Cela n'empêche pas la rigueur scientifique : il n'évita pas le problème des irrégularités observées dans les mouvements planétaires, ce qui l'amena à encombrer son système avec des cercles excentriques et de cercles épicycles, et à produire un système bien plus compliqué que ce qu'il annonce dans les premiers chapitres du "*De Revolutionibus*".

Annexe 1. Le "*Commentariolus*".

Copernic diffuse ce "petit commentaire", probablement à partir de 1512. Il

y énonce l'essentiel de son système mais sans aucune démonstration.

Dans le Préambule, il établit le "principe du mouvement parfait", le mouvement circulaire uniforme.

Il énonce ensuite 7 postulats ("pétitions") :

1^{er} postulat : les orbites célestes n'ont pas le même centre (c'est-à-dire : la Terre est au centre de l'orbite lunaire, le Soleil est au centre des orbites planétaires).

2^e postulat : la Terre est à la fois le centre des graves et le centre de l'orbite lunaire.

3^e postulat : le centre du monde est proche du Soleil mais ne coïncide pas avec lui.

4^e postulat : la distance de la Terre au Soleil est très petite par rapport au rayon de la sphère des Étoiles Fixes.

5^e postulat : rotation diurne la Terre.

6^e postulat : révolution annuelle de la Terre.

7^e postulat : explication des stations et des rétrogradations des planètes.

Annexe 2. La genèse du système.

Copernic n'explique pas comment il en est venu à mettre la Terre en mouvement. Dans sa préface au Pape Paul III, il se déclare insatisfait du système ptoléméen qui aboutit à une construction monstrueuse. Il rechercha parmi les Anciens si quelques uns n'avaient pas eu une opinion différente. Il trouva dans Cicéron ("Académiques") que Hicétas de Syracuse (qu'il nomme Nicétas) croyait à la rotation diurne de la Terre. Puis il cite Plutarque ("De placitis philosophorum") qui évoque Héraclide du Pont et Ecphantus qui admettaient tous deux la rotation diurne de la Terre. "*Partant de là, j'ai commencé, moi aussi, à penser à la mobilité de la Terre.*"

C'est la version retenue par Galilée ("Dialogue sur les deux grands systèmes du monde"). Copernic est parti du système ptoléméen qui ne correspond pas aux phénomènes célestes. Il rechercha si quelques anciens avaient élaboré un système différent. Et, en fai-

sant tourner la Terre sur elle-même et autour du Soleil, il aboutit à un système répondant aux phénomènes.

Au Chapitre 5 du "De Revolutionibus", Copernic évoque les mêmes personnages que dans la préface au Pape, à savoir Héraclides, Ecphantus et Hicétas qui faisaient tourner la Terre sur son axe tout en la plaçant au centre du monde. Or, il propose le cheminement suivant.

- nier la position centrale de la Terre ;

- admettre que la distance de la Terre au Soleil et que les distances des planètes au Soleil soient très petites par rapport à la grandeur de la sphère des Fixes ;

- rechercher un centre autour duquel les mouvements planétaires deviennent réguliers.

Si on les rapporte au Soleil (plus exactement au centre de l'orbite terrestre) et non plus au centre de la Terre, ces mouvements planétaires deviennent réguliers.

Puis il cite le Pythagoricien Philolaos, qui plaçait un feu central et non pas le Soleil au centre du monde. Il omet de citer Aristarque de Samos.

Au Chapitre 10, il évoque Martianus Capella qui faisait tourner Mercure et Vénus autour du Soleil et non autour de la Terre (c'est le système d'Héraclide du Pont). L'orbite de Vénus entoure celle de Mercure. En rapportant les orbites des planètes Mars, Jupiter et Saturne à ce centre, les orbites de ces planètes entourent la Terre. Alors on ne se tromperait guère, comme le prouve l'ordre canonique de leurs mouvements (les périodes de révolutions sont plus longues quand les planètes sont plus loin du Soleil). On pourrait penser que Copernic va exposer ce qui sera le système que Tycho Brahe.

Mais Copernic ne s'arrête pas là. Il existe un espace vide, une coupure entre les orbites de Vénus et de Mars. Copernic y fait tourner la Terre accompagnée de la Lune.

Jean-Jacques Szczeciniarz ne croit pas que Copernic ait envisagé un système tychonien. En effet, après avoir placé Mercure et Vénus autour du Soleil, Copernic aurait pu faire tourner les planètes Mars, Jupiter et Saturne

autour du Soleil : mais alors les orbites se seraient entrecroisées, du moins si, comme le pense Jean-Jacques Szczeciniarz, Copernic utilise des orbites solides. Par contre, comme le souligne avec raison Jean-Jacques Szczeciniarz, deux centres de révolutions, comme chez Tycho – un autour de la Terre, l'autre autour du Soleil – ne correspondraient pas à la recherche d'unité de Copernic. Aussi, celui-ci place-t-il l'orbite mobile de la Terre entre ceux de Vénus et de Mars, l'ensemble tournant autour du Soleil, sans passer par une étape tychonienne ("Copernic et la révolution copernicienne").

Annexe 3. Calcul des distances planétaires.

Planètes supérieures :

A l'opposition et à la conjonction, le Soleil, la Terre et la planète sont sur une ligne droite.

A la quadrature suivante, la Terre forme un angle droit avec le Soleil et la planète. A ce moment là, un observateur placé sur la planète verrait la Terre à sa plus grande distance angulaire du Soleil. Pour lui, le rayon de l'orbite terrestre sous-tendrait un angle α . La distance de la planète est égale à l'inverse du sinus de l'angle α .

Il est plus facile de déterminer le moment de l'opposition que celui de la conjonction. A l'opposition, la Terre est entre le Soleil et la planète. La planète se lève au coucher du Soleil et brille toute la nuit. A la conjonction, le Soleil est entre la Terre : la planète est alors difficile à observer car elle est proche du Soleil. Il n'est pas facile de déterminer le moment où la Terre est en quadrature. Copernic utilisa des observations voisines de la quadrature.

Planètes inférieures :

A l'élongation maximale, la planète est pour nous à sa plus grande distance angulaire du Soleil. Sa distance au Soleil est égale au sinus de cet angle α .

Les distances obtenues sont des multiples de la distance de la Terre au centre du Soleil. Théoriquement du moins, parce qu'elles sont mesurées par rapport au centre de l'orbite terrestre qui ne coïncide pas avec le centre du Soleil.

Annexe 5. Distances et périodes des planètes, selon Copernic.

| Planète | Période | Distance en UA | Distance en km |
|---------|----------|----------------|----------------|
| Saturne | 30 ans | 9,175 | 67 855 041 |
| Jupiter | 12 ans | 5,216 | 38 578 950 |
| Mars | 23 mois | 1,52 | 11 241 216 |
| Terre | 1 an | 1 | 7 395 867 |
| Vénus | 9 mois | 0,719 | 5 319 504 |
| Mercuré | 88 jours | 0,376 | 2 778 939 |

L'UA est l'unité astronomique égale à la distance Terre Soleil, mais Copernic n'utilisait pas cette expression. De plus, la distance est celle de la planète au centre de l'orbite terrestre. Ce sont les distances moyennes : en effet, les planètes s'éloignent du centre de l'orbite terrestre selon une distance maximale que Copernic appelle "apogée". Elles s'en rapprochent selon une distance minimale que Copernic appelle "périgée". Kepler parlera d'"aphélie" et de "périhélie".

(Dans le "De revolutionibus", Copernic indique 80 jours pour Mercure au lieu de 88 jours, valeur qu'il donne dans le "Commentariolus".)

Le système solaire de Copernic est donc 20 fois plus petit que le nôtre. Sa sphère de Saturne tiendrait dans l'orbite vraie de Vénus (108 millions de km).

Diamètres et volumes selon Copernic et dans l'astronomie moderne (en italiques).

| | Diamètre | Diamètre en km | <i>Diamètre réel</i> | Volume | <i>Volume</i> |
|--------|----------|----------------|----------------------|--------|------------------|
| Terre | 1 | 12 540 | <i>12 750</i> | 1 | <i>1</i> |
| Lune | 0,3 | 3 630 | <i>470</i> | 1/43 | <i>1/50</i> |
| Soleil | 5,5 | 68 970 | <i>1 392 5000</i> | 162 | <i>1 301 000</i> |

La mesure de la Terre provient d'Eratosthène pour qui le tour de la Terre est de 250 000 stades et dans l'hypothèse où 1 stade = 0,1575 km. Donc, un rayon terrestre = 6270 km. Le Soleil est 19 fois plus loin que la Lune (au lieu de 390 fois). Il n'y a pas de progrès par rapport à la mesure d'Aristarque de Samos. Son diamètre est 20 fois trop petit.

Annexe 6. Les orbites célestes sont-ils solides ?

H. Hogonnard-Roche, E. Rosen, J.-P. Verdet indiquent que Copernic ne se prononce jamais explicitement sur la réalité physique des sphères célestes ("Introduction à l'astronomie de Copernic"). Ils citent quelques textes qui montrent l'équivalence entre un orbe ("orbis") et une sphère ("sphaera").

Par exemple : "Il n'y a pas un centre unique pour tous les orbites ou sphères célestes", "Commentariolus", Premier Postulat. ("Omnium orbium coelestium sive sphaerarum unum centrum non esse").

Le Chapitre 10 du "De Revolutionibus" s'intitule : "de l'ordre des orbites célestes" ("De ordine coelestium orbium") alors que le corps du texte parle de sphères célestes : "L'ordre des sphères est le suivant" ("ordo sphaerarum sequitur in hunc modum").

Copernic pense-t-il à des sphères géométriques, sans consistance matérielle ? C'était l'avis de Kepler : Copernic ne croyait pas que les orbites soient faites d'une "matière adamantine", c'est-à-dire dure comme le diamant ("le Secret du Monde"), Kepler remplit l'espace entre les orbites par de "l'air céleste".

D'ailleurs, dans le système de Copernic, les orbites ne se touchent pas et ne peuvent pas s'entraîner les uns les autres. La Sphère des Fixes, très lointaine, ne peut pas entraîner la sphère de Saturne à cause de l'immense espace qui les sépare. De plus, l'orbite de la Lune doit couper l'orbite de la Terre en deux points (l'orbite de la Terre passe par son centre), à moins que l'orbite de la Terre n'ait une épaisseur égale au diamètre de l'orbite lunaire.

Alexandre Koyré s'appuie sur le troisième mouvement attribué à la Terre par Copernic (mouvement incompréhensible si on n'imagine pas l'axe terrestre fixé dans une sphère en rotation autour du Soleil) pour affirmer la "solidité" des orbites de Copernic (note à sa traduction des chapitres 4 et 11 du "De Revolutionibus").

Jean-Jacques Szczeciniarz admet la solidité des sphères coperniciennes :

"Tout mouvement dans le ciel renvoie un orbe sphérique qui le supporte et à chaque orbe correspond un mouvement... Copernic a posé dès ce chapitre -Ch.4- des orbites sphériques réels..." ("Copernic et la révolution copernicienne").

De plus, si Copernic n'attribue aucun rôle physique au Soleil, c'est parce que "les orbites solides suffisent aux nécessités de la physique des mouvements" (ibidem). Il est donc difficile de dire si Copernic parle de sphères matérielles ou de sphères géométriques imaginaires.

Annexe 7. Le troisième mouvement de la Terre.

Copernic évoque ce 3^e mouvement dans le "Commentariolus" : "A quoi sont rattachés les pôles, il ne m'appartient pas de le dire".

Il fait la comparaison avec une aiguille de fer frottée contre un aimant qui "tend toujours à s'orienter vers une même région du monde". Fait-il allusion à l'aiguille aimantée qui est toujours orientée vers le nord ? Mais il lui semble préférable d'introduire "quelque orbe, dont le mouvement entraîne les pôles eux-mêmes et qui devra sans nul doute se trouver sous l'orbe de la Lune". Copernic ne reprend pas ces explications dans le "De Revolutionibus".

Rhéticus décrit ce mouvement comme suit : "les extrémités de l'axe de la Terre, qui sont les pôles de la Terre, se meuvent chaque jour contre l'ordre des signes <vers l'ouest>, d'une distance angulaire à peu près égale à celle dont le centre de la Terre est mû par le grand orbe, selon l'ordre des signes <vers l'est>". ("Narratio Prima", XII). Mais il donne pas d'explication physique à ce mouvement.

Glossaire Copernicien

Apogée : plus grande distance d'une planète à la Terre (Ptolémée) ou au centre de l'orbite terrestre (Copernic). C'est l'aphélie de Kepler.

Déférent : cercle qui porte l'épicycle.

Epicycle : une planète se meut sur la circonférence d'un petit cercle appelé épicycle. Le centre de cet épicycle se déplace sur la circonférence du déférent.

Excentrique : le centre du déférent ne coïncide pas avec la Terre (Ptolémée) ou avec le centre de l'orbite terrestre (Copernic).

Homocentrique : le centre du déférent coïncide avec la Terre (Ptolémée) ou avec le centre de l'orbite terrestre (Copernic).

Mouvements de la Terre : le 1^{er} est le mouvement diurne, en 24 h (rotation de la sphère des fixes – Ptolémée – ou de la Terre – Copernic. Le 2^e est la révolution annuelle du Soleil – Ptolémée – ou de la Terre – Copernic. Le 3^e est le mouvement de l'axe qui lui permet de conserver la même direction par rapport aux étoiles.

Orbe : sphère (réelle ou imaginaire) qui porte une planète. L'orbite est le

cercle qui passe par l'équateur de cette sphère.

Périgée : plus petite distance d'une planète à la Terre (Ptolémée) ou au centre de l'orbite terrestre (Copernic). C'est le périhélie de Kepler.

Planètes : les corps errants qui se déplacent par rapport aux étoiles fixes. Chez Ptolémée, Soleil, Lune, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. Chez Copernic : Mercure, Vénus, la Terre (accompagnée de la Lune, Mars, Jupiter et Saturne.

Signes : aller dans l'ordre des signes <du Zodiaque>, en conséquence, d'ouest en est (mouvements des planètes par rapport aux étoiles. Aller contre l'ordre des signes, en conséquence, d'est en ouest (mouvement apparent des astres).

Sphère des étoiles fixes : les étoiles gardent la même position les unes par rapport aux autres (constellations) et semblent fixées sur une sphère centrée sur la Terre (Ptolémée) ou sur le Soleil (Copernic).

Notes et références

Par manque de place nous n'avons pas pu reproduire toutes les références précises des citations de Copernic, écrites en italique. Celles-ci proviennent de : "De Revolutionibus" et du "Commentariolus".

Autres notes :

1 - A. Koyré, "Du monde clos à l'univers infini"

2 - J.-J. Szczeciniarz, "Copernic et la révolution copernicienne". Pour Aristote, la Terre, placée au centre, définit le "bas" absolu et le ciel, à la périphérie, définit le "haut" absolu. Mais le lieu de toutes choses n'est pas le ciel étoilé, en rotation autour de la Terre, mais "l'extrémité du ciel qui touche le corps mobile <le ciel>, une limite au repos" ("Physique").

3 - "Principia"

4 - "Principia". Le "principe copernicien" des cosmologistes (il n'y a pas de région singulière dans l'Univers) porte bien mal son nom. Chez Copernic, la sphère céleste constitue une singularité dans une "plénitude" infinie.

5 - "Dialogue sur les deux grands systèmes du monde".

6 - "Messager céleste"

7 - "Secret du Monde"

8 - "Les Somnambules"

9 - "Copernic et la révolution copernicienne"

10 - "Dialogue sur les deux grands systèmes du monde".

11 - Hélène Védrine in "Histoire de la philosophie".

12 - "préface au Pape"

Sources et bibliographie :

Citations du "De Revolutionibus".

Nous avons traduit sur l'édition de Nuremberg, parue en 1543 (fac-similé Bibliothèque Nationale).

Traductions du "De Revolutionibus..."

Alexandre Koyré, éd. Diderot, coll. Pergame. Contient les 11 premiers chapitres du Livre 1.

Thomas Kuhn, "La Révolution copernicienne", Poche, coll. Biblio/essais. Contient des extraits des 10 premiers chapitres du Livre 1.

J.P. Verdet, "Astronomie et Astrophysique", Larousse, coll. « Textes essentiels ». Contient des extraits des 10 premiers chapitres du Livre 1.

Traduction du "Commentariolus"

J.P. Verdet, "Astronomie et Astrophysique", Larousse, coll. "Textes essentiels". Contient la traduction intégrale.

Bibliographie - Etudes

Jacques Arnould : "la Révolution Copernic : le soleil détrône la Terre", "Notre Histoire", n°173, janvier 2000.

Collectif : "Nicolas Copernic", "Les Cahiers de Science et Vie", n°39, juin 1997.

Arthur Koestler : "Les somnambules", 1960, 3^e Partie : "Un chanoine craintif".

Alexandre Koyré : "La révolution copernicienne", "Histoire générale des Sciences", 1958, tome 2, "la Science moderne", Livre 1, Ch.2.

H. Hogonnard-Roche, E. Rosen, J.-P. Verdet : "Introduction à l'astronomie de Copernic", Bianchard, 1975.

Jean-Pierre Verdet : "Copernic", article dans "Encyclopédia universalis".

Jean-Jacques Szczeciniarz : "Copernic et la révolution copernicienne", Flammarion, 1998.