
Quel mouvement hélicoïdal "à l'infini" pour les astres ?

De l'astronomie de Théon de Smyrne : ch. 43.

J. Delattre
IREM de Lille

Nos remerciements vont à notre éminent maître de philosophie J.-P. Dumont, Professeur à l'Université de Lille III. Il avait bien voulu accepter de diriger notre recherche sur le livre d'Astronomie de Théon de Smyrne, et nous avait permis, en particulier, de présenter une première ébauche de ce travail dans le cadre du séminaire de Philosophie Antique ("Catégories de la pensée antique") qu'il organisait depuis de nombreuses années avec la participation de L. Bescond, J. Boulogne, B. Joly, S. Solère et D. Delattre. Notre reconnaissance s'adresse aussi à nos collègues de la Commission Inter-IREM astronomie et à son président C. Dumoulin, Professeur à l'IUFM de Limoges. Avec beaucoup de patience, ils ont su guider nos recherches en astronomie de leurs très savants conseils.

L'entreprise de Théon de Smyrne, auteur grec du début du II^e siècle de notre ère, se présente elle-même comme "un exposé résumé et abrégé (*kephalaiôdè kai syntomon paradosis*) des théorèmes mathématiques nécessaires, et dont on a absolument besoin pour lire Platon, aussi bien les théorèmes arithmétiques, musicaux et géométriques que leur application à la stéréométrie et à l'astronomie".¹ Seuls ont été conservés les livres sur l'Arithmétique, la Musique et l'Astronomie; nous ne nous intéresserons ici qu'au troisième livre, et même, plus précisément, à l'avant-dernier chapitre de celui-ci. En effet, cette page est assez énigmatique, étant donné le contexte à la fois métaphorique et mécanique dans lequel s'y énonce la description du double mouvement hélicoïdal des astres "dits errants", laquelle se réfère en particulier par trois fois à l'infini [*apeiron*].

¹ *Des connaissances mathématiques utiles pour la lecture de Platon*, éd. E. HILLER p. 1.

I - Intérêt historique et épistémologique du texte de Théon.

Si Ptolémée cite quelques observations astronomiques de Théon effectuées dans les années 127 à 130, et si Théon d'Alexandrie l'appelle "le vieux Théon" et cite trois fois son nom comme celui d'un mathématicien, K. V. Fritz, quant à lui, signale (dans son article "Théon" de la *Real Enzyklopaedie*) qu'un buste de lui, trouvé à l'époque de Louis XIV, se trouve au musée du Capitole, dans la salle des philosophes sous le n°25; le style de ce buste correspond sans équivoque à l'époque d'Hadrien (IIe siècle) et comporte une inscription gravée: "Théon, philosophe platonicien, [c'est] le prêtre Théon [qui honore] son père".² Sans entrer dans le détail des querelles concernant le fait de savoir si Théon le mathématicien, cité par Ptolémée et Théon d'Alexandrie, et ce Théon philosophe sont une seule et même personne, nous devons néanmoins relever quelques chefs d'accusation importants que les critiques modernes ont formulés à son encontre. Th. H. Martin et O. Neugebauer ont cru relever des contradictions entre certaines mesures proposées par Théon à différents endroits de son oeuvre, et K. V. Fritz de suggérer qu'il n'a peut-être été qu'un dilettante³ en mathématique et en astronomie, un dilettante pour qui la philosophie était beaucoup plus importante. On peut lire aussi chez I. Thomas que "l'oeuvre de Théon est un curieux méli-mélo contenant peu de réelle valeur pour l'étude de Platon et aucune originalité".⁴ Voilà une situation bien peu encourageante pour aborder l'étude de cet auteur !

Pourtant nous ne regrettons pas d'avoir tenté l'aventure, sur le conseil de J.-P. Dumont; en effet voici ce que nous sommes, en l'état actuel de nos recherches, tentée plutôt de dire: *Théon n'est pas un dilettante en mathématiques ni en astronomie, mais un praticien et un technicien confirmé*. Théon n'est pas seulement un spécialiste de philosophie platonicienne, ni non plus seulement un spécialiste de mathématiques et d'astronomie; mais, comme *son projet est d'abord pédagogique*, cela le place nécessairement au carrefour de ces disciplines, et le met surtout dans l'obligation de *dépasser les querelles d'école afin d'expliquer clairement et efficacement le mouvement des astres*. Faisant le pari d'un écrit cohérent et construit, plutôt que d'un "méli-mélo" désordonné, c'est-à-dire, nous comportant par rapport au livre de Théon comme la tradition pythagoricienne recommande aux astronomes de le faire par rapport à l'apparence variée et désordonnée

² R. E. p. 2067.

³ *Ibidem*, p. 2068.

⁴ *Greek Mathematical works* II, p. 403: "méli-mélo" traduit "Hotch Potch".

du mouvement des astres, nous avons voulu "*chercher les principes simples et réguliers permettant d'en expliquer le désordre apparent et de rendre compte du vrai mouvement*" de pensée de l'auteur.

Les 44 chapitres du livre s'articulent, selon nous, en sept sections que nous allons énumérer rapidement:

- 1) Introduction rappelant le principe de sphéricité.
- 2) Nomenclature et définitions de termes astronomiques fondamentaux.
- 3) Théories poétiques et musicales tentant de rendre compte de l'ensemble des positions et des mouvements des astres.
- 4) Le problème scientifique du mouvement des planètes: son enjeu philosophique et épistémologique.
- 5) Etude mathématique (géométrie) du mouvement du soleil et des planètes.
- 6) Justification physique: recherche d'un modèle qui ne soit pas seulement mathématique.
- 7) Perspectives historiques et épistémologiques.

La démarche ne nous paraît pas particulièrement incohérente qui prétend d'abord rappeler le principe premier de la sphéricité, et définir les termes techniques d'astronomie qui seront ensuite employés, puis évoquer le contexte culturel et littéraire du sujet avant d'en circonscrire clairement les limites scientifiques dans les sections 4 à 7. Quant à savoir si ces quatre dernières sections ont une composition logique linéaire ou une composition de type circulaire, plus conforme peut-être à la tradition rhétorique antique, ce n'est pas le lieu ici d'en débattre. Car nous nous proposons, maintenant, de concentrer notre effort sur la compréhension du dernier chapitre avant la conclusion, laquelle n'est en fait qu'une transition avec un autre livre portant sur l'harmonie des sphères, aujourd'hui perdu.

II - Lecture du chapitre 43.

Ce chapitre s'intitule "*Du mouvement en spirale*"; en voici la traduction par J. Dupuis, celui des trois éditeurs de la fin du XIXe siècle qui a proposé la première version française du livre de Théon. Les deux autres éditeurs de notre livre, Th. H. Martin et E. Hiller s'étant consacrés à l'édition du texte sans le traduire.⁵

"Les planètes décrivent des spirales par accident, c'est-à-dire en conséquence de leurs deux mouvements en sens

⁵ Voir la bibliographie.

contraire l'un de l'autre. En effet, comme elles sont portées par leur propre mouvement du tropique d'été au tropique d'hiver et réciproquement, en allant lentement, et qu'elles sont rapidement entraînées chaque jour en sens contraire sous la sphère des étoiles, elles ne passent pas en droite ligne d'un parallèle à un autre, mais entraînées autour de la sphère des fixes. En d'autres termes, pour aller sur le Zodiaque d'un point A à un autre point B, leur mouvement ne se fait pas seulement suivant une ligne droite du Zodiaque, mais il devient en même temps circulaire autour de la sphère des fixes, de sorte qu'en passant d'un parallèle à un autre, elles décrivent des spirales semblables aux vrilles de la vigne; c'est comme si on enroulait une courroie autour d'un cylindre d'un bout à l'autre: telles étaient les lanières enroulées sur les scyales de Laconie et sur lesquelles les éphores écrivaient leurs dépêches.

Les planètes décrivent encore une autre spirale, mais celle-ci non comme si on la traçait sur un cylindre d'un bout à l'autre, mais comme si on la traçait sur une surface plane. Puisque depuis un temps infini, elles passent d'un cercle parallèle à l'autre et de nouveau de celui-ci au premier, et cela sans interruption et sans fin, si nous supposons des lignes droites, disposées en nombre infini, représentant les cercles parallèles et que les planètes se meuvent sur ces parallèles dans le même sens que la sphère des fixes, tantôt vers le tropique d'hiver, tantôt vers le tropique d'été, elles nous paraîtront décrire une hélice sans fin. A cause du mouvement incessant et continu autour de la sphère sur les cercles parallèles, le chemin parcouru sera semblable à celui qui se ferait suivant les lignes droites étendues à l'infini, comme l'indiquent les figures ci-jointes. Les planètes décrivent donc deux spirales par accident, l'une comme autour d'un cylindre, l'autre comme sur une surface plane."

La lecture de J. Dupuis laisse effectivement une impression de "méli-mélo" qu'il convient d'essayer de dissiper. Nous avons en particulier identifié plusieurs énigmes que nous aimerions démêler prioritairement :

1) La première est d'ordre géométrique et mécanique et résulte de la perte des figures qui accompagnaient le texte. *Pourquoi et comment la course circulaire des astres à travers la zone zodiacale se projette-t-elle en spirale?*

2) La seconde concerne l'histoire des théories astronomiques. Comment cette explication-représentation du mouvement des astres se situe-t-elle par rapport aux grandes polémiques astronomiques qui ont agité l'antiquité: celle du mouvement rétrograde apparent ou réel, et celle du centre de révolution des différents astres, unique (sphères homocentriques) ou multiple (épicycles et excentriques)? Une question subsidiaire pouvant être ici: *"l'autre spirale" correspond-elle à un véritable savoir astronomique ou à une imagination mécanicienne et anticipatrice?*

3) La troisième énigme résulte de la rencontre, deux fois dans ce texte, de l'expression "*kata symbèbèkos*" traduite traditionnellement par l'équivalent "*par accident*", et dont nous avons cru découvrir, chez Théon de Smyrne, un emploi technique et répété, chargé de sens géométrique, mécanique ou épistémologique.

4) Enfin, la référence à l'infini, "*apeiron*" ou illimité est loin d'être claire. Nous aurons à la situer dans l'histoire des idées philosophiques et scientifiques. Elle empêche, en tout cas, de ne donner à ce chapitre qu'un référent strictement géométrique et mécanique, et nous rappelle que, dans l'antiquité, l'astronomie était autant l'affaire des poètes et des philosophes...

III - Etude de la lettre du texte.

Nous allons reprendre le texte pas à pas dans une traduction que nous avons tentée, la plus exacte et proche possible du grec.

"Du mouvement hélicoïdal".

C'est une hélice [hélica] que décrivent les astres "par coïncidence" (ou par construction ou combinaison), à cause d'un double mouvement contraire (ou bien parce que sont mus l'un par rapport à l'autre deux mouvements contraires). En effet, selon leur mouvement [kinèsin] propre, d'un tropique à l'autre ils sont portés et reviennent, de ce fait, lentement ils tournent [périonta]; mais rapidement entraînés à tourner dans le sens contraire par la sphère des fixes, ils avancent [poreuétai] non pas en ligne droite d'un parallèle à l'autre, mais entraînés en tournant [périagoména] autour de la sphère fixe.

Pour précisément se déplacer [chòrèsè] en suivant le Zodiaque d'un point A à un point B, leur mouvement [phora] ne se produisant pas seulement selon la ligne droite du

Zodiaque, mais aussi en cercle autour de la sphère fixe, ils décrivent (pluriel) une hélice dans le passage (ou la double route: diodos) d'un parallèle à l'autre, (hélice) semblable à la vrille de la vigne; comme quand on enroule une lanière autour d'un cylindre d'une extrémité à l'autre, de la même manière que, autour des scytales lacédémoniennes, les épiphores écrivaient leurs lettres en enroulant des lanières.

Mais les astres décrivent encore une autre hélice, non seulement comme autour d'un cylindre, d'une extrémité à l'autre, mais aussi comme dans un plan. En effet, puisque éternellement [di' aiônos] ils se déplacent [chôrousi] d'un parallèle à l'autre, et à nouveau de celui-ci vers le même, et que cela se produit de leur fait, sans interruption et sans fin [adialeiptôs kai apaustôs], nous concevons que les parallèles sont des droites tendues à l'infini [ép'apeiron ekteinoménas], et, les astres avançant [poreuoména] entre eux dans le même sens, tantôt sur la route d'hiver, tantôt sur celle d'été, jusqu'à l'infini [méchris apeirou] nous pourrions découvrir qu'ils décrivent une hélice.

Et, étant donné le caractère sans fin et éternel [apauston kai aiônôn] de l'avance [poréia] autour de la sphère entre les parallèles, la route qui est la leur est semblable à la route entre des droites tendues à l'infini [ép'apeiron ekteinoménôn], comme le montrent les figures ci-dessous. En sorte que ce sont deux hélices qu'ils décrivent "par coïncidence" (ou bien construction ou combinaison), l'une comme autour d'un cylindre, l'autre comme dans un plan."

Nous avons préféré traduire "hélica" par "hélice" plutôt que par "spirale" après avoir quelque peu hésité; en effet, si la courbe décrite "comme autour d'un cylindre" est sans conteste une hélice, pour la courbe décrite dans le plan, la chose est moins claire, et peut-être devons-nous supposer que les figures que nous avons perdues représentaient effectivement des spirales. Néanmoins, si nous tentons de projeter géométriquement dans un plan, en déroulant en quelque sorte la surface sphérique de la zone zodiacale, la courbe lentement décrite par les astres allant et revenant d'un tropique à l'autre, c'est une sinusoire que nous obtiendrons, mais pas une spirale, ni non plus une hélice.

On peut aussi imaginer que la projection dans un plan se fait parallèlement au plan de l'équateur. Dans ce cas, la course hélicoïdale

rapide de l'astre donnera une hypocycloïde assez facilement représentable⁶; quant à la course lente de l'astre, elle ne pourra, à son tour, donner qu'une autre hypocycloïde de période beaucoup plus longue, et il en sera ainsi d'ailleurs, que les tropiques se projettent selon des cercles, ou qu'on entreprenne de les dérouler selon des droites parallèles comme le conseille Théon. Savoir si ce type de courbe est plus proche de ce que nous désignons par "hélice", ou de ce que nous nommons aujourd'hui "spirale", nous a paru difficile. Aussi avons-nous préféré "coller au grec" en traduisant "hélica" par "hélice".

L'image du support d'écriture des épiphores lacédémoniennes enroulé autour des scytales ne pose pas de problème particulier de traduction. Par contre, elle occupe dans le chapitre une place charnière importante qui lui donne une fonction symbolique intéressante à analyser. En effet, cette comparaison suggère que la progression linéaire horizontale de l'écriture n'est déchiffrable que lorsque les spires (ou lanières) sont correctement juxtaposées sur un cylindre de la dimension requise. On peut aussi bien dire que le message écrit devient visible et lisible à la fois, dès lors que leur enroulement régulier fait qu'on ne voit plus les spires des lanières. A supposer qu'on ait affaire à une écriture cursive, celle-ci est elle-même le résultat d'une combinaison régulière des mouvements rapides du stylet en cercle et en ligne droite, et de son mouvement lent d'avancée horizontale; or, la lisibilité du message a pour condition une autre combinaison de mouvements en cercle et en ligne droite: l'enroulement régulier de la lanière autour du cylindre, cette autre "hélice" ayant pour caractéristique de ne plus être visible dès qu'on s'intéresse au seul sens du message!

Nous avons d'abord voulu interpréter l'analogie avec le mouvement des astres sur le mode platonicien du visible et de l'intelligible, spirales (ou hélices) visibles, et cercles parfaits invisibles; mais elle nous semble à la réflexion contenir une réversibilité des points de vue visible et invisible qui est plus mécanique que philosophique: ou bien on voit le résultat d'une combinaison de mouvements, et ce qu'on ne voit pas est la projection géométrique ou la reconstruction de mouvements qu'on a décomposés; ou bien ce qu'on donne à voir est le résultat d'une décomposition de mouvements et ce qu'on ne parvient pas à voir a été engendré par une combinaison de mouvements. Tel nous semble être justement le contexte de l'emploi technique de l'expression "kata symbèbèkos" par Théon, dont nous avons relevé plus de vingt occurrences caractéristiques, dans le reste de son livre. Nous avons cru, en effet, remarquer que cette expression se

⁶ Cf. les représentations proposées par M. J. CROWE dans *Theories of the world from Antiquity to the Copernican Revolution*, ch. 3, p. 37, 43 et 44.

rencontre avec un sens "descendant" pour qualifier la combinaison de deux mouvements premiers, simples, réguliers mais contraires (c'est le premier emploi de ce chapitre), dont la résultante correspond au mouvement apparent complexe que nous pouvons observer; mais on peut aussi l'utiliser en un sens "remontant", en quelque sorte, pour qualifier la reconstruction géométrique abstraite d'un mouvement observable apparemment simple (comme la révolution synodique), mais dont la projection dans un temps éternel entraîne une complexité insoupçonnée.

L'insistance sur l'éternité du mouvement, son caractère "sans fin et sans arrêt", et la représentation des droites "tendues à l'infini" pour mieux le concevoir et le découvrir constituent sans aucun doute l'aspect le plus énigmatique de ce chapitre. Nous avons fait le pari qu'un éclairage géométrique, astronomique et mécanique de la question n'en diminuerait pas, loin de là, la portée philosophique et épistémologique.

Car c'est bien par une opération intellectuelle, avec l'aide de la géométrie et de la mécanique, que doivent s'opérer la découverte et la conception du mouvement éternel, "tendu" ou projeté "à l'infini".

Et s'il s'agissait du mouvement même de la pensée? Vis sans fin de la noëse cosmique, halètement cyclique du vivant éternel...

IV - L'énigme géométrique et mécanique

En fait ce qu'il s'agit de comprendre, c'est pourquoi la course circulaire des astres selon le cercle zodiacal se projette selon une "hélice", et non pas aussi selon une droite comme les cercles des tropiques. A cela plusieurs raisons:

a) **une raison astronomique et géométrique:** tous les cercles n'ont pas le même statut. Ceux des tropiques sont par convention des lignes de construction fixes, celui suivi par les astres errants à travers le Zodiaque est décrit par un mouvement de révolution que l'on s'efforce moins de projeter, que de se représenter. Or, il ne peut pas se produire en ligne droite, même s'il peut le paraître dans le déplacement du point A au point B, parce qu'il est sans fin et éternel. Dans la pensée grecque, en effet, le "sans fin" et l'éternel "tournent rond" [en *kyklô*]⁷; aussi, le développement dans le plan, du cercle oblique décrit par les astres errants et tangent aux deux cercles parallèles des tropiques, ne peut-il être qu'une série de spires! En voici une autre raison :

⁷ Cf. la démonstration d'Aristote dans le traité *Du Ciel*, I 2.

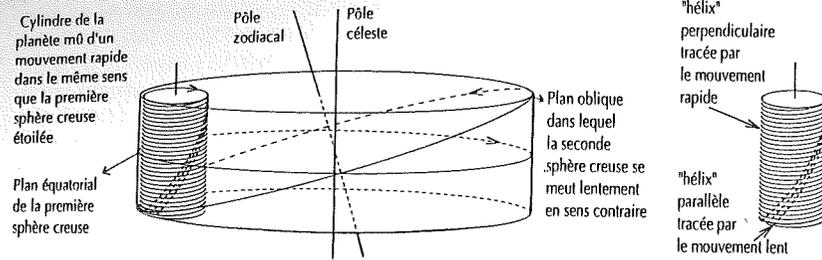
b) **une raison mécanique:** avancer en tournant régulièrement entre des limites parallèles est un mouvement mécanique bien connu des techniciens, celui de la vis hélicoïdale. Les spires jusqu'à l'infini proposées par Théon sont pensées, semble-t-il, sur le modèle de la vis sans fin d'Archimède. Un article américain intitulé "*Sur l'hélice dans l'astronomie de Platon*"⁸ a déjà émis l'hypothèse que le terme "*apiénaï*" rencontré dans le *Timée* de Platon, et qu'on trouve dans ce chapitre sous la forme "*périonta*", avait un sens technique lié aux opérations de filetage, et renvoyait à l'écartement ou au pas de vis. Nous l'avons nous-même rencontré dans un autre passage du livre de Théon où cette interprétation paraît très plausible. Il s'agit du chapitre 18 où, après la description du mouvement varié des planètes (station, rétrogradation, avance et retard), Théon revient sur le déplacement en arrière⁹, en disant que, selon Platon, ce changement se fait réellement [*ontôs*] selon le mouvement propre de la planète qui "retourne" [*apiontos*] vers l'Orient.

Il paraîtra évident qu'avec un tel modèle en tête, on ne parvienne à concevoir qu'une représentation du mouvement lent des astres et non pas une projection à strictement parler scientifique, géométrique ou bien géographique, (ce dont le IIe siècle grec fut par ailleurs capable, la lecture de Ptolémée nous le montre). A moins d'imaginer, comme l'a suggéré l'un des participants au groupe-atelier du Colloque IREM de Brest (Mai 1992) dont ceci est le compte rendu, un dispositif mécanique simple, constitué du grand cylindre de la zone zodiacale, à la surface intérieure duquel se déplacent un ou plusieurs cylindres tournant sur eux-mêmes, en même temps qu'ils sont entraînés par le grand cylindre. Cela correspondrait assez bien aux tambours, cylindres et roues dentées que Théon décrit en parlant des "sphéropées mécaniques"¹⁰; aussi avons-nous essayé, depuis cette suggestion, de préciser comment un tel dispositif mécanique devait permettre d'inscrire sur les cylindres planétaires le double mouvement hélicoïdal dont parle Théon. Voici le schéma auquel nous avons abouti et que nous avons présenté au congrès HPM de Toronto (août 1992).

⁸ Cf. R. and E. VON ERHARD, "The helix in Plato's Astronomy" in *Isis* vol. XXXIV 2 n°94 pp. 108 à 110.

⁹ Cf. éd. E. HILLER, p. 147.

¹⁰ Cf. éd. E. HILLER, p. 180 l. 18-22. "Comme dans les sphéropées mécaniques, ce qu'on appelle tambour se mouvant d'un mouvement propre autour de son centre par l'ajustement des dents en sens contraire, meut et retarde ce qui est placé sous lui ou à son contact."



Reste à comprendre pourtant dans quel plan est décrite la seconde hélice, car ce dispositif mécanique l'inscrit aussi sur un cylindre. S'agit-il simplement de la surface développée du même cylindre? Ne faut-il pas plutôt considérer qu'il s'agit d'une véritable projection de l'hélice dans le plan équatorial, laquelle du fait du mouvement régulier du cylindre sur lui-même produit les "hypocycloïdes" dont nous avons parlé plus haut? La perte des figures qui accompagnaient le texte de Théon ne nous permet pas d'en décider. Néanmoins, une figure plane assez complexe accompagne le passage sur les sphéropées mécaniques que nous venons de citer; et, comme Théon insiste sur l'utilité de suivre cette figure pour comprendre la suite de son traité, car "elle nous semble nécessaire pour les sphéropées"¹¹, on peut penser qu'il était d'usage dans l'antiquité, de représenter par de telles figures planes, dans le plan équatorial, les sphères ou les tambours zodiacaux représentant en volume les positions et les mouvements relatifs des astres. D'où l'expression: "comme dans un plan".

V - L'énigme d'histoire des théories astronomiques

Le livre de Théon nous a semblé se faire l'écho de deux polémiques croisées: la première concerne le mouvement réel ou apparent de retour en arrière des planètes mettant en lice l'opinion de Platon et celle d'Adraste, maître aristotélicien semble-t-il (à moins que

¹¹ Cf. éd. E. HILLER p. 181 l. 9-11.

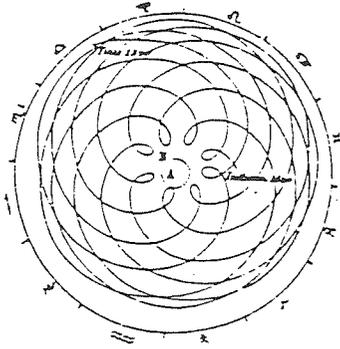
nous ne parvenions à démontrer qu'il fut plutôt stoïcien) de Théon. La seconde porte sur le système de représentation du mouvement relatif des astres par rapport à la terre, et oppose Aristote et les tenants des sphères homocentriques, Eudoxe l'Académicien et Callippe, aux astronomes mathématiciens comme Hipparque et Ptolémée concevant des cercles excentriques et épicycles pour rendre compte des anomalies et irrégularités observables.

L'explication de l'irrégularité [*anómalia*] des mouvements solaire, lunaire et planétaires est donnée par Platon à la p. 39 du *Timée*. Elle résulte, dit-il, uniquement de l'obliquité de l'axe planétaire et des différences de position de taille et de rang des astres, dans la combinaison du mouvement "dans le même sens" entraîné par la sphère des fixes, et du mouvement "en sens contraire" propre aux planètes, et tout aussi régulier, uniforme et circulaire que le premier. Or voici ce qu'il écrit: "Leur course oblique suivant le mouvement de l'Autre, le mouvement du Même la précédait et la dominait..." ajoutant un peu plus loin, "en effet, le mouvement du Même entraînait en spirale tous les cercles, et ainsi les mouvements étaient doubles et de sens contraire..."¹². Cette page doit à son tour s'interpréter en fonction de la page 36 c-d où le démiurge, après avoir recourbé en cercles les deux branches du "chi" du mélange initial savamment dosé, construit un cercle intérieur se mouvant de manière identique, mais oriente le premier, celui du Même, "selon le côté d'un parallélogramme" de la gauche vers la droite, et le second celui de l'Autre, "selon la diagonale du même parallélogramme", mais de la droite vers la gauche... Il est clair que l'entraînement en spirale de tous les cercles est un mouvement différent de chacune des deux composantes. Il en est la résultante mécanique; qu'on imagine l'écartement des spires ou le "pas" des hélices décrites par les orbites planétaires avançant perpendiculairement à l'équateur, comme l'enroulement irrégulier des vrilles de la vigne, selon l'image de Théon, ou comme le bobinage du fil sur les fuseaux, dans la vision d'Er le Pamphilien au livre X de la *République*, texte précisément que Théon a choisi de citer en entier dans la section 3 de son livre, il s'agit bien de se représenter des mouvements hélicoïdaux continus, de période, vitesse et sens différents. La poésie de la vision ne doit surtout pas en dissimuler la précision mécanique!

Or une tradition stoïcienne ancienne, s'inscrivant, semble-t-il, dans la filiation d'Anaxagore et de Démocrite qui repoussaient l'existence du "mouvement contraire", attribuée à Cléanthe (III^e siècle avant J. C.) l'hypothèse selon laquelle "le Soleil se mouvait dans sa

¹² *Timée* 39a, trad., A. Rivaud.

sphère suivant une spirale comprise entre les deux tropiques"¹³. Et on trouve, par exemple, chez Diogène Laërce,¹⁴ "le Soleil a une course oblique au long du cercle du Zodiaque; de même aussi la Lune (a une course) hélicoïdale [*hélíkoeidè*]," dans un contexte où c'est, cette fois, Posidonius, le grand savant astronome et géographe stoïcien (IIe - Ier siècles avant J. C.), qui est cité. Il n'est pas inutile de signaler ici l'intérêt que Képler a pu porter à de telles théories; par exemple, dans la première partie des *Commentaires sur les mouvements de la planète Mars*, où il concède, dans l'hypothèse, commune à Tycho-Brahé et à Ptolémée, du déplacement du Soleil à travers le Zodiaque et de l'immobilité de la Terre, que les astres décrivent bien des spirales [*esse re vera spirales*]¹⁵; et de joindre une représentation des déplacements en spirales de Mars de l'an 1580 à l'an 1596!



Sans doute ces courses en spirale ou en hélice ont-elles aussi à voir avec l'*hippopède* d'Eudoxe¹⁶, à propos de laquelle I. Thomas écrit: "Dans toute l'histoire de la science, il y a peu d'hypothèses qui portent aussi inmanquablement la marque du génie".¹⁷ Cette courbe en forme d'"entrave à chevaux" a, comme l'écrit Neugebauer, "été complètement oubliée pendant le Moyen-Age,

et ne fut pleinement redécouverte qu'en 1874 grâce au travail de Schiaparelli"¹⁸. "En particulier, ajoute-t-il, ce fut Schiaparelli qui le premier détermina le caractère mathématique de l'"hippopède" (i. e. entrave de cheval) selon l'appellation que les Anciens donnaient à la courbe sur laquelle la planète accomplit son cycle synodique."

¹³ Voir P. DUHEM, *Système du monde*, tome II, p. 157

¹⁴ Cf. *Vies, Doctrines et sentences des philosophes illustres* VII 144 (trad. R. GENAILLE, p. 99).

¹⁵ *De Motibus Stellae Martis*, ch. I p. 173 de l'édition latine des oeuvres complètes de Képler.

¹⁶ Cf. Simplicius, *Commentaire au traité Du Ciel d'Aristote*, (II 12, 293a 4) éd. HEIBERG, pp. 496, 23 - 497. 5. Voir T. L. HEATH, *Greek Astronomy*, pp. 65-70.

¹⁷ Cf. *Greek Mathematical Works* I, p. 411 note b.

¹⁸ Voir O. NEUGEBAUER, *A History of Ancient Astronomy*, part II p. 677. Voir aussi G. SCHIAPARELLI, *Le Sfere omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele*, Milan 1875.

Ce qu'il nous intéresse surtout de noter à ce propos, c'est le "caractère mathématique" de cette *courbe en huit, décrite sur la sphère et due au mouvement contraire de deux sphères homocentriques*. Il est important de bien comprendre que de telles hypothèses n'étaient pas simplement le fruit d'une imagination poétique ou philosophique, mais qu'elles devaient sans aucun doute correspondre à un corpus de savoirs et de savoir-faire astronomiques et mécaniques à la fois, dont la plus grande partie a été, dès la fin de l'Antiquité, détruite ou perdue.¹⁹ Nous voudrions insister aussi sur le fait que les Stoïciens semblent avoir joué un rôle non négligeable de relais dans la transmission de ces savoirs de géométrie physique ou mécanique, liés en particulier aux sphéropées, comme l'a fort justement montré G. Aujac en traduisant l'*Introduction aux phénomènes* de Géminus.²⁰

Enfin, il convient de préciser, et ceci sans doute est étroitement lié à la tradition des sphéropées mécaniques, le sens du *différent entre les tenants de l'homocentricité et les partisans des excentriques et des épicycles*.

La lecture critique et scrupuleuse d'un passage des *Commentaires* d'Hipparque (IIe siècle avant J. C.) aux *Phénomènes* d'Aratos (IIIe siècle avant J. C.) a permis à A. Szabo et E. Maula²¹ de conclure à l'existence d'un savoir "allant de soi" dès l'époque d'Hipparque, concernant des calculs que nous ne connaissons nous-mêmes directement que par les tables de cordes et les références de C. Ptolémée (IIe siècle après J. C.) à son illustre prédécesseur; en particulier, à propos de l'équivalence de la mesure angulaire obtenue pour l'"*enklima tou kosmou*", courbure du ciel ou latitude géographique du lieu, et l'"*exarma tou polou*", hauteur du pôle au même lieu, il paraît évident que des connaissances mathématiques, géométriques et trigonométriques étaient indispensables pour mettre en rapport les deux méthodes de détermination, par la durée du jour le plus long, et par la mesure de l'ombre du gnomon dans le cadran courbe ou "*skaphè*". C'est ainsi en effet qu'Hipparque est amené à remettre en cause une mesure erronée d'Aratos et Eudoxe, concernant le rapport du jour le plus court au jour le plus long en Grèce.²²

¹⁹ Cf. par exemple l'analyse des raisons de la "stagnation" technologique chez les Grecs par B. GILLES in *Les mécaniciens Grecs, la naissance de la technologie*, Paris 1980.

²⁰ Voir la longue introduction et les notes qui accompagnent cette traduction dans la coll. Budé, Paris 1975.

²¹ Cf. *Les Débuts de l'astronomie, de la géographie et de la trigonométrie chez les Grecs*, Athènes 1982; trad. FEDERSPIEL, Paris 1986.

²² Voir *De Arati codice Hipparcheo*, in E. MAASS, *Aratea*, 12ème cahier des *Philologische Untersuchungen*, Berlin 1892.

Or précisément, Hipparque et Ptolémée ont été les champions des épicycles et des excentriques, alors qu'Eudoxe, Callippe et Aristote, comme nous le rappelle Théon de Smyrne considéraient eux que, "d'un point de vue physique" (*physikôs*), la seule hypothèse admissible était celle de l'homocentricité. Sinon, pourquoi en effet, Théon reprocherait-il à Hipparque, par manque de connaissance suffisante de la science naturelle (*physiologia*) de ne pas avoir "exactement su quel est le mouvement en accord avec la nature (*kata physin*) et de ce fait vrai (*alèthês phora*), et quel est le mouvement s'accordant par coïncidence" et apparent (*kata symbèbèkos kai phainomènè*)?²³ Que peut bien signifier un tel "accord par coïncidence" opposé à l'accord, si important pour les Anciens, avec la nature, conformité recherchée, en effet, avec constance par toute la science et la philosophie grecques, qu'il s'agisse d'écoles aussi rivales que les Stoïciens et les Epicuriens!

Deux textes d'Aristote nous semblent intéressants à rapprocher de ces considérations. Tout d'abord, dans le traité *Du Ciel*, il écrit: "rien n'empêche, pensent-ils [il s'agit des Pythagoriciens], que l'accord avec les phénomènes, bien que nous ne résidions pas au centre, se fasse de la même façon que si la [surface de la] Terre était au centre même, [et non pas distante de tout un hémisphère]".²⁴ L'expression "*ta phainomèna symbainein*" est traduite par Th. H. Martin par "accord avec les phénomènes", car nous dit-il²⁵, Aristote n'emploie pas l'expression habituelle chez les autres auteurs: "sauver les phénomènes", (*ta phainomèna sôzein*). Ensuite, quelques pages plus loin, il recherche vers quel centre les corps pesants se dirigent selon la nature [*kata physin*]. Nécessairement cela doit être vers le centre de l'Univers. Mais voici ce qu'il ajoute: "Or il se trouve [*symbèbèke*] que le même endroit est à la fois centre de la Terre et de l'Univers; s'ils se dirigent [il s'agit des corps pesants] vers le centre de la Terre, c'est par coïncidence [*kata symbèbèkos*], du fait que la Terre a son milieu au centre de l'Univers".²⁶ La traduction traditionnelle de l'expression "*kata symbèbèkos*" par l'équivalent "par accident", nous semble difficile ici, dans la mesure où le fait que le centre de la Terre soit situé au centre de l'Univers n'est justement pas fortuit; c'est en tant que corps pesant elle-même qu'elle s'y trouve! Par contre, c'est, après tout, un sens qu'Aristote lui-même a signalé en concluant le fameux chapitre 30 du livre Δ de la *Métaphysique* où il étudie le concept d' "accident" [*symbèbèkos*],

²³ Cf. éd. E. HILLER, p. 189.

²⁴ *Du Ciel* II 293 b 27

²⁵ Cf. Th. H. MARTIN, "Mémoire sur l'histoire des hypothèses astronomiques chez les Grecs et les Romains", 1ère partie, ch. V, par. 4, in *Mémoires de l'Institut, Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, tome XXX, 2ème partie.

²⁶ Cf. *Du Ciel* II 296 a 15-17.

prenant lui-même l'exemple géométrique du triangle dont la somme des angles est égale à deux angles droits. Cette propriété du triangle bien qu'étant essentielle ne lui est pas consubstantielle, et pourtant elle s'accorde ou coïncide avec sa définition d'une manière nécessaire et éternelle²⁷. On voit bien, pour le centre de la Terre, qu'il serait plus juste de parler de coïncidence, au sens géométrique d'un exact recouvrement, ou bien même peut-être au sens logique de la rencontre ou de la convergence de deux registres de connaissance différents: la loi naturelle de la chute des corps pesants, et la localisation astronomique du centre des astres par rapport à celui de l'Univers.

Nous sommes ainsi amenés à faire deux remarques à la lecture de ces textes d'Aristote:

a) l'étude de l'énigme d'histoire de l'astronomie soulevée par les deux spirales de Théon nous a subrepticement entraînés à lever légèrement le voile sur le mystère des multiples répétitions de l'expression "*kata symbèbèkos*" dans les sections 4 à 7 du livre de Théon. Évitions de nous demander si ce glissement s'est fait naturellement ou bien par coïncidence ou convergence logique!

b) Toutefois, dans le reproche fait à Hipparque par Théon, l'opposition de l'accord selon la nature et de l'accord selon la coïncidence pose un réel problème d'interprétation. Ou bien, comme il s'agit du mouvement vrai et du mouvement apparent, on se situe d'emblée dans la problématique platonicienne de la *République*, et le mouvement apparent en spirale n'est pas digne d'intérêt scientifique, il ne convient de s'intéresser qu'aux mouvements géométriques invisibles et fondamentaux, de translation et de rotation pour les astres. Ou bien on tient compte de la recommandation pédagogique de Platon dans le *Timée*, et l'on cherche à construire des maquettes et des dispositifs mécaniques pour "montrer" ces mouvements de translation et de rotation invisibles, et pour les faire comprendre aux non initiés; et alors on découvre que sur le cylindre s'inscrit une spirale... puis encore une autre spirale "comme dans un plan"! *Le mouvement des astres* selon ces deux trajectoires est décrit "par coïncidence (combinaison ou construction)". L'apparence ou la trace du mouvement est hélicoïdale; quant au mouvement lui-même, nous ne pouvons pas le voir directement, sauf "par coïncidence construite" dans les sphéropées lesquelles nous mettent justement en situation de démiurges par rapport au monde, et nous permettent de comprendre comment se "déroulent" (ou bien se dédoublent ou se décomposent?) les doubles déplacements, circulaire rapide du Nord au Sud et vice versa, et circulaire lent de l'Est à l'Ouest et vice versa. Voilà de quelle manière Théon prétend

²⁷ Voir la traduction récente et le commentaire de M. P. DUMINIL et A. JAULIN, P. U. Toulouse-le Mirail, 1991.

qu'Hipparque aurait dû étudier plus à fond ou plus méthodiquement [éphôdiasthai] le mouvement vrai "kata physin", et le mouvement apparent "kata symbêbêkos".

VI - L'énigme philosophique de la référence à l'infini

Il pourrait être utile, pour commenter la référence à l'"apeiron" par Théon, de relire la définition que, dans la *Physique*, Aristote nous a conservée: définition par Zénon de l'illimité [apeiron] rapporté à la longueur et au temps, et plus généralement à tout ce qui est continu²⁸. Car c'est une belle occasion pour le père de la dialectique de "parler double", en distinguant l'infini selon la division (en puissance), et l'infini selon les extrémités (en quantité ou en acte). Le Stagyrte nous rapporte aussi les cinq conditions d'où procède, selon Anaximandre, la croyance en l'illimité.²⁹ Mais nous renvoyons, pour l'étude originale et approfondie de ces fragments, à la communication que J.-P. Dumont, leur traducteur dans la bibliothèque de la Pléiade, a consenti pour les Actes du Colloque Inter IREM de Brest 1992.³⁰

D'autre part, il nous a semblé plus important, pour l'interprétation du chapitre de Théon, de recourir à des auteurs néo-platoniciens plus tardifs auxquels, après tout, le projet d'aider à la lecture de Platon l'apparentait sans grande difficulté. Gardant d'abord le fil directeur de l'expression "kata symbêbêkos", nous avons découvert que Plotin l'employait assez rarement pour que l'étude de ces occurrences soit significative. Or, voici ce qu'il écrit au troisième livre de la VIe Ennéade :

*"Il ne faut pas prendre les choses en mouvement pour le mouvement lui-même: la marche ce n'est pas les pieds, c'est un acte qui est dans les pieds, acte dérivé d'une puissance. Mais comme cette puissance est invisible, on ne peut voir que les pieds en action; ils ne sont pas les pieds sans plus comme s'ils étaient immobiles; ils ont autre chose avec eux; cette autre chose est invisible en elle-même; mais comme elle est avec les pieds, elle est visible par accident, parce que l'on voit les pieds occuper, sans repos, un lieu toujours différent."*³¹

28 Cf. *Les Présocratiques*, Zénon A XXV = Aristote, *Phys.* VI ii 223a 21.

29 Cf. *Les Présocratiques*, Anaximandre A XV = Aristote, *Phys.* III iv 203b 6.

30 Voir communication chapitre 2 du présent ouvrage : "L'infini paradoxal de Zénon d'Elée, la dialectique de l'espace et du nombre".

31 Plotin, *Ennéades* VI 3 23, p. 154 dans l'édition Budé, trad. BREHIER.

Il est tentant de maintenir ici la traduction aristotélicienne traditionnelle: *par accident*; pourtant, l'idée que la puissance de se mouvoir "coïncide" ou s'ajuste exactement avec les pieds, en eux-mêmes immobiles, dans le mouvement considéré comme naturel de la marche, mérite d'être examinée. Comparée un peu plus loin à "un souffle s'exhalant sur le mobile", la force motrice (*dynamis tou kinein*) est "ce qui pousse les pieds et les fait changer de lieu". Si on ne la voit pas dans les pieds, il faut bien qu'elle y soit néanmoins partout répandue pour que toutes les parties des pieds se déplacent en même temps, d'où cette notion d'ajustage ou de coïncidence exacte point par point, notion plus mécanique ou géométrique que philosophique, convenons-en. Et l'expression "les pieds se mettent en mouvement", ne devrait, de fait, rien perdre en signification si on l'inversait en "le mouvement se met en les pieds", car mécaniquement ou géométriquement l'ajustage est réversible.

Suivant toujours notre fil directeur, nous lisons au quatrième livre de l'*Ennéade* VI:

*"Et comment admettre qu'une âme, qu'on dit indivisible et inétendue, soit partout, si, réellement, elle est inétendue? Si l'on dit qu'elle s'étend avec le corps, bien qu'elle ne soit pas un corps, ce n'est pas un moyen d'échapper à la difficulté; on lui attribue l'étendue par accident; mais on pourra encore demander avec raison comment elle devient étendue par accident. L'âme n'est pas comme une qualité, par exemple la douceur ou la couleur, qui appartient à un corps entier; car ce sont là des affections du corps; le corps affecté possède tout entier son affection; laquelle n'est rien en elle-même..."*³²

La réalité de l'âme étant d'un autre ordre, sa rencontre avec le corps est problématique: l'idée d'une propriété essentielle mais non consubstantielle telle qu'Aristote lui-même l'a émise à propos du triangle et de la somme de ses angles, ne nous paraît pas aussi déplacée [atopos] qu'elle n'en a l'air. En effet, l'âme possède bien l'éternité dont ce type de "propriété" est susceptible. Il est d'autre part intéressant de rappeler le souffle exhalé à quoi était comparée la "force motrice", dans la marche évoquée plus haut. Mais comme le débordement généreux de l'âme vers la matière n'exclut pas, en même temps, son audace extrême à se hausser jusqu'à l'abstraite discursivité de l'esprit, lisons quelques pages plus loin ce qu'il en advient:

32 *Ibidem*, VI 4 1 p. 176.

"L'être universel n'est pas présent intégralement, même s'il confère une de ses puissances à une chose; il n'y a pas de coupure entre lui et sa puissance; et la chose qui a reçu cette puissance, n'a pu la recevoir que parce que l'être lui était présent tout entier... Et pourtant il est séparé; car s'il devenait la forme d'une chose particulière, il cesserait d'être l'être universel et d'être partout en lui-même; il serait, **par accident**, l'être d'une autre chose [comprendons qu'il coïnciderait avec elle au point de se confondre avec son être]. Comme il n'appartient à aucune d'elles, et comme les choses aspirent à lui appartenir, il s'approche autant qu'il est possible, de celles qu'il veut; mais il ne devient pas plus l'être de l'une que l'être de l'autre, et il reste l'objet de leurs désirs. (...) C'est un rapport de même nature que l'on trouve, peut-être non sans raison [ouk atopon isôs], entre l'âme et le corps: **rapport de sympathie accidentelle**, [to kata symbèbèkos houtô legein sympathein] où l'âme, comme on dit, reste en elle-même, sans se donner à la matière ni au corps, tandis que le corps tout entier reste illuminé par elle en chacune de ses parties."³³

Nous pourrions aussi traduire : "C'est pourquoi, dire de même que l'âme pâtit par coïncidence (ou en coïncidant) avec le corps n'est peut-être pas absurde". En effet, l'âme se perd en s'incarnant et se confond avec l'être du corps, n'étaient les occasions d'activités verbales et intellectuelles pour lui rappeler son désir de l'être universel.

Mais tout cela ne nous éloigne qu'en apparence des préoccupations du professeur d'astronomie. En effet, les textes précédents trouvent selon nous un écho dans la célèbre description de l'action de la science mathématique, que Proclus brosse dans la première partie du *Prologue au Commentaire des Eléments d'Euclide*. Relisons rapidement la page :

"La science mathématique commence, au contraire, du dehors par la réminiscence, finit intérieurement dans des raisonnements, s'élève de choses moins importantes et arrive jusqu'à l'essence première des formes. Son opération n'est pas immobile comme celle qui est intellectuelle; elle se déroule dans un mouvement qui n'est ni local ni modificatif à la manière des sens, mais vivifiant et qui parcourt l'arrangement des rapports incorporels, tantôt en

³³ Ibidem, VI 4 3 p. 180.

s'avançant des principes aux résultats, tantôt en cheminant en sens contraire"...³⁴

Le mouvement en question, correspondant à la mobilité et la réversibilité de la pensée s'exerçant aux mathématiques, est d'une autre espèce que les mouvements extérieurs des corps, il est "conçu dans l'imagination", comme l'explique Proclus lui-même, juste avant de commenter le troisième Postulat³⁵, à propos duquel il écrit ceci :

"Le troisième postulat nous enseigne la manière dont les choses qui progressent reviennent de nouveau à leurs propres principes; car la révolution de ce qui est mù autour de ce qui est fixe imite le retour circulaire en engendrant un cercle. Il importe toutefois de savoir qu'il n'appartient pas à toutes les lignes d'être prolongées à l'infini; car cela n'appartient pas à la ligne circulaire ni à la figure cissoïde ni, en général, aux lignes qui décrivent des figures, ni même à celles qui ne forment pas de figures, puisque la spirale monostrophe ne se prolonge pas à l'infini, - car elle a sa disposition comprise entre deux points, - ni à aucune des autres lignes engendrées de cette façon."

Ce qui nous ramène abruptement au mystère de la spirale" comme dans un plan" de Théon.

Au terme de l'étude des différentes énigmes que nous avons cru repérer en relisant soigneusement le chapitre 43 du livre sur l'Astronomie de Théon de Smyrne, il s'est donc avéré que la dimension mécanique et géométrique de ce passage n'en limitait aucunement la portée philosophique. Sur le plan épistémologique, nous nous trouvons devant un essai d'appréhension conceptuelle du mouvement complexe et non apparent des astres. Mais en même temps nous ne pouvons négliger la double référence à la *République* et au *Timée* de Platon, c'est-à-dire, la portée métaphysique, scientifique et en même temps symbolique, du message de Théon. C'est de l'âme du monde qu'il est question ici, dans les multiples "coïncidences", combinaisons ou décompositions de mouvements, montantes ou descendantes selon la "double route" [*diodos*], route d'hiver et route d'été, trace hélicoïdale des astres à l'infini; c'est de l'âme de l'homme dont il s'agit dans les multiples "coïncidences", combinaisons ou décompositions de

³⁴ Proclus, *Commentaire aux Eléments d'Euclide*, trad. P. VER EECKE, pp. 14-15.

³⁵ Cf. trad. VER EECKE, p. 164.

mouvements, que le géomètre et le mécanicien s'ingénierent à agencer dans leurs démonstrations et dans leurs sphéropées.

BIBLIOGRAPHIE

- Aristote, *Du Ciel*, trad. MORAUX P., Paris 1965.
- AUJAC G., Introduction, texte et notes de *L'Introduction aux Phénomènes de Géminus*, coll. Budé, Paris 1975.
- CROWE M. J., *Theories of the world from Antiquity to the Copernician Revolution*, New York 1990.
- Diogène Laërce, *Vies, Doctrines et sentences des philosophes illustres VII*, trad. R. Genaille, Paris 1965.
- DUHEM P., *Système du monde*, tome II, Paris 1914, 1974.
- DUMINIL M. P. - JAULIN A., texte, traduction et commentaire de Aristote, *Métaphysique Δ*, P. U. Toulouse-le Mirail, 1991.
- DUMONT J.-P., "L'infini paradoxal de Zénon d'Elée. La dialectique de l'espace et du nombre" in *Actes du colloque Inter-IREM de Brest 1992*.
- GILLES B., *Les mécaniciens Grecs, la naissance de la technologie*, Paris 1980.
- HEATH T. L., *Greek Astronomy*, Londres 1932, New York 1991.
- Hipparque, *De Arati codice Hipparcheo*, in E. MAASS, *Aratea*, 12ème cahier des *Philologische Untersuchungen*, Berlin 1892.
- Képler J., *Opera omnia, De Motibus Stellae Martis I.*, éd. FRISCH C., Francfort 1858.
- MARTIN Th. H., "Mémoire sur l'histoire des hypothèses astronomiques chez les Grecs et les Romains", 1ère partie, ch. V, par. 4, in *Mémoires de l'Institut, Académie de Inscriptions et Belles Lettres*, tome XXX, 2ème partie.
- NEUGEBAUER O., *A History of Ancient Astronomy*, part II, Berlin-Heidelberg-New York 1975.
- Platon, *Timée*, trad. Rivaud A., Paris 1963.
- Plotin, *Ennéades VI* 1ère partie 3 23; VI 4 1 et 4 3, trad. BREHIER, Paris 1936, 1983.
- *Présocratiques (Les)*, Zénon A XXV; Anaximandre A XV, trad. DUMONT J.-P., Paris 1988.
- Proclus, *Commentaire aux Eléments d'Euclide*, trad. VER EECKE P., rééd. IREM de Lille 1990.
- SCHIAPARELLI G., *Le Sfere omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele*, Milan 1875.
- Simplicius, *Commentaire au traité "Du Ciel" d'Aristote*, (II 12, 293a 4) éd. Heiberg, Berlin 1894.
- SZABO A.-MAULA E., *Les Débuts de l'astronomie, de la géographie et de la trigonométrie chez les Grecs*, Athènes 1982; trad. Federspiel, Paris 1986.
- Théon de Smyrne, *Exposition des connaissances mathématiques utiles pour la lecture de Platon*, texte et trad. DUPUIS J., Paris 1892.
- *Theonis Smyrnae Platonici liber de Astronomia*, texte et trad. latine, MARTIN Th. H., Paris 1849.
- *Theonis Smyrnae Philosophi Platonici Expositio rerum mathematicarum ad legendum Platonem utilium*, éd. HILLER E., Leipzig 1878.
- THOMAS I., *Greek Mathematical works*, Londres 1939 ; 1980.
- VON ERHARD R. and E., "The helix in Plato's Astronomy" in *Isis* vol. XXXIV 2 n°94, pp. 108-110.

La Philosophie de l'infini dans l'oeuvre de Giordano Bruno

Jean Seidengart
Université Paris X-Nanterre

Un destin tragique :

Filippo Bruno naquit en 1548 à Nola, petite ville située à l'est de Naples. C'est vers 1565 que Bruno, entrant au couvent Saint Dominique et prenant l'habit des Frères Prêcheurs, reçut le nom de Giordano qu'il gardera toute sa vie. Cette vie fut des plus troublées tant pour des raisons qui relèvent du contexte historique et intellectuel de l'époque, que pour des motifs propres à la pensée de Bruno. On peut dire que la brève existence de Bruno apparaît comme celle d'un météore entre 1548 et 1600. Après quelques études de littérature classique et de philosophie à l'Université de Naples de 1562 à 1565, Bruno entre comme novice au monastère Saint Dominique de Naples où il prononça en 1566 ses vœux définitifs. Il mena donc, pendant onze ans (de 1565 à 1576), une vie monastique au cours de laquelle il soutint, en 1572 ses thèses de doctorat en théologie et fut ordonné prêtre. De 1576, date de sa fuite définitive du monastère (à la suite deux procès religieux intentés contre lui) à 1592, Giordano Bruno mena une vie errante à travers l'Europe qui connut des fortunes très diverses et très contrastées. En 1579 on retrouve sa trace à Genève où il se convertit au calvinisme. Puis la même année, il passa en France et vint enseigner la **sphère** de Sacrobosco ainsi que le **De anima** d'Aristote à Toulouse. Effrayé par les ravages des guerres de religion, Bruno quitta Toulouse pour monter à Paris en 1582 où il séjourna durant deux années. Il fut chargé de cours au Collège de Cambrai (sur l'emplacement actuel du Collège de France) puis le roi de France, Henri III, fit créer spécialement pour lui une chaire "extraordinaire" à la Sorbonne qui le dispensait d'assister aux offices religieux. En 1584, Bruno accompagna en Angleterre l'ambassadeur du roi de France devenu entre temps son protecteur, Michel de Castelnau, où il rencontra la Reine Élisabeth ainsi que les docteurs de l'université d'Oxford. De retour à Paris en 1586, il entra dans une violente polémique contre les Péripatéticiens dont il consigna plus tard les principaux arguments dans son célèbre **Acrotismus camoeracensis**. En raison des tumultes qui agitaient Paris en 1587,