

Le *Mysterium Cosmographicum* de Jean Kepler

Appréhender l'harmonie de l'Univers

*Jean Kepler découvrit l'harmonie du système solaire en juillet 1595. Il consigna cette date dans la préface de son *Mysterium Cosmographicum* (Le secret du monde) ce qui indique l'importance qu'avait pour lui cette découverte. De son vivant, et même après sa mort, au milieu des atrocités de la Guerre de Trente ans, les idées fondamentales de Kepler furent mal comprises et oubliées. Aujourd'hui, Kepler est essentiellement reconnu comme le précurseur de la théorie newtonienne de la gravitation universelle, mais c'est une représentation complètement faussée de son génie. L'épistémologie et la physique de Kepler sont bien plus construites que ne l'ont été celles d'un Isaac Newton ou de n'importe lequel de ses disciples.*



RALF SCHAUERHAMMER

Pierre Laplace releva le caractère diamétralement opposé des conceptions de Newton, qu'il défendait, et celles de Kepler. Il considérait celles-ci comme des « spéculations chimériques » et pensait que la recherche de Kepler d'une harmonie universelle était « affligeant pour l'esprit humain ». Quoi qu'il en soit, un autre grand scientifique, le mathématicien Georg Cantor — dont la théorie des ensembles était fondée sur des conceptions platoniciennes auxquelles souscrivait également Kepler — mit en garde contre la « secte des empiristes » qui réduisait la nature à de simples descriptions de phénomènes (à l'aide de « modèles » théoriques) rendant ainsi impossible l'étude de la nature en elle-même.

Depuis, cette « secte des empiristes » a pris les rênes de la réflexion scientifique, et c'est pourquoi la signification des œuvres de Kepler est encore incomprise, en dépit d'une myriade de colloques et de recherches en histoire des sciences. Kepler n'était pas le précurseur de Newton, ni de cette science fondée sur l'expérience qui, selon Newton, « ne fait pas d'hypothèses ». Et pour cette raison, l'étude de son œuvre est susceptible de bousculer nos certitudes : c'était bien lui, et non pas Copernic, Newton ou Galilée, qui fit de l'astronomie, de la cosmologie et de la physique une science entièrement nouvelle. La méthode de Kepler, on ne peut plus légitime, nous amène, dans un premier temps, à développer librement d'innombrables hypothèses innovatrices, pour les vérifier ensuite expérimentalement.

Il suffit de se pencher sur les paradoxes dans lesquels s'est fourvoyée la cosmologie actuelle, ou sur les interprétations contradictoires de la théorie quantique (que Werner Heisenberg souligna brièvement juste avant sa mort) pour s'apercevoir que les problèmes ont plus souvent été ignorés que résolus. Et la tendance actuelle à développer de plus en plus d'inquiétantes hypothèses *ad hoc* et autres théories épicycliques nous amène à souhaiter vivement la venue d'un nouveau Kepler.

Nous vous présentons de larges extraits du premier ouvrage de Kepler, *Le secret du monde*, dans l'intention de vous ouvrir son esprit et vous permettre de suivre le cheminement de sa propre pensée. Nous espérons que ceci vous encouragera à lire l'œu-

vre entière, ainsi que d'autres livres de Kepler : notamment *L'harmonie du monde* ou *La nouvelle astronomie*.

Tout lecteur non accroché à ses acquis reconnaîtra la richesse de la pensée keplérienne. D'abord, vous serez probablement surpris du peu d'importance que Kepler accorde aux trois lois auxquelles la postérité a associé son nom, au seul concept pour lequel il figure dans les esprits et les manuels scolaires. Ceci résulte de la mauvaise interprétation, déjà mentionnée, qui fait de Kepler un précurseur de Newton, tout simplement parce que les lois newtoniennes de la mécanique des planètes se déduisent aisément de celles de Kepler. Il tombe sous le sens, dans nombre de passages, qu'il avait déjà une vision globale des relations entre la masse, le temps et la distance, qui sont expliquées, selon Newton, par la gravitation universelle. Kepler — dans *Le rêve de la Lune* — avait même correctement prévu les effets biologiques de la faible « gravitation » à la surface de la Lune sur d'éventuels êtres vivants, ce qui n'apparaît dans aucun document de Newton.

La physique de Kepler était bien plus riche que celle de Newton, de Laplace ou des autres newtoniens. L'harmonie développée par Kepler suppose une conception relativiste de l'espace, qui réémergera et ne sera généralement reconnue en physique qu'à partir de notre siècle, sous un formalisme différent issu des travaux du mathématicien Bernhard Riemann. La détermination des orbites des planètes autour du Soleil met en évidence la puissance de l'approche keplérienne de la physique. Pourquoi ces distances-ci et pas d'autres ? Les outils limités de la physique newtonienne sont incapables de répondre aujourd'hui — quelle que soit la technique de calcul — à cette question.

S'il est devenu insensé de penser en termes d'harmoniques dans le domaine de la macrophysique (ou « orbites quantiques »), les systèmes harmoniques tels que les orbites électro-
niques sont très utilisés pour l'interprétation du monde microscopique : mais pourquoi les données expérimentales du spectre atomique dans le microcosme nous conduisent aux orbites quantiques alors que les har-

moniques orbitales planétaires, que Kepler calcula à partir des anomalies visibles dans le mouvement des planètes, sont inconcevables du point de vue de la physique moderne ? Et pourquoi les intervalles harmoniques, extrêmement précis, que Kepler calcula pour les planètes dans *L'harmonie du monde*, demeurent les mêmes, immuables en dépit d'influences réciproques (c'est-à-dire les « perturbations » dans la terminologie de la théorie newtonienne de la gravitation) ? Et enfin, comment expliquer la localisation des orbites d'Uranus, de Neptune et de Pluton, découvertes après la mort de Kepler, précisément en accord avec ces intervalles musicaux ?

Avec la physique actuelle, nous sommes loin de pouvoir répondre à ces questions. Cependant, dépourvue d'arguments sensés, la physique moderne répond à la question de l'harmonie des orbites planétaires par une pirouette. Elle cherche un ersatz de calcul — tout au moins d'explication — qui mènerait aux orbites réelles des planètes parmi les infinies possibilités, et la solution se trouverait tout simplement dans l'expansion du système solaire.

Or, prétendre que Kepler considérait le système solaire et le Soleil comme fixes ne constitue pas une solution car lui aussi avait fait l'hypothèse de l'expansion du système. Mais comme la conception keplérienne de l'harmonie *manque* à la physique newtonienne, cette dernière *doit* être fondée sur une expansion qui permet de calculer individuellement les mouvements antérieurs des planètes à partir de leurs positions actuelles. Cela doit aussi être calculable pas à pas, remontant l'échelle du temps jusqu'au moment où Dieu enclencha la grande horloge de l'Univers.

Evidemment, il n'est plus d'actualité de composer avec Dieu et un mécanisme horloger de l'univers alors nous parlons de « Big Bang », et nous commettons la faute de croire que nous aurons trouvé quelque chose de significatif à propos de l'univers lorsque nous aurons inventé un modèle capable de rendre compte de la première nanoseconde de ces milliards d'années : une entreprise auto-contradictoire et d'approche méthodologique ridicule... et tout ça, parce que nous n'avons pas l'idée keplérienne de l'harmonie !

La conception keplérienne de l'har-

monie n'a rien à voir avec ce mysticisme engendré par les fanatiques du new age. Kepler énonçait clairement : « Je ne veux prouver quoi que ce soit par le mysticisme des nombres, et je ne veux pas non plus croire que cela soit possible ». Au contraire, Kepler reconnaît que les propriétés des formes géométriques ne peuvent être découvertes intuitivement, mais qu'elles tirent leur origine dans le fondement humain de la Raison, qui est indispensable à la connaissance et à la recherche scientifique sur le monde. L'idéologie empiriste nie violemment tout ceci et bute obstinément contre une « objective » description de la première milliseconde de la création.

Créativité de l'esprit humain et l'univers

Selon Kepler, au contraire, nous ne pouvons savoir quelque chose, en tant qu'êtres humains doués de Raison, qu'à la condition que nous « regardions au-dessus de notre propre épaule » quand nous apprenons quelque chose. Nous ne pouvons savoir quelque chose de nouveau que dans la mesure où nous apprenons en même temps sur nos capacités créatives. Nous ne pouvons connaître la nature que parce que la raison dans notre esprit et dans notre cœur correspond exactement à la qualité de développement de l'univers, dont nous pouvons faire l'expérience en dehors de notre propre personne.

Ce qui signifie, selon les propres termes de Kepler :

Dieu nous autorise à connaître le monde tel qu'il était quand Il nous a créés à Son image, afin que nous participions à Sa pensée. Car, qu'y a-t-il d'autre dans l'esprit de l'homme que les nombres et les grandeurs ? Nous ne pouvons appréhender correctement qu'eux, et en fait, si la piété permet de le dire, notre connaissance est de même nature que le Divin, au moins autant que nous puissions comprendre quoi que ce soit durant nos vies éphémères.

L'approche religieuse de Kepler peut déranger ; rappelons que Dieu est pour lui le Créateur à l'origine des lois de la nature, lois que les empiristes ont cherché en vain dans le Big Bang.

Que cette introduction suffise. Pas-

sons maintenant au *secret du monde* de Kepler.

— DÉDICACE — DE LA PREMIÈRE ÉDITION

Je passe sous silence le fait que mon sujet est un puissant argument en faveur de la Création, que les philosophes ont niée, quand nous voyons comment Dieu, à l'instar de n'importe quel architecte humain, a procédé à la création du monde avec ordre et mesure et qu'il a ainsi mesuré chaque chose, comme si ce n'était pas l'art qui imitait la Nature, mais Dieu lui-même qui avait considéré la manière de construire de l'homme qui devait exister un jour !

Ceci est l'hypothèse la plus importante pour toutes les sciences ; le monde est accessible par la raison humaine, car les lois de la nature sont en accord avec cette Raison ; mais cette légitimité naturelle doit être entendue plus profondément que d'habitude. Elle contient aussi, par exemple, les lois de « créativité » des œuvres d'art classiques. Kepler continue :

Mais pourquoi faut-il estimer les choses divines à l'aune de notre monnaie (comme on le fait) de denrées d'épicerie ? Car, je le demande, en quoi la connaissance des choses de la Nature et celle de l'Astronomie toute entière peut-elle être utile à un ventre affamé ? Pourtant, les hommes avisés ne prêtent pas l'oreille à cette barbarie qui réclame, pour cette raison, l'abandon de ces études. Nous supportons les peintres et les musiciens pour qu'ils fassent les délices de nos yeux et de nos oreilles, bien qu'ils n'apportent aucun profit à nos affaires. Quant au plaisir que l'on tire des œuvres des uns et des autres, on juge qu'il est non seulement conforme à la nature humaine mais encore honorable. Quel manque d'humanité, quelle sottise que de refuser à l'esprit un plaisir honorable, quand on ne le refuse pas aux yeux et aux oreilles ! Celui qui refuse ces réjouissances va contre la nature des choses. En effet, comment croire que le Créateur Excellent, qui n'a rien fait venir à l'existence sans veiller abondamment à assurer tant sa nécessité que sa beauté ou son plaisir, n'aurait gratifié d'aucun plaisir que le seul esprit humain, qui est pourtant le maître de toute la Nature et la propre image du Créateur ? Non, de même que nous ne cherchons pas à quelle fin chante un oiseau, puisque nous savons qu'il éprouve du plaisir dans son chant parce qu'il a été justement créé en vue de ce chant, de même aussi ne faut-il pas

rechercher pourquoi l'esprit humain dépend tant de peine dans l'investigation des secrets des cieux. Si notre Créateur a adjoint l'esprit à nos sens, ce n'est pas tant pour que l'homme se conservât lui-même, ce que peuvent accomplir bien mieux que nous un très grand nombre d'animaux par le moyen de leur instinct, mais pour que, partant des choses dont nous savons par les yeux qu'elles sont, nous recherchions de toutes nos forces les causes pour lesquelles elles sont et furent créées, bien que nous ne tirions de cette recherche aucune autre utilité. Et de même que tous les autres animaux ainsi que le corps de l'homme sont entretenus par la nourriture et la boisson, de même l'esprit humain lui-même, qui est quelque chose de différent de l'homme*, vit, croît et devient fort, en quelque mesure, par l'aliment de cette connaissance ; et il est plus semblable à un mort qu'à un vivant, s'il n'est aucunement touché par le désir de ces choses.

Quelle critique acerbe pour nombre de personnes aujourd'hui, et une grande partie de la science moderne qui s'est fourvoyée dans la recherche du « sens des choses » et des « causes de leur être et devenir », alors qu'elle ne se limite qu'à la création de « modèles » uniquement capable de « décrire » les données expérimentales et qui, ainsi, « ressemble plus à un cadavre qu'à un être vivant ».

— PRÉFACE AU LECTEUR —

Déjà du temps où, il y a six ans, je travaillais sous la direction du très célèbre Maître Michel Maestlin, j'étais rémué par les multiples inconvénients de l'opinion usuelle sur le monde ; aussi je me délectais de Copernic, dont mon maître faisait souvent mention dans ses cours, au point que non seulement je défendais souvent ses opinions dans les discussions publiques de physique avec les candidats, mais que j'ai même composé une disputation soignée au sujet du premier mouvement, pour montrer qu'il se produit par suite de la rotation de la Terre. J'en étais même venu à assigner aussi à la

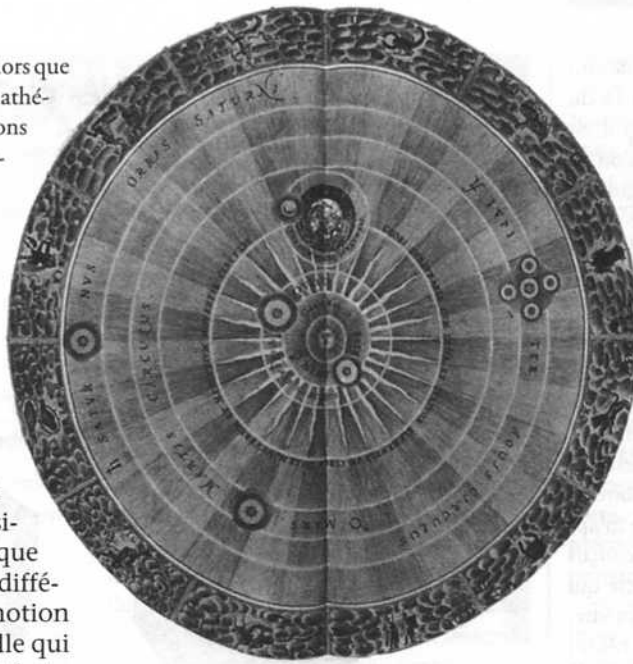
*Pardonne, Lecteur, à un débutant cette expression peu correcte. La philosophie reconnaît sans doute dans le corps quelque chose de différent de l'homme, puisque le corps est soumis à un changement continu, tandis que l'homme est toujours le même ; mais elle enseigne que c'est l'esprit qui fait que l'homme est homme ; donc l'esprit n'est pas quelque chose de différent de l'homme. Néanmoins, ma conclusion demeure inchangée : à savoir que l'esprit a sa nourriture propre, différente de celle du corps, et aussi ses délices propres, différentes de celles du corps.

Terre le mouvement du Soleil, mais alors que Copernic le fait à partir de raisons mathématiques, je le faisais à partir de raisons physiques ou, mieux encore, métaphysiques.

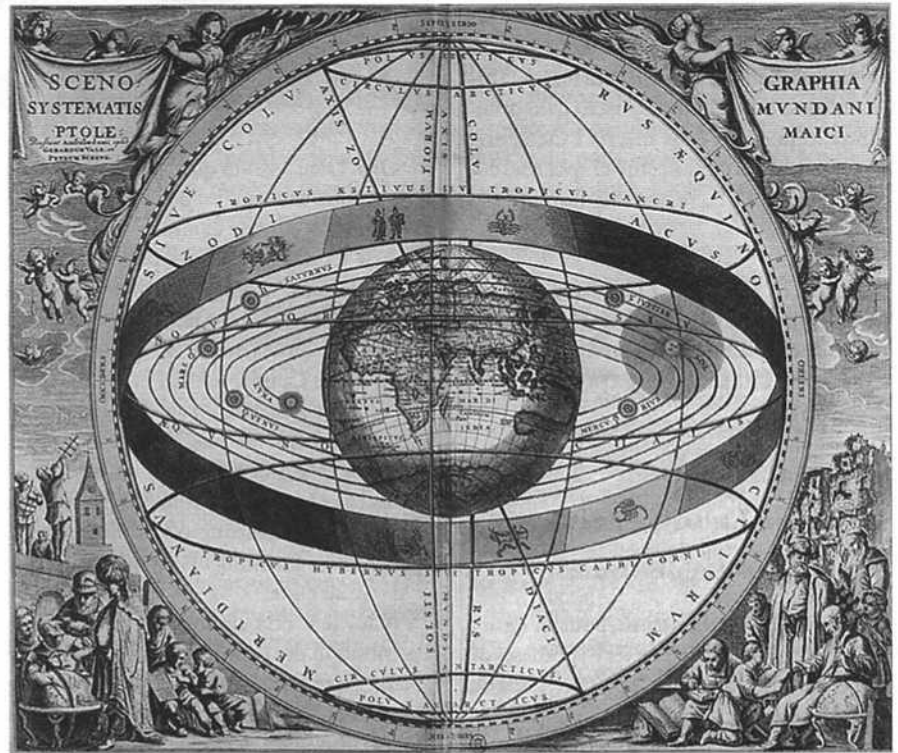
Ceci rend compte de la différence fondamentale entre Kepler et Copernic. Copernic veut réaffirmer la rotation uniforme des corps célestes que le système ptoléméen prétendait conserver. Kepler prend le Soleil au centre de l'univers comme le point de départ d'une nouvelle physique. Les relations entre physique et métaphysique montrent la différence fondamentale entre la notion de physique selon Kepler et celle qui prévaut aujourd'hui. Ce qui est juste abordé ici va devenir plus clair avec l'extrait suivant, tiré du chapitre 2 :

Et il y avait alors trois choses particulièrement dont je cherchais avec obstination pourquoi elles étaient ainsi et non pas autrement, à savoir : le *nombre*, la *grandeur* et le *mouvement* des orbes. Ce qui me poussait à m'attaquer à ce problème, c'est la belle harmonie des choses immuables, Soleil, étoiles fixes et espace intermédiaire, avec Dieu le Père, le Fils et le Saint Esprit (...)

L'été fut presque entièrement perdu à traîner cette croix. Enfin, à l'occasion d'une chose de peu d'importance, je me rapprochai de la solution. Je jugeai donc que c'est par un secours de Dieu qu'il me fut accordé d'obtenir par hasard ce que je n'avais jamais pu obtenir jusque-là par aucun travail. Et je le croyais d'autant plus que j'avais sans cesse demandé en prière à Dieu que, si Copernic avait dit vrai, mon entreprise réussit. Or donc, le 19 juillet 1595, voulant montrer à mes auditeurs comment les grandes conjonctions sautent par dessus huit signes du zodiaque, et comment elles passent successivement d'un trigone à un autre, j'inscrivis dans un même cercle une multitude de triangles, ou plutôt de quasi-triangles, de telle façon que la fin de l'un formait le commencement du suivant. Par suite, les points où se coupaient mutuellement les côtés des triangles esquissaient la forme d'un cercle plus petit ; et, en effet, le rayon d'un cercle inscrit dans un triangle est la moitié du rayon du cercle circonscrit au triangle. La proportion entre l'un et l'autre cercle paraissait, à l'œil, presque semblable à celle qui existe entre l'orbite de Saturne et celui de Jupiter ; en outre, le triangle est la première des figures, tout comme Saturne et Jupiter sont les premières planètes. Je tentai aussitôt de déterminer la deuxième distance, celle entre Mars et Jupi-



A gauche, le système copernicien, dans lequel le Soleil est placé au centre de l'univers. La théorie de Copernic fut un important point de départ pour les découvertes révolutionnaires de Kepler. Ci-dessous, le système de Ptolémée, où la Terre est fixe et au centre du monde, et de nature différente que les cioux.



ter, à l'aide du carré, la troisième à l'aide du pentagone, et la quatrième à l'aide de l'hexagone. Et, comme dès la deuxième distance, celle entre Jupiter et Mars, l'œil protestait, j'adjoignis le carré au triangle et au pentagone. Je n'en finirais pas de raconter mes tentatives en détail.

La fin de cette tentative sans succès fut, cependant, l'origine d'un dernier et heureux effort. Je réfléchis, en effet, que dans cette voie, si je voulais suivre l'ordre des figures, je ne parviendrais jamais au Soleil, et que je n'obtiendrais jamais la raison pourquoi il y a six orbes mobiles plutôt que vingt ou cent. Et pourtant, la considération de figures me plaisait, en tant qu'il s'agit de quantités et donc d'une réalité antérieure au ciel. La quantité,

en effet, a été créée à l'origine en même temps que le corps, mais les cioux le deuxième jour. Et si (pensais-je) en accord avec la quantité et la proportion des six orbes que Copernic a posés, on pouvait, parmi l'infinité des figures, en trouver cinq seulement qui eussent, à la différence de toutes les autres, des propriétés particulières, alors mon désir serait exaucé. Aussi je me remis de nouveau à l'étude : pourquoi mettre des figures planes entre des orbes solides ? Faisons plutôt intervenir des corps solides. Et voilà, Lecteur, la découverte qui fait la matière de tout ce petit livre. Car il suffit d'être tant soit peu expert en géométrie pour que ces quelques mots fassent venir immédiatement à l'esprit les cinq corps réguliers, avec les rapports de leurs sphères inscri-

tes et circonscrites, et pour que l'on ait devant les yeux le scholion de la proposition 18 du livre XIII des *Eléments* d'Euclide, où il est démontré qu'il ne peut exister, ou qu'on ne peut concevoir plus de cinq solides réguliers. Mais il est une chose bien remarquable : alors que je n'étais pas encore certain de l'ordre de ces corps à partir de leurs prérogatives, néanmoins en usant d'une conjecture nullement trop hasardée, puisqu'elle était tirée des distances connues des planètes, j'ai si heureusement touché le but en ce qui concerne l'ordre des corps, que, plus tard, je n'ai rien eu à changer, lorsque j'ai examiné ces questions avec de meilleures raisons. Pour mémoire, je te transcris cette opinion, telle qu'elle m'apparut alors et dans les termes où je la conçus à ce moment : « La Terre est le Cercle qui mesure tout : circonscris-lui le Dodécaèdre. Le Cercle comprenant ce dernier sera Mars : à Mars circonscris le Tétraèdre. Le Cercle comprenant ce dernier sera Jupiter : à Jupiter circonscris le Cube. Le Cercle comprenant ce dernier sera Saturne : maintenant inscris l'Icosaèdre à la Terre. Le Cercle inscrit dans celui-ci sera Vénus. A Vénus inscris l'Octaèdre. Le Cercle inscrit dans celui-ci sera Mercure. Tu tiens là la raison du nombre des planètes. »

Dans le premier chapitre, Kepler développe les fondements de la théorie copernicienne et sa justesse. Dans le second chapitre, il expose sa propre théorie :

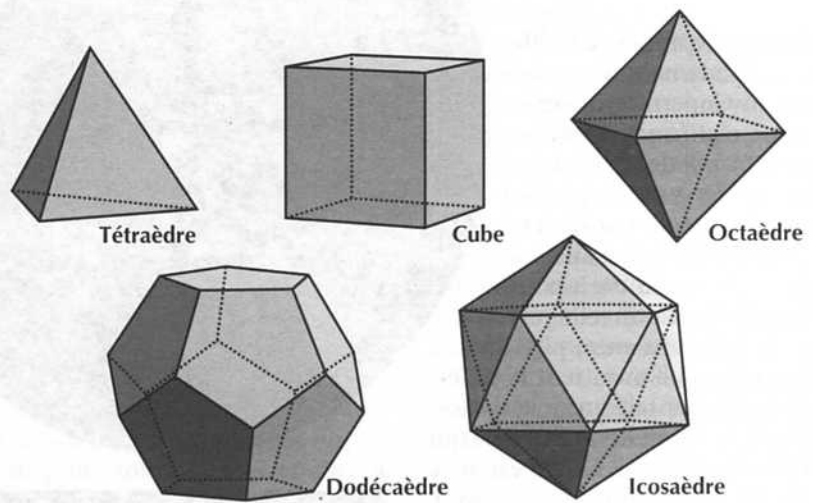
— ESQUISSE —
DE MA DÉMONSTRATION
FONDAMENTALE

Après ces considérations, pour en venir à mon sujet et prouver les hypothèses de Copernic, que l'on vient de présenter, sur un monde nouveau au moyen d'un argument nouveau, je reprendrai la chose depuis le commencement, comme on dit, aussi brièvement que possible.

Ce que Dieu créa au commencement c'était le corps, et si nous en avons la définition, on verra tout de suite, je pense, pourquoi Dieu a créé le corps et non pas autre chose au commencement. Je dis que c'est la quantité que Dieu s'est proposée, et pour l'obtenir, il lui fallait tout ce qui appartient à l'essence du corps, de telle sorte que la quantité fût une certaine forme du corps en tant que corps, en même temps que le principe de sa définition.

Ce qui signifie : Dieu a créé le monde « selon la Raison » si bien que les choses ont été créées dans un ordre accessible par la Raison.

Les cinq solides platoniciens



Or si Dieu a voulu que la quantité existât avant toutes choses, c'est pour qu'il y eût une comparaison entre le Courbe et le Droit. En effet, le Cusain et d'autres philosophes me semblent tout simplement divins pour la simple raison qu'ils ont fait très grand cas de la relation droit-courbe et qu'ils ont osé comparer le Courbe à Dieu et le Droit aux créatures, si bien que ceux qui tenteraient de mettre sur le même plan le Créateur et les créatures, Dieu et l'homme, les jugements divins et les jugements humains, ne feraient pas un travail beaucoup plus utile que ceux qui ont tenté d'assimiler le droit au courbe, et le cercle au carré.

A soi seul cela aurait suffi à établir que l'attribution des grandeurs est au pouvoir de Dieu et que le Courbe est noble ; il s'ajoute néanmoins, une autre raison, encore plus importante : c'est que l'on trouve l'image du Dieu Un-trine dans la surface sphérique, à savoir l'image du Père dans le centre, celle du Fils dans la surface et celle de l'Esprit dans l'uniformité « de relation » entre le point (central) et la circonférence. Car les propriétés que le Cusain attribue au cercle, et que d'autres pourraient attribuer au Globe, je les attribue, quant à moi, à la seule surface sphérique. On ne pourra, en effet, me persuader qu'il y a parmi les courbes plus nobles et plus parfait que la surface sphérique elle-même. Un globe, en effet, est plus que la surface sphérique elle-même et il est mélangé avec la droite, qui seule peut remplir son espace intérieur. Quant au cercle, il ne peut exister que dans une surface plane : autrement dit, si une surface sphérique ou un globe ne sont pas coupés par une surface

plane, il n'y aura pas de cercle. Cela fait voir que, parce que le diamètre est une ligne droite, beaucoup de propriétés sont passées, secondairement, dans le premier cas du cube au globe, et, dans le second cas, du carré au cercle.

Mais pourquoi, enfin, Dieu s'est-il donné comme but, dans la création du monde, de distinguer le Courbe et le Droit, et d'établir la noblesse du Courbe ? Oui, pourquoi ? sinon parce qu'il était absolument nécessaire que le Créateur souverainement parfait réalisât l'œuvre la plus belle. *En effet, il n'est pas permis, et il ne l'a jamais été* (comme le dit Cicéron, d'après le *Timée* de Platon, dans son livre *De l'Univers*), *que le meilleur des êtres ne produise pas la plus belle des œuvres*. Et puisque le Créateur a préconçu l'Idée du monde dans son esprit (nous parlons ici à la manière des hommes, pour que nous qui sommes des hommes puissions comprendre), puisque l'Idée est (idée) de quelque chose d'antérieur, puisque, pour que la forme de l'œuvre à venir fût elle aussi la meilleure, l'Idée devait être l'idée de la chose la meilleure, (dans ces conditions,) il est évident qu'en vertu des lois que Dieu se prescrit à lui-même de par sa bonté, il n'a pu assumer d'autre Idée, pour la création du monde que celle de sa propre essence. Or, cette essence, on peut considérer de deux façons combien elle est divine et incomparable : premièrement en elle-même, en tant qu'elle est une essence, et trine en personnes ; et deuxièmement, en la comparant aux créatures.

C'est cette image, cette Idée, qu'il a voulu imprimer dans le monde, afin qu'il fût créé le meilleur et le plus beau ; et pour que le

monde pût recevoir cette image, le Très Sage Créateur créa le *quantum* et conçut les quantités, dont l'essence tout entière, pour ainsi dire, est enfermée par cette distinction entre le Droit et le Courbe ; et parmi ces quantités le Courbe représente, à nos yeux, Dieu sous les deux modes à l'instant signalés. En effet, on ne peut pas croire qu'une distinction pareille, si capable de représenter Dieu, soit venue à l'existence par hasard, comme si Dieu n'avait pas pensé à cette distinction elle-même, mais avait créé le corps quantifié pour d'autres raisons et dans une autre intention ; et comme si ce rapport entre le Droit et le Courbe et cette similitude avec Dieu étaient venus à l'existence par après, spontanément et quasi par hasard.

Il est bien plutôt vraisemblable qu'au commencement de toutes choses le Droit et le Courbe ont été choisis par Dieu en vertu d'une intention arrêtée : à savoir pour imiter dans le monde la divinité du Créateur ; et c'est pour permettre l'existence du Courbe et du Droit qu'il y eut des quantités ; et pour que l'on eût la quantité, le corps fut créé avant toutes choses.

Voyons maintenant comment le Suprême Créateur a utilisé ces quantités dans la création du monde, et ce qu'il est vraisemblable, selon nos raisonnements, que le Créateur a fait ; ensuite, nous rechercherons cela tant dans les hypothèses anciennes que dans les hypothèses modernes, et nous attribuerons la palme à l'auteur chez qui cela se sera trouvé.

Que le monde entier, donc, soit enfermé par une figure sphérique, c'est ce dont Aristote a assez longuement disputé, tirant ses arguments entre autres choses, de la noblesse de la surface de la sphère ; et c'est pour les mêmes raisons que, chez Copernic aussi, la toute dernière sphère, celle des fixes, bien qu'elle soit privée de mouvement conserve la même figure et reçoit en son sein le Soleil comme en son centre. Que les orbres restants soient, eux aussi, ronds, c'est ce que prouve le mouvement circulaire des astres., Que donc le Courbe ait été utilisé pour la mise en ordre du monde, cela ne requiert pas davantage de preuve.

Kepler suppose ici que les orbites sont circulaires et non elliptiques — comme il le montrera par la suite. Il n'est pas possible d'observer la parallaxe d'une étoile fixe à l'œil nu, et il faudra plusieurs décennies pour développer un télescope suffisamment avancé, en mesure d'observer les différentes distances des étoiles fixes. De plus, en physique moderne, le rayonnement de fond du Big Bang correspond conceptuellement à une enveloppe sphérique de l'univers qui est la sphère des étoiles fixes de Kepler.

Mais alors que nous observons trois sortes de quantités dans le monde : la figure, le nombre et l'amplitude des corps, nous n'avons trouvé jusqu'ici dans la figure que le Courbe. En effet, il n'y a pas de rapport d'amplitude [dans le cas du Courbe], pour la raison qu'une [figure courbe] inscrite dans une figure semblable à partir du même centre (une sphère dans une sphère, ou bien un cercle dans un cercle) ou bien touche celle-ci, en tous ses points ou bien en aucun ; et la figure sphérique elle-même, étant donné qu'elle est seule et unique de son genre de quantité, ne peut-être subjectée qu'au nombre ternaire. Que si donc Dieu n'avait eu regard qu'au Courbe dans la Création, il n'existerait dans l'édifice du monde rien en dehors du Soleil, au centre, qui sont l'image du Père, de la sphère des fixes (ou Eaux Mosaïques) à la périphérie, qui est l'image du Fils, et de la vapeur céleste qui remplit toutes choses, c'est-à-dire l'extension et le firmament, qui est l'image de l'Esprit. Or, puisque les fixes sont innombrables, puisque la liste des astres mobiles ne présente aucune certitude et puisque, enfin, les grandeurs respectives des orbres sont inégales, il nous faut chercher la raison de tout cela dans le Droit. A moins peut-être que nous ne pensions que Dieu a fait quelque chose dans le monde au hasard, alors qu'il avait d'excellentes raisons : pourtant personne ne me persuadera jamais de professer cette opinion, même à propos des étoiles fixes, dont pourtant la distribution nous paraît souverainement confuse, un peu comme une poignée de grains jetée à l'aventure.

Venons en maintenant aux quantités droites. De même qu'auparavant la surface sphérique a été assumée parce qu'elle est la quantité la plus parfaite, de même maintenant passons d'emblée aux corps, en tant que parmi les droits ils sont les quantités parfaites et qu'ils possèdent les trois dimensions, car il

convient que l'idée du monde soit parfaite. Or nous devons rejeter d'un monde fini, souverainement ordonné et parfaitement beau, les lignes droites et les surfaces planes pour la raison qu'elles sont infinies et, par conséquent, tout à fait incapables d'ordre*. A nouveau, parmi les corps dont les genres sont infiniment infinis, mettons-en certains à part en les choisissant à partir de certaines notes : par exemple, choisissons ceux qui ont leurs côtés, leurs angles et leurs faces égaux soit d'une seule sorte, soit de deux, soit mélangés de quelque autre façon, mais constante, de manière que l'on arrive enfin à [un nombre] fini avec une bonne raison. Et si une classe de corps, définie par des caractéristiques bien précises, tout en étant constituée par un nombre d'espèces numériquement déterminées, se multiplie pourtant en un nombre immense d'individus, alors, si nous le pouvons, nous utiliserons les angles et les centres des faces des corps en question pour établir le nombre, la grandeur et la position des fixes mais si cela se révèle un labeur surhumain, alors différons la recherche de la raison du nombre et la position des fixes, jusqu'à ce que quelqu'un nous les ait décrits un à un tous autant qu'ils sont. Laissons donc de côté les fixes et abandonnons-les à Celui-là seul qui dénombre la multitude des étoiles et les appelle chacune par son nom, pour tourner nos yeux vers les astres plus proches, qui sont à la fois peu nombreux et dotés de mouvement.

Enfin, donc, lorsque nous aurons fait notre choix parmi les corps et que nous aurons éliminé la foule entière des corps mixtes, et que nous ne retiendrons que ceux dont toutes les faces sont à la fois équilatères et équiangles, alors il nous restera ces cinq *corps réguliers*, auxquels les Grecs ont donné ces noms : *Cube* (ou *Hexaèdre*), *Pyramide* (ou *Tétraèdre*), *Dodécaèdre*, *Icosaèdre* et *Octaèdre*.** Qu'il ne puisse en exister plus que ces

* Oh ! quelle erreur ! Devons-nous les rejeter du monde ? En fait, dans mon Harmonie, par l'effet du droit de retour, je les ai réintroduites ! D'ailleurs, pourquoi les rejeter ? Est-ce parce qu'elles sont infinies et, par conséquent, tout à fait incapables d'ordre ? En réalité, ce ne sont pas elles, mais mon ignorance de cette époque-là que je partageais avec la plupart des hommes, qui était tout à fait incapable de saisir un ordre entre elles ! C'est pourquoi, au livre I de mon harmonie, non seulement j'ai enseigné la façon d'en faire un choix parmi leur nombre infini, mais aussi j'ai mis au jour l'ordre très admirable qui règne parmi elles. En effet, pourquoi éliminerions-nous de l'archétype du monde les lignes, quand Dieu a inscrit des lignes dans son ouvrage même, à savoir le mouvement des planètes ? C'est donc l'expression qu'il faut corriger tout en conservant le sens. Quand il s'agit d'établir le nombre des corps et l'amplitude des sphères, il faut sans doute éliminer, en premier lieu, les lignes, mais quand il s'agit d'expliquer les mouvements, qui s'accomplissent selon des lignes, n'allons pas mépriser les lignes et les surfaces qui, à elles seules, sont l'origine des rapports harmoniques.

** La noblesse de ces corps est due à leur simplicité et au fait que leurs faces sont à égale distance du centre de la figure. Car de même que Dieu est la règle et la norme des créatures, de même la sphère est celle des corps. Or la sphère présente les propriétés suivantes. 1. Elle est la plus simple de toutes les figures parce qu'elle est enfermée dans une seule limite, à savoir elle-même. 2. Tous ses points sont rigoureusement équidistants du centre. Parmi les corps, ce sont donc les solides réguliers qui approchent le plus de la perfection de la sphère. Leur définition est la suivante : ils doivent avoir 1. tous leurs côtés, 2. toutes leurs faces, 3. tous leurs angles égaux, chacun à chacun, tant du point de vue de l'espèce que de celui de la grandeur : or tout cela relève de la simplicité. Cette définition posée, il en suit immédiatement 4. que les centres de toutes leurs faces sont également distants du centre, 5. que ces solides réguliers, inscrits dans un globe, touchent sa surface de tous (les sommets de) leurs angles, 6. qu'ils y sont solidement installés, 7. qu'ils sont tangents par le centre de toutes leurs faces au globe inscrits, 8. que par suite le globe inscrit est maintenu immobile, et 9. que (le globe inscrit) a le même centre que la figure. De tout cela il résulte l'autre similitude avec la sphère : le fait que toutes les faces soient situées à égales distances.

cinq là, cf. le *scholion* qui suit la proposition 18 du livre XIII des *Eléments* d'Euclide.*

C'est pourquoi, de même que le nombre de ces corps est bien défini et tout à fait réduit, alors les espèces des autres corps sont ou bien innombrables ou bien infinies, de même convenait-il qu'il y eût dans le monde deux espèces d'astres, distinguées l'une de l'autre par une différence évidente (c'est le cas du mouvement et du repos). La première espèce est semblable à l'infini : ce sont les fixes, et l'autre est en nombre réduit : ce sont les planètes. Ce n'est pas ici le lieu de disputer des raisons qui font que les derniers sont mobiles, les autres non. Mais une fois posé que les planètes avaient besoin de mouvement, il suit que, pour l'obtenir, elles devaient recevoir des orbes ronds.

Nous avons un orbe à cause du mouvement, et des corps à cause du nombre et des grandeurs : qu'avons-nous d'autre à faire, dès lors, sinon à dire avec Platon que Dieu

« sans cesse fait de la géométrie », et que dans la création des astres mobiles les corps ont été inscrits dans des orbes et les orbes dans des corps, successivement, jusqu'à ce qu'il ne reste plus aucun corps qui n'ait été revêtu, au dedans comme au-dehors, par des orbes mobiles ? En effet, on voit à partir des propositions 13, 14, 15, 16 et 17 du livre XIII des *Eléments* d'Euclide que ces corps ont, par nature, la propriété d'être inscrits et circonscrits de cette façon. C'est pourquoi, si ces cinq corps sont insérés les uns dans les autres, tout en étant séparés et enfermés dans des orbes, nous aurons le nombre de six orbes.

S'il y eut une époque qui exposa une disposition du monde de ce type, en posant six orbes mobiles autour du Soleil immobile, c'est celle-là assurément qui a enseigné la véritable astronomie. *Or Copernic offre six orbes de cette sorte, et il les place deux à deux dans un rapport tel que ces cinq corps peuvent tous être intercalés le mieux du monde entre ces*

orbes : voilà l'idée fondamentale de ce qui suit.

C'est pourquoi il faut prêter une oreille favorable à Copernic, jusqu'à ce que quelqu'un ou bien propose des hypothèses mieux adaptées à nos positions philosophiques, ou bien enseigne que ce qui vient d'être déduit de la façon la plus rationnelle à partir des principes mêmes de la nature, a pu s'introduire par hasard dans les nombres et dans l'esprit humain. En effet, que peut-on dire ou imaginer de plus admirable ou de plus propre à persuader que ceci : ce que Copernic a partir des *phénomènes*, à partir des effets, *a posteriori*, a établi au moyen d'une conjecture plus heureuse que réellement assurée, tout comme un aveugle qui assure sa marche à l'aide d'un bâton (comme il avait lui-même accoutumé de le dire à Rheticus), ce dont il a cru qu'il en allait effectivement ainsi, oui, eh bien ! c'est tout cela que l'on démontrera parfaitement établi à partir d'arguments *a priori*, des causes et de l'idée de la création.

En effet, si quelqu'un veut recevoir seulement avec un éclat de rire ces raisons philosophiques et sans aucune raison veut les rejeter, sous prétexte que c'est un homme nouveau comme moi, surgi à la fin des siècles, qui énonce ces arguments philosophiques, alors que les lumières de la philosophie des Anciens n'en disent rien, eh bien ! je lui ferai connaître mon guide, mon maître et mon précurseur, qui nous vient des siècles les plus éloignés, je veux dire Pythagore. On mentionne beaucoup dans les écoles que Pythagore, ayant remarqué, il y a deux mille ans, la prééminence de ces cinq corps tout à fait pour la raison que j'allègue maintenant, a pensé qu'il n'était pas indigne du soin du Créateur qu'il y ait eu regard à ces corps ; et qu'il a fait correspondre à des réalités mathématiques, considérées d'une manière physique et à partir de telle ou telle propriété accidentelle, des choses non mathématiques. En effet, il a identifié la Terre avec le Cube, parce que tous deux sont stables, bien que la stabilité ne soit pas, à proprement parler, une propriété du Cube. Il a attribué l'Icosaèdre au ciel, parce que l'un et l'autre peuvent tourner ; la Pyramide au feu, parce que la Pyramide a la forme d'une flammèche ; enfin, il a attribué les deux corps restants à l'air et à l'eau, en raison de l'étroite parenté, dans l'un et l'autre cas, avec les corps des figures voisines. Mais il a manqué à Pythagore un Copernic, pour lui dire, d'abord, ce qu'il y avait dans le monde ; et s'il ne lui avait pas fait défaut, nul doute qu'il n'eût découvert pourquoi il en allait ainsi, nul doute que cette proportion des cieux ne serait aujourd'hui aussi bien connue que les cinq corps eux-mêmes ; elle ne serait aussi bien reçue que l'a été, au cours des temps, l'opinion sur le mouvement du Soleil et le repos de la Terre.

Eh bien ! vérifions enfin, si entre les orbes

*Quant au *scholion* en question, voici comment il est formulé : Je dis qu'en dehors des cinq susdites figures on n'en peut construire aucune autre qui soit contenue par des plans équilatéraux et équiangles, égaux entre eux. En effet, on ne peut construire un angle solide ni à partir de deux triangles ni à partir de deux autres figures.²

Mais à partir de trois triangles on construit l'angle de la pyramide.

A partir de quatre, (l'angle) de l'Octaèdre.

A partir de cinq, (l'angle) de l'Icosaèdre.

A partir de six triangles équilatéraux et équiangles, qui concourent au même point, on n'obtiendra pas un angle solide. En effet, étant donné que l'angle d'un triangle équilatéral vaut les 2/3 d'un angle droit, six angles de cette sorte seront égaux à quatre droits. Or cela ne peut se produire : en effet, tout angle solide est compris par moins de quatre droits, en vertu de la proposition 21 du Livre XI des *Eléments*.

Pour la même raison, un angle solide ne peut pas être formé par plus de six angles plans. Mais l'angle du Cube est constitué par trois carrés.

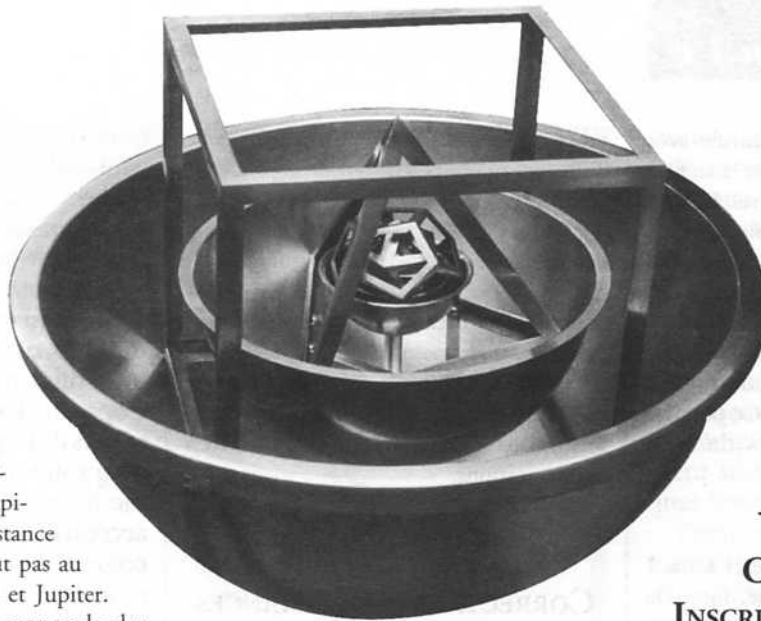
A partir de quatre carrés, on n'obtient aucun angle, car en ce cas il y aura encore quatre droits.

A partir de trois pentagones équilatères et équiangles on construit l'angle du Dodécaèdre. Mais à partir de quatre pentagones on n'obtient aucun angle. En effet, puisque l'angle du pentagone équilatère vaut un droit plus un cinquième, les quatre angles en question seraient plus grands que quatre droits. Or cela est impossible. Et il est impossible de constituer un angle solide à partir d'autres figures polygonales, parce que, de cette façon aussi, l'on aboutit à une absurdité. C'est pourquoi, il est évident qu'en dehors des cinq susdites figures, on n'en peut constituer aucune autre qui soit contenue par des plans pourvus de côtés et d'angles égaux. Ainsi :

		comme plan	Nbre de faces	Nbre d'arêtes	Nbre d'angles	orbe inscrit
Le Cube	ont	le quadrilatère	6	12	8	moyen
L'Octaèdre		le triangle	8	12	6	égal au cube
Le Dodécaèdre		le pentagone	12	30	20	maximum
L'Icosaèdre		le triangle	20	30	12	égal au dodécaèdre
Le Tétraèdre		le triangle	4	6	4	minimum

de Copernic, on trouve les rapports de ces corps. Et pour commencer, voyons la chose plutôt en gros. La plus grande différence entre les distances se trouve, chez Copernic, entre Jupiter et Mars, comme tu le vois dans mon explication de ses hypothèses, planche I (non reportée), et plus loin aux chapitres XIV et XV. En effet, la distance de Mars au Soleil n'équivaut pas au tiers de celle entre le Soleil et Jupiter. Cherchons donc le corps qui suppose la plus grande différence entre l'orbe inscrit et l'orbe circonscrit (qu'on nous concède cet « abus de langage » de considérer un corps creux comme un solide) : c'est le Tétraèdre ou Pyramide. Entre Mars et Jupiter il y a donc la Pyramide. Ensuite, c'est entre Jupiter et Saturne que l'on trouve la plus grande différence en distance. En effet, l'orbe de Jupiter équivaut à un peu plus de la moitié de celui de Saturne. Une différence semblable apparaît entre les orbes inscrits et circonscrit au Cube. Saturne entoure donc un Cube, tandis qu'un Cube entoure Jupiter.

Entre Vénus et Mercure on observe un rapport à près égal, peu différent de celui qu'il y a entre les orbes liés à l'octaèdre. Vénus



entoure donc un Octaèdre, et Mercure s'en revêt. Les deux rapports restants, c'est-à-dire entre Vénus et la Terre et entre la Terre et Mars, sont très petits et presque égaux : l'orbe intérieur vaut les 3/4 ou les 2/3 de l'orbe extérieur. Or, dans l'Icosaèdre et dans le Dodécaèdre, les rayons qui vont à l'une et à l'autre sphères sont (respectivement) égaux ; de plus, parmi les corps réguliers, ces rayons présentent le plus petit rapport. Aussi est-il vraisemblable que Mars entoure la Terre avec, dans l'intervalle, l'un ou l'autre de ces corps, tandis que Vénus se meut sous la Terre avec, au milieu, l'autre. Par conséquent, si l'on me demande : pourquoi y a-t-il seule-

ment six orbes mobiles ? je répondrai : parce qu'il ne devait absolument pas y avoir plus de cinq rapports, c'est-à-dire autant qu'il y a de solides réguliers en mathématiques. Or six termes déterminent ce nombre de rapports.

— CHAPITRE 13 —

CALCUL DES ORBES INSCRITS ET CIRCONSCRITS AUX CORPS

Jusqu'ici tout ce qu'on a dit, ce ne sont que certains indices vraisemblables ou « arguments probables » en faveur du théorème dont nous avons entrepris l'étude. Passons maintenant à l'examen des « distances » des orbes de l'astronomie et aux démonstrations géométriques : si tout cela ne s'accorde pas, alors sans aucun doute tout le travail antérieur n'aura été qu'un plaisant divertissement. Avant toutes choses, voyons quel rapport il y a entre les orbes inscrits et les orbes circonscrits à chacun des cinq corps réguliers.

Kepler calcule ensuite les valeurs, reportées dans le tableau 1, utilisées pour le calcul des distances et leur comparaison avec celles obtenues par Copernic.

— CHAPITRE 14 —

BUT ESSENTIEL DE NOTRE PETIT OUVRAGE ET PREUVE ASTRONOMIQUE QUE CES CINQ CORPS SONT SITUÉS ENTRE LES ORBES

Et puisque j'ai promis, au début de mon livre, d'expliquer à partir des cinq corps pourquoi le Créateur Très Bon et Très Grand a laissé chaque fois de tels espaces entre deux planètes, en montrant comment chaque figure peut produire un espace déterminé, eh bien ! voyons maintenant quel est le succès de cette tentative, et plaïdons notre cause devant le tribunal de l'Astronomie avec pour avocat Copernic. J'attribue aux orbes eux-mêmes autant d'épaisseur que requièrent les mouvements d'approche et d'éloignement de la planète. Et si les figures sont intercalées comme je l'ai dit, il faut que la surface infé-

Tableau 1 - Proportions des orbes inscrits et circonscrits aux cinq corps

	1	2	3	4
Cube	1000	1115	816 1/2	577
Tétraèdre	1000	1633	943	333
Dodécaèdre	1000	714	607	795
Icosaèdre	1000	1051	607	795
Octaèdre	1000	1414	816 1/2	577*

- 1 = rayon de l'orbe circonscrit à une figure
- 2 = longueur de l'arête
- 3 = rayon du cercle circonscrit à une face
- 4 = rayon de l'orbe inscrit

* (Note de Kepler au sujet de ce tableau) Le rayon de l'orbe inscrit dans le carré de l'Octaèdre est 707.

rière de l'orbe supérieur s'identifie avec (l'orbe) circonscrit à la figure, et la surface supérieure de l'orbe inférieur avec (l'orbe) inscrit dans la figure ; quant aux figures, elles doivent être disposées dans l'ordre que j'ai fondé, *supra*, au moyen d'arguments.

Kepler compare ensuite les valeurs qu'il a obtenu dans le précédent chapitre avec les distances de Copernic. Les résultats sont reportés dans le tableau 2.

Kepler continue :

Si l'on ajoute le système de la Lune à l'épaisseur de l'orbe terrestre, donc si la surface inférieure de l'orbe terrestre, qui comprend aussi l'orbe de la Lune, vaut 1000, alors la surface supérieure de Vénus vaut, chez Copernic, 847. La limite supérieure de l'orbe de la Terre y compris la Lune, vaut 801, si l'orbe inférieur de Mars vaut 1000. Ici je voudrais que tu te réfères à la planche du chapitre II, c'est-à-dire à une représentation de cette interposition.

Considère maintenant combien les nombres dans (les colonnes) parallèles sont voisins, et que ceux de Mars et de Vénus sont même identiques. Quand à ceux de la Terre et de Mercure, ils ne sont pas trop éloignés ; seuls ceux de Jupiter présentent une différence considérable, mais personne ne s'en étonnera compte tenu de l'éloignement. Dans le cas de Mars et de Vénus, qui sont les deux

orbes voisins de la Terre, tu peux voir quelle différence produit l'adjonction du petit orbe de la Lune à l'épaisseur de l'orbe de la Terre : et pourtant ce petit orbe vaut à peine 3 des parties dont l'orbe de la Terre vaut 60.

Tu peux conclure de là combien facilement on aurait remarqué, et quelle énorme diversité dans les nombres se serait présentée, si cette tentative avait été faite contre la nature du ciel, autrement dit : si Dieu lui-même dans la Création ne s'était pas référé à ces proportions.

— CHAPITRE 15 —

CORRECTION DES DISTANCES ET DIFFÉRENCE DES PROSTHAPHÉRÈSES

La prosthaphérèse désigne, dans le cas des planètes supérieures, l'angle à la planète sous-tendu par le grand orbe ; dans le cas des planètes inférieures : l'angle à la Terre sous-tendu par l'orbe de Vénus ou de Mercure. Dans *le Secret du Monde*, Kepler présente un tableau reprenant les résultats de son modèle, les comparant avec les valeurs du modèle copernicien. Notre tableau 3 reprend les données du tableau de Kepler. Toutes les distances sont en unités astronomi-

ques (U.A.) ; la distance Terre-Soleil vaut 1 U.A. Pour chaque ligne, la valeur supérieure correspond à la distance maximale entre l'orbite de la planète et le centre du Soleil, et la valeur inférieure à la distance minimale. La première colonne donne les résultats obtenus à partir des tables pruténiciennes dans le système de Copernic. La seconde montre les résultats de Kepler avec son modèle des cinq solides platoniciens. La troisième donne les valeurs généralement acceptées aujourd'hui. La quatrième colonne rend compte de la différence entre les résultats de Kepler et ceux de Copernic et, enfin, la dernière colonne donne la différence entre les valeurs généralement acceptées aujourd'hui et celles du modèle de Kepler.

Celles-ci représentent l'épaisseur de l'enveloppe sphérique dans laquelle les orbites se trouvent. Il prend comme épaisseur de l'orbite terrestre la distance Terre-Lune (la Lune était le seul satellite connu à cette époque dans tout le système solaire) et non pas la différence entre périhélie et aphélie.

Les divergences de résultats concernant l'orbite terrestre sont très compréhensibles, puisque Kepler n'en prenait pas la même définition que Copernic ou la physique moderne. L'orbite terrestre de Kepler devrait plutôt être aujourd'hui dénommée orbite Terre-Lune.

Les valeurs de Kepler pour Jupiter et Saturne sont plus proches des valeurs actuelles que ne le sont celles de Copernic. Mais pour les planètes inférieures, seule l'aphélie de Mercure correspond exactement. Kepler était conscient des écarts de son modèle avec celui de Copernic.

Le secret du monde et l'œuvre de sa vie

En guise de conclusion, nous allons replacer le premier ouvrage de Kepler dans le contexte de l'ensemble de son œuvre. Les historiens consciencieux montrent l'évolution supposée de la plupart de ses idées. Notamment le passage à des orbites sphériques, contrastant avec les orbites circulaires utilisées dans *Le secret du monde*, semble démontrer des attaches à la pensée aristotélicienne. Ou encore, la thèse, dans *L'harmonie du*

Tableau 2 - Comparaison entre les distances orbitales de Kepler et celles de Copernic

	1	2	3	4
Saturne	1000			
Jupiter	1000	577	635	9
Mars	1000	333	333	14
Terre	1000	795	757	19
Vénus	1000	795	794	21 et 22
Mercure	1000	577 ou 707	723	27

- 1 = rayon de la surface inférieure
- 2 = surface supérieure de l'orbe inférieur
- 3 = résultat selon Copernic
- 4 = N° du chapitre dans le livre V de Copernic

Tableau 3 - Comparaison entre le modèle keplérien des orbites et celui de Copernic

	1	2	3	4	5
Saturne	9,99	11,30	10,07	+1,31	+0,23
	8,34	9,44	9,01	+1,10	+0,43
Jupiter	5,49	5,45	5,45	-0,04	0,00
	5,00	4,96	4,95	-0,04	-0,01
Mars	1,65	1,65	1,67	0,00	-0,02
	1,39	1,40	1,38	+0,01	+0,02
Terre	1,04	1,10	1,02	+0,06	+0,08
	0,96	0,90	0,98	-0,06	-0,08
Vénus	0,74	0,71	0,73	-0,03	-0,02
	0,70	0,67	0,72	-0,03	-0,05
Mercure	0,49	0,47	0,47	-0,02	0,00
	0,23	0,22	0,31	-0,01	-0,09

— CONCLUSION DU LIVRE —

Kepler termine son œuvre avec le poème suivant.³

*YAHVE, Créateur du Monde, toi qui règnes éternellement sur nous,
Quels éloges tu reçois par toute l'étendue des terres !
Quelle gloire que la tienne ! Répandue au-dessus des murs des cieux
Elle s'élève, admirable, sur des ailes frémissantes.
L'enfant la reconnaît et, dédaignant le sein dont il est rassasié,
Sous ta dictée, il forge, de ses lèvres balbutiantes, de solides arguments,
Des arguments qui confondent ton orgueilleux ennemi,
Celui qui est ton contempteur aussi bien que du droit et de l'équité ;
Mais moi, pour reconnaître ta Divinité dans ce vaste monde,
Étonné, je tournerai mon regard vers ta grande œuvre du vaste ciel,
Vers l'œuvre du Grand Artisan, vers le miracle de sa droite infaillible,
Comment tu as distingué les cinq orbites des astres au moyen de mesures ;
Au milieu desquels le dispensateur de la lumière et de l'âme
Guide par sa loi leur éternelle course ;
Quelles variations connaît la variable Lune et quelles éclipses ;
Toutes ces étoiles que tu as semées dans le champ immense du ciel.*

*Suprême Créateur du Monde, par quelle raison
Le pauvre, chétif et humble habitant de cette glèbe si exiguë,
Le fils d'Adam, t'incite-t-il à t'occuper de ses soucis ?
Tu tournes tes regards vers lui, qui ne le mérite pas ; tu l'élèves en haut (quand il n'est pas de
La race des dieux), tu lui fais les honneurs extraordinaires ;
Tu ceins sa tête d'un diadème, tu l'établis roi des ouvrages de tes mains
Ce qui est au-dessus de sa tête, ces orbites immenses avec leurs mouvements,
Tu le soumets à son esprit ; tout ce qui est né de la Terre,
Le bétail né pour le travail et bon pour tes autels fumants,
Toutes les autres espèces sauvages qui hantent les forêts,
Les oiseaux de toute espèce que l'air porte sur leurs ailes légères,
Tous les poissons qui nagent dans les mers et dans les fleuves,
Tu ordonnes que tout appartienne à son empire et à sa droite puissante.*

*Yahvé, Créateur du Monde, toi qui règnes éternellement sur nous.
Quels éloges tu reçois par l'étendue des terres !*

monde, en faveur d'une quantification des vitesses angulaires aux points extrêmes des orbites (aphélie et périhélie), semble signifier qu'il a abandonné les hypothèses émises dans *Le secret du monde*.

Mais Kepler donna une réponse juste à tous ces arguments académiques : vingt ans après la publication de son premier ouvrage, il décida de le réimprimer sans aucun changement, uniquement complété de quelques notes.

Ceci, incompréhensible pour les formalistes, est cohérent avec la pensée créative de Kepler. Il n'y a pas de contradiction entre *Le secret du monde* et *L'harmonie du monde*, car l'harmonie qu'ils décrivent tous deux est un processus. Kepler dit qu'il a l'intention de découvrir l'harmonie d'un cristal dans *Le secret*, puis, dans *L'harmonie du monde*, il trouve en fait une harmonie dans un système vivant. Les deux modèles reflètent la nature du système solaire, et les deux demeurent vrais, quelles que soient leurs différences formelles. Aucun des deux n'est un « modèle » dans le sens moderne du mot ; chacun est une expression différente du processus universel de développement de la nature. Nous voyons ces harmonies, car elles portent en elles la « signature » de la vie, exactement comme la section d'or est visible dans les cinq pétales d'une fleur.

Jusqu'à sa mort, Kepler regarda *Le secret du monde* comme la pierre angulaire de toute son œuvre car cet ouvrage exprimait tout son système de pensée et la légitimité physique de la nature. Dans ce sens, Kepler dit dans *Tertius Interveniens* : « C'est ainsi une de mes idées, que toute la nature et les ornements célestes ne sont pas modélisables géométriquement ». Car, après tout, disait-il, « Lorsque Dieu joua au Créateur, Il apprit aussi à la nature à jouer à Son image, et, en fait, au même jeu auquel Il avait joué. » ■

Notes de l'auteur

1. Cette note était incluse dans la première édition.

2. Cette note était incluse dans la première édition.

3. Toutes les citations reproduites ici, proviennent de la traduction de M. Alain Segonds, *Le secret du monde*, Jean Kepler, Gallimard, 1984.