

GIRARD J.-Y., BOULEAU N. et LOUVEAU A. (1983) : *Cinq Conférences sur l'indécidabilité*, Paris, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

GIRARD J.-Y. (1989) : "Le champ du signe ou la faillite du réductionnisme", in *Le Théorème de Gödel* (ouvrage collectif), Paris, Seuil, pp. 145-171.

GÖDEL K. (1931) : "Über formal unentscheidbare Sätze der *Principia Mathematica* und verwandter Systeme I", in *Monatshefte für Mathematik und Physik*, vol.38, pp. 173-198.

HENKIN L. (1950) : "Completeness in the theory of types", *Journal of Symbolic Logic*, vol. 15, pp. 81-91.

KLEENE S.C. (1971) : *Logique mathématique*, Paris, Armand Colin (version originale : New York, Wiley and Sons, 1967).

LADRIERE J. (1957) : *Les Limitations internes des formalismes*, Paris-Louvain, B. Nauwelaerts.

LADRIERE J. (1967) : "Les limites de la formalisation", in *Logique et connaissance scientifique* (sous la direction de J. Piaget), Paris, Encyclopédie de la Pléiade, Gallimard, pp. 312-333.

NAGEL E. et NEWMAN J.R. (1989) : "La démonstration de Gödel", in *Le Théorème de Gödel*, op. cit. pp. 13-103.

ROCHE C. (1984) : "Kurt Gödel", in *Dictionnaire des philosophes* (sous la direction de D. Huisman), Tome I, Paris, P.U.F., pp. 1047-1049.

SHANKER S.G. (sous la direction de) (1988) : *Gödel's Theorem in Focus*, Londres, New York, Sydney, Croom Helm.

TARSKI A. (1956) : *Logic, Semantics, Metamathematics*, Oxford, Oxford University Press.

LE TEMPS CIRCULAIRE D'ARISTOTE

Gaston FRAYSSE

Il s'agit de rendre compte d'un texte d'Aristote¹ (cf. Appendice), en lequel se trouve répétée l'affirmation qui remonte aux Milésiens, que "le temps paraît être le mouvement de la sphère", que "le temps paraît être un certain cercle", "qu'il y a un cercle du temps", la dernière affirmation étant à prendre en un sens existentiel autant que cosmique. Dire que le temps est un cercle, "qu'il y a un cercle du temps", c'est énoncer qu'on ne peut en sortir, que les "affaires humaines" sont un cercle². C'est bien ce double aspect qui nous intéresse : la nature du temps et l'existence dans le temps, deux points de vue qu'Aristote ne sépare pas. Surprenant pour nous, modernes, qui nous donnons du temps une représentation linéaire, comme d'une droite, et qui valorisons l'avenir, en lieu du présent, en héritiers du christianisme que nous sommes, ce même christianisme qui a cru que le temps pouvait s'abolir et s'abîmer dans l'éternité : "praeterit figura hujus mundi", elle passe la figure de ce monde³. Entendez : elle change comme un décor de théâtre.

LES MILESIENS

Si l'on veut comprendre quoi que ce soit à cette conception du temps, il faut remonter aux Milésiens, à Thalès (-625, -547) et à Anaximandre (-610, -540), le premier pour avoir mis en place un schéma de la sphère céleste qui ne variera plus jusqu'à Aristote, le second pour avoir introduit le gnomon. Thalès divise la sphère céleste en cinq cercles : l'arctique, le tropique d'été, l'équinoxial, le tropique d'hiver, l'antarctique, le premier cercle étant encore nommé le "toujours apparent", le dernier "l'invisible" (selon Aetius⁴). Thalès est encore connu pour avoir mis en place le cercle du zodiaque, celui qu'on nomme cercle oblique (*loxos kuklos*) en raison de son inclinaison de 23°27' sur l'équateur céleste (l'équinoxial). Le cercle du zodiaque intercepte l'équateur en deux points, les deux équinoxes, et rencontre tangentiellement les deux tropiques en un solsticial d'été et un solsticial d'hiver. Ce cercle sera dit plus tard écliptique, car c'est dans sa bande que se situent les éclipses.

Anaximandre, est, dit-on, l'inventeur du gnomon⁵, le style planté perpendiculairement en terre (*kata gnômona* signifie "selon la perpendiculaire"), ce qui permet de déterminer sur une même ligne horaire, l'ombre la plus longue et l'ombre la plus courte, soit les deux solstices, et par bissection de l'angle formé par ces deux points et le sommet du style, au point de rencontre de la bissectrice et de la ligne horaire, le point équinoxial ; de construire la méridienne par le tracé de la bissectrice de l'angle formé, à partir du pied du style, par deux ombres égales un même jour, avant midi et après midi ; de s'orienter, puisque la méridienne, ou ligne des XII, correspond à l'axe Nord-Sud. Mais surtout, et avant tout, le gnomon nous fait connaître l'heure diurne, comme douzième partie du cours diurne du Soleil, concrétisée au sol par chaque ligne horaire, le tracé de l'extrémité de l'ombre étant une conique, une hyperbole, tandis que les lignes horaires à partir du pied du style constituent en termes projectifs un faisceau. Le mouvement circulaire du ciel s'inscrit donc à même le sol en quelques figures simples, selon une triple périodisation : journalière, saisonnière, annuelle.

Comment fonctionne cette machinerie cosmique dont nous est donné le dessin projectif ? D'abord la rotation de la sphère des fixes d'Est en Ouest en 24 heures, ce mouvement premier qui entraîne non seulement les fixes, mais le Soleil et les planètes, ce qui rend compte du circuit journalier du Soleil. Ensuite une remontée annuelle en sens inverse, d'ouest en est, le long du cercle du zodiaque, du soleil et des planètes, le soleil demeurant un mois en chacun des douze signes, dont les noms sont empruntés aux

¹Aristote, *Physique*, IV, 223b 21 - 224a

²Aristote, *Physique*, IV, 223b 21

³St Paul, *Corinthiens*, I, 7, 31

⁴Dumont et al., *Les Présocratiques*, Bibliothèque de la Pléiade, Gallimard, Paris 1988, p.17

⁵*Les Présocratiques*, p. 25

constellations de la sphère des fixes, comme autant de lieux où séjourne le soleil, comme autant de maisons : vierge, lion, cancer, gémeaux, taureau, bélier, poissons, pour l'hémisphère nord.

Ainsi se trouve expliqué le double mouvement apparent du soleil : son mouvement journalier, puisque le soleil parcourt chaque jour un cercle parallèle à l'équateur céleste ; son mouvement annuel dont les temps forts correspondent aux équinoxes et aux solstices, cela sur le cercle oblique. Le mouvement apparent du soleil est donc à interpréter comme un mouvement spiral qui procède de l'un des solstices à l'autre, selon une périodisation immuable.

PLATON

Ce système demeure sans grands changements jusqu'à Aristote. Platon y ajoute cependant sa marque propre. Le cercle extérieur est qualifié, dans le *Timée*, de cercle du même (*tès tautou*), le cercle intérieur, de cercle de l'autre (*tès thaterou*)⁶. Le Dieu, nous dit Platon, croisa deux bandes l'une sur l'autre, à la façon de la lettre grecque chi, puis il les courba de telle façon que les extrémités se rejoignent en un point opposé à leur intersection⁷. Ces deux cercles ont même centre et se déplacent en sens contraire, le cercle du même, vers la droite, d'Orient en Occident, le cercle de l'autre, vers la gauche, d'Occident en Orient. Bien qu'il s'agisse de l'âme du monde, on n'aura pas de peine à reconnaître dans ce modèle l'équateur et l'écliptique. Mais pourquoi le cercle intérieur (l'écliptique) est-il nommé le cercle de l'autre (*tèn d'entos tès thaterou*) ? Parce que l'autre, c'est ce qui vient de la main gauche, c'est le principe du mal. En effet, les planètes qui se meuvent dans le plan de l'écliptique ont une course errante : elles avancent dans le ciel, puis rétrogradent, pour repartir en avant. Leur mouvement n'est apparemment ni simple, ni unique, ni uniforme, ni régulier. C'est pourquoi le monde sublunaire n'est que génération et corruption, accroissement et décroissement, altération en tout genre et changement⁸. Comme dit le poète : "Ici bas on ne voit que l'envie et le meurtre/ Et tous les autres maux"⁹. Ces connotations du monde sublunaire demeureront inchangées chez Aristote.

En même temps qu'il plante ce décor mythique, Platon répète que le ciel de l'astronomie n'est pas le ciel des apparences auquel se fie pourtant le matelot dans ses courses marines. Ces astres qu'on nomme errants ne sont pas tels : leur route est unique et circulaire. "Celui d'entre eux qui est le plus rapide est regardé à tort comme plus lent, et inversement"¹⁰. Il faut donc chercher par delà le spectacle illusionniste et Platon donne pour consigne à Eudoxe (-406, -355) : "Quels sont les mouvements circulaires, uniformes et parfaitement réguliers qu'il convient de prendre pour hypothèses, afin que l'on puisse sauver les apparences présentées par les astres errants ?"¹¹. Qu'il y eut consigne ou pas, le descriptif de la machinerie astrale tel qu'il nous est donné dans le *Timée* ressemble fort à ce que va imaginer Eudoxe : pour chaque planète, un système de sphères homocentriques, dont les mouvements et les axes diffèrent, la planète se situant sur l'équatorial de la sphère la plus basse et la plus intérieure. Système que Callipe va modifier et compliquer pour être plus fidèle aux apparences.

Il est vrai que ce mathématicisme platonicien fait bon ménage avec l'animisme, puisque nous voyons Platon, dans l'*Epinomis*, imputer le mouvement des astres à des âmes. Il y a donc un refus, chez Platon, de l'explication mécaniste que développe son contemporain Démocrite (-460, -370). Cette force spontanée qu'est l'âme existe non seulement chez l'animal, mais encore dans l'univers entier dont elle gouverne les moindres parties, depuis le mouvement du ciel jusqu'aux transformations des éléments.

⁶Platon, *Timée*, 36c

⁷Platon, *Timée*, 36c

⁸Théon de Smyrne : *Exposition des connaissances mathématiques utiles pour la lecture de Platon*, Culture et civilisation, Bruxelles, 1966, Livre III, 22)

⁹*Ibib*, p. 243

¹⁰Platon, *Les Lois*, 822a-822b, 5

¹¹Commentaire de Simplicius, cité par Duhem, *Sôzein ta phainômena*, p. 3, Vrin, 1990

Mais là où Platon assimile, Aristote distingue : le mouvement d'un élément qui rejoint son lieu propre, celui d'un être vivant, celui du Ciel, ne sont pas produits par des moteurs de même espèce. La chute d'un corps n'a rien du mouvement d'un animal, car, pour être naturelle, elle ne commence pas et ne finit pas d'elle-même : la pierre tombe si rien ne l'empêche et le mouvement de chute s'interrompt lorsque la pierre atteint son lieu propre. Le mouvement d'un animal, pour être naturel, a sa source dans le désir : l'animal peut, de lui-même, se mouvoir et s'immobiliser, ce qui n'est pas le cas de la pierre. Quant au mouvement du Ciel, naturel là encore, il n'a rien de semblable à celui d'un animal. Seul est mécanique, et non-naturel, le mouvement violent, traction ou poussée, puisqu'il consiste à faire mouvoir les corps dans une direction autre que ce vers quoi ils inclinent. C'est l'activité technique de l'homme qui donne le plus à penser à cette violence faite à la nature : "le levier, par exemple, qui n'est pas moteur naturel du lourd, mais moteur contre-nature"¹². Aristote se sépare donc de Platon en refusant de considérer l'Univers comme un organisme, bien qu'il partage avec son maître cette aversion pour un mécanisme généralisé, cette assimilation de la *phusis* à une *technè*, qu'on trouve chez un Empédocle (-484, -424) ou chez un Démocrite.

ARISTOTE: DE LA PHYSIQUE A LA THEOLOGIE

Aristote va donner au schéma d'Eudoxe et de Callipe une portée physique, et pas seulement mathématique¹³. C'est ici que nous allons rencontrer le temps comme composante métrique du mouvement. Le temps devient "le nombre du mouvement selon l'antérieur-postérieur"¹⁴. Le monde sublunaire est le lieu de la génération et de la corruption, de la croissance et de la décroissance, de l'altération en tout genre et du changement de lieu. De ces quatre changements Aristote ne retient comme mouvements (*kinesis*) que les trois derniers. Tout mouvement est bien du genre changement (*metabolè*), mais de quelque chose à quelque chose (*metabolè ek tinos eis ti*). C'est dire que le mouvement comporte un commencement et une fin, et que, s'il s'agit d'un changement de lieu, par exemple, de l'ici au là du temps se passe, une consécution a lieu, et donc il y a de l'antérieur et du postérieur. "Ce qui est consécutif est consécutif à une certaine chose et est une certaine chose qui est postérieure : en effet un n'est pas consécutif à deux, ni le premier jour du mois au second, mais l'inverse"¹⁵. Consécutivité, contiguïté, sont des notions indispensables pour concevoir ce continu qu'est le temps. Mais le mouvement, dans le monde sublunaire, n'est pas véritablement un continu, puisqu'il comporte un point final, un arrêt s'il s'agit d'un mouvement local. "Ce qui montre que le mouvement rectiligne ne peut être continu c'est que, rebroussant chemin, il doit s'arrêter..."¹⁶

On notera qu'Aristote ne fait pas de la génération et de la corruption un mouvement (*kinesis*), pour cette raison que le mouvement exige un suppôt, n'est repérable que s'il y a suppôt. Le mouvement est toujours mouvement d'un suppôt (*ex hupokeimenou eis hupodeimenon*) : Coriscos est au Lycée, tout à l'heure il sera sur l'Agora, mais c'est toujours Coriscos. La génération, étant passage du non-être à l'être, la corruption de l'être au non-être, ne peuvent être retenues comme des mouvements, car où seraient ici le commencement et la fin ? C'est dans l'instant sans durée que la génération a lieu, de même que la corruption. Il n'empêche que de l'un à l'autre, de la naissance à la mort, il y a repérage et durée, c'est-à-dire nombre. C'est ce qu'indique un texte du *De generatione et corruptione*¹⁷ : c'est le mouvement du Soleil le long de l'écliptique qui est cause de la génération et de la corruption, car ce mouvement étant continu et duel, l'astre se rapproche et s'éloigne. "Il engendre par de nombreuses approches successives, il corrompt par de nombreux éloignements successifs"¹⁸. C'est ainsi que les vivants voient leur vie

¹²Aristote, *Physique*, Livre VIII, 4, 255a 20

¹³Aristote, *Métaphysique*, Livre A 8, 107 3b, 19 - 107 4a, 19

¹⁴Aristote, *Physique*, IV, II, 219b

¹⁵Aristote, *Physique*, V, 226b 34 - 227a 6

¹⁶Aristote, *Physique*, VIII, 262a 12

¹⁷Aristote, *De la génération et de la corruption*, II, 10, 336a 32 - 336b 15

¹⁸Aristote, *De la génération et de la corruption*, II, 10, 336b 7

bornée, et la durée de cette vie mesurée par une période plus ou moins longue. Citons encore : "c'est pourquoi les durées et les vies des différentes espèces de vivant ont un nombre, nombre par lequel on les distingue, car, pour toutes choses, il y a ordre, et toute vie et toute durée est mesurée par une période"¹⁹. A noter que, pour les modernes, c'est l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre sur son orbite qui rend compte de l'écliptique, et des saisons.

Vient ensuite le ciel des fixes, la sphère primordiale, dont la giration d'est en ouest entraîne toutes les autres, celles du Soleil et des planètes, dans une ronde sans fin. Ici, le mouvement étant circulaire, est sans commencement ni fin, véritablement continu. C'est à ce mouvement qu'il faut rapporter le temps primordial comme mesure. Car, "c'est ce qui est premier qui est mesure"²⁰, un temps dont on peut affirmer qu'il est toujours. Citons : "si donc il est impossible que le temps existe et soit conçu sans l'instant, et si l'instant est une sorte de moyen terme, étant à la fois commencement et fin, commencement du temps futur et fin du temps passé, alors nécessairement le temps existe toujours"²¹. Aristote conclut l'infinité du temps, son indéfiniité faudrait-il dire, car l'infiniité n'est qu'en puissance, de la nature de l'instant. Du temps, en effet, nous ne pouvons rien saisir que l'instant, et "puisque l'instant est commencement et fin, nécessairement, de part et d'autre de lui-même, il y aura du temps"²². Comme tout mouvement requiert une matière, qu'à ce mouvement exceptionnel de la sphère des fixes il faut une matière purement topique, Aristote invente une quintessence : l'éther. La physique céleste échappe à la dialectique des contraires, aux transformations des éléments : terre, eau, air, feu, aux changements du monde sublunaire.

"En dehors du Ciel il n'existe ni lieu, ni vide, ni temps"²³. Indépendamment d'un corps naturel, le mouvement n'existe pas, et par conséquent, ni le lieu, ni le vide, ni le temps. La sphère des fixes étant le tout, et puisqu'il n'y a qu'un seul ciel²⁴, ce tout ne peut être quelque part, pas plus qu'il n'est en quelque temps. Car où serait le second ciel qui envelopperait le premier ? Que serait ce temps qui permettrait de mesurer le temps ? Aristote n'est pas accessible à l'objection d'Archytas de Tarente (-430, -360), à supposer qu'il l'ait connue, selon laquelle, qu'elle que soit la grandeur de la sphère des fixes, je puis toujours, si je me trouve à la limite extrême du ciel, tendre au dehors la main ou un bâton, et si je le crois possible, "cela implique l'existence d'un dehors, corps ou lieu"²⁵. On avancerait ainsi vers une limite jamais atteinte, vers une illimitation soit du lieu, soit du corps. Ce genre d'objection ne peut atteindre Aristote, car le lieu n'est pas une possibilité de présence, il n'est rien sans le corps, étant "la limite immobile immédiate de l'enveloppe"²⁶, comme un vase l'est par rapport à son contenu. Où serait l'enveloppe pour ce qui est du ciel, puisqu'il n'y a qu'un seul ciel, puisque le ciel est le tout ?

Après le Dieu visible, le Dieu invisible. La sphère des fixes étant mouvante, mais mue, requiert un mouvant non-mû, en d'autres termes un premier moteur immobile. Pourquoi moteur, premier moteur, et premier moteur immobile ? C'est un axiome de la dynamique aristotélicienne qu'il n'y a pas de mouvement sans moteur²⁷, et s'il s'agit de mouvement local, d'une poussée par exemple, sans moteur "avec" le mû, entendez par là "au contact" du mû²⁸, même dans le cas du mouvement d'un projectile²⁹. Ce moteur n'est pas sans être mû par une autre chose mue, et celle-ci par une autre, et toujours ainsi. Il faut donc s'arrêter à un premier moteur pour éviter ce recours à l'infini, car c'est s'ex-

¹⁹Aristote, *De la génération et de la corruption*, II, I0, 336b I0

²⁰Aristote, *Physique*, IV, 223b 18

²¹Aristote, *Physique*, VIII, 251b 19

²²Aristote, *Physique*, VIII, 251b 25

²³Aristote, *Du ciel*, I, 9, 279a 12

²⁴Aristote, *Du ciel*, I, 9, 277b 27

²⁵*Les Présocratiques*, p. 532

²⁶Aristote, *Physique*, IV, 4, 212a 20

²⁷Aristote, *Physique*, VII, 241b

²⁸Aristote, *Physique*, VII, 2, 243 3

²⁹Aristote, *Physique*, VIII, 266b 27 - 267 a 21

poser à des contradictions : que, dans un temps fini, l'infini parcourt le fini ou l'infini³⁰. Ce premier moteur ne peut qu'être immobile, inévitablement on en est conduit là car, ou bien il est mû *ab alio* et en ce cas il n'est pas premier, ou bien il meut par lui-même et de ce fait il ne peut qu'échapper au mouvement, il ne peut qu'être immobile³¹. Dira-t-on que Dieu, ce premier moteur, est l'enveloppant, qu'il se tient à la circonférence du monde ? Aristote hasarde cette réponse, non sans quelques raisons³². C'est vouloir se plonger dans un abîme de difficultés, dont il aura de la peine à sortir. Car, si c'est par contact que Dieu agit, chiquenaude, poussée, friction, il faut aussi admettre qu'il pâtit, car toucher, c'est être touché. Or, de Dieu, est nié tout ce qui est du corps, l'étendue, le mouvement, le temps : Dieu est inétendu, immuable, éternel. Dieu n'est rien de physique. "*Intelligentia supramundana*", intelligence supramondaine, dira plus tard Leibniz : l'éternité de Dieu n'est pas à concevoir comme une durée indéfinie ; l'immensité de Dieu (ce terme appartient au vocabulaire de Leibniz) n'est pas à concevoir comme une quantité (*megethos*) infinie ; l'activité de Dieu n'est pas un travail. Aristote, le premier, s'engage dans la voie apophasique, celle de la théologie négative : Dieu n'est rien du monde. C'est pourquoi il faut se faire à l'idée d'un contact sans contact : si Dieu touche, c'est sans être touché : "Si une chose meut tout en étant non-mue, elle peut toucher le mobile tout en n'étant elle-même touchée par rien"³³. Ici s'abolit tout discours. Toutes les images que nous pouvons donner de l'action de Dieu, aussi séduisantes soient-elles, comme c'est le cas dans le *Traité pseudo-aristotélicien Du monde*, telles celle de la chiquenaude, ou celle du monstre de marionnettes³⁴, sont inadéquates. Difficile par conséquent d'imaginer Dieu à la périphérie du monde, actionnant la machine, et la faisant tourner.

LE TEMPS "POUR NOUS"

Le temps est donc la figure de ce monde (*figura mundi*, vocabulaire paulinien), la forme des sensibles, le temps "en soi" faudrait-il dire. Qu'est donc le temps "pour nous" puisqu' Aristote affirme "qu'il n'y a pas de temps sans l'âme"³⁵. Ne pas faire ici d'interprétation idéaliste, du temps une dimension de la subjectivité, fût-elle transcendante : tout ce que nous avons dit l'exclut. Supposez un monde sans l'homme, la sphère céleste n'en continuerait pas moins de tourner, et donc le temps d'avoir cours. Simplement, puisque le temps est "nombre du mouvement selon l'antérieur-postérieur"³⁶, il y aurait du nombrable, mais non pas du nombré, car c'est celui qui nombre qui actualise le nombre, et le dit.

L'INSTANT

L'instant ne peut être pris comme une coupure réelle de ce continu qu'est le temps, car à l'instar du point sur la ligne, il ne divise le temps qu'en puissance, étant de l'ordre de la limite : ce en deçà de quoi est le passé, ce au-delà de quoi est l'avenir, soit encore, comme dit Aristote, "l'extrémité du temps passé en deçà de laquelle il n'y a rien de l'avenir et, inversement, de l'avenir au-delà de laquelle il n'y a rien du passé"³⁷. Mais l'instant diffère du point, car il est continuellement changeant : il passe et ne peut s'arrêter ; toujours autre, fugace, insaisissable. L'instant même où je parle est déjà loin de moi. L'identifier au point, c'est supposer un arrêt du temps, ce qui est impensable.

Alors, faut-il parler d'une irréalité de l'instant ? Oui certes, puisqu'il n'est pas un être, un atome de temps, puisqu'il n'est pas ce dont se compose le temps. Non assurément, puisque c'est toujours par rapport à cet instant, à ce "maintenant" (*to nun*), qu'il y a

³⁰pour cette démonstration, lire VII, 242a 16 - 243a 3 in Aristote, *Physique*

³¹Aristote, *Physique*, VIII, 257a 21 - 258b 10

³²Aristote, *Physique*, VIII, 10, 267b 4

³³Aristote, *De la génération et de la corruption*, I, 6, 223a, 30-37

³⁴Aristote, *Du Monde*, 398b 16

³⁵Aristote, *Physique*, IV, 14, 223 a 21

³⁶Aristote, *Physique*, IV, II, 219b 2

³⁷Aristote, *Physique*, VI, 3, 234a

un futur et un passé. L'instant est toujours autre, et cependant toujours le même. Nous sommes renvoyés au suppôt: maintenant je suis là, tout à l'heure je serai là-bas, mais ce sera encore un maintenant; cette feuille est verte, demain, elle va dépérir, jaune et desséchée, ce sera l'automne et non plus l'été, mais ce sera toujours un maintenant; je descends et je ne descends pas dans le même fleuve, je suis et je ne suis pas³⁸.

L'EXISTENCE DU TEMPS

Si le temps fondamental est celui de la présence, de notre coprésence au monde, de notre contemporanéité, qu'en est-il de nous? Eh bien, nous aussi, nous tournons en rond, chaque jour, quotidienne. Nous répétons et nous refaisons les mêmes choses: nous nous levons, nous déjeunons, nous nous livrons à nos occupations, jour après jour, saison après saison, année après année, jusqu'au terme qui nous est assigné. Car c'est dans le temps que tout est engendré et détruit, que tout se fait et se défait³⁹. "C'est pourquoi les uns l'appellent-ils très sage, alors que, pour le pythagoricien Paron, il est très ignorant parce que c'est en lui qu'on oublie, et c'est ce dernier qui a raison..."⁴⁰ Ce retour du même n'est cependant pas un retour du même temps, un retour éternel, comme l'ont cru certains pythagoriciens⁴¹. Je ne reviendrai pas ici dans cette même ville, devant la même assemblée, tenir les mêmes propos, dans un temps ultérieur. L'avant et l'après ne peuvent être les mêmes, et les choses non plus qui disparaîtront dans l'oubli. La giration des générations ne concerne pas l'individu, Pierre, Paul, ou Jacques, mais l'espèce seule qui se conserve indéfiniment par delà les individus périssables. "Pour les choses dont la substance est, non pas incorruptible, mais corruptible, nécessairement leur retour sur elles-mêmes conservera l'identité spécifique, mais non l'identité numérique"⁴². Le cercle des générations n'est donc pas un même cercle, mais il imite à sa façon le tournoiement de la sphère céleste. Imiter, tel est bien le mot, et non participer: l'imitation n'est pas une participation. L'art, par exemple, imite la nature, non pas en sortant de la nature, mais en l'accomplissant. Nous ne faisons que singer l'éternité. Il n'y a pas un quelque part, là-bas, qui serait autre, il n'y a pas d'ailleurs où demeurer, comme l'espère le Socrate du *Phédon*⁴³.

"Les affaires humaines sont un cercle"⁴⁴. Nous nous agitons pour trouver le repos, nous nous reposons pour nous agiter encore. Nous faisons la guerre pour en finir avec la guerre, et derechef la paix n'est qu'une façon de préparer la guerre. Nous partons pour rester, et nous restons pour partir⁴⁵. Il semble que nous entendions ici l'écho d'une ancienne parole, celle d'Héraclite, qui identifiait les contraires, plaisir et douleur, connaissance et ignorance, grand et petit, haut et bas, lesquels "s'échangent selon le jeu du temps"⁴⁶. D'où, chez Héraclite, ces formules qu'on répute obscures, parce qu'elles lient étroitement les contraires, comme si l'un n'avait de prix que par l'autre. C'est à cause de la nuit que nous apprécions le jour, de l'hiver que nous goûtons l'été, de la guerre que nous aimons la paix⁴⁷. Ces déclarations qui frôlent l'identification: que c'est dans la maladie que la santé est belle et bonne, la satiété dans la faim, le repos dans la fatigue⁴⁸. Ou qui identifient: même chose en nous être vivant ou être mort, être éveillé ou être endormi, être jeune ou être vieux...⁴⁹.

³⁸Héraclite: *Fragments*, 49a

³⁹Aristote, *Physique*, IV, 13, 222b 16

⁴⁰*ibid.*

⁴¹*Les Présocratiques*, p. 580

⁴²Aristote, *De la génération et de la corruption*, 2, II, 398b 16

⁴³Platon: *Phédon*, 67b 10

⁴⁴Aristote, *Physique*, IV, 223b 24

⁴⁵Aristote, *Ethique à Nicomaque*, Livre X, chap. VII, 6°

⁴⁶d'après Lucien de Samosate, in *Les Présocratiques*, p. 187

⁴⁷Héraclite, "Fragment 67" in *Les Présocratiques* p. 161

⁴⁸Héraclite, "Fragment 26" in *Les Présocratiques* p. 152

⁴⁹Héraclite, "Fragment 88" in *Les Présocratiques* p. 166

On pourrait objecter cependant qu'à trop s'attarder sur ce thème, on en viendrait à oublier la dimension éthique, essentielle chez Aristote: il y a, bien sûr, la vertu. Mais la vertu est juste milieu par rapport à nous, propre à chacun de nous, point d'équilibre entre l'excès et le défaut, entre le trop et le trop peu. Ni excès, ni défaut, puisqu'elle est un sommet (*akros*), c'est-à-dire une perfection. C'est bien ce qui a du prix, en effet, ce pour quoi nous avons de l'estime: le courage qui n'est ni une moindre peur, ni une moindre témérité; la tempérance qui n'est ni le dérèglement, ni l'insensibilité; la libéralité qui n'est ni la prodigalité, ni l'avarice; la douceur qui n'est ni la colère, ni l'apathie, etc. Nous est-il permis, cependant, d'observer que la vertu se joue entre des contraires dont, alternativement, ou de manière exclusive, nous sommes la proie, qu'en d'autres termes nous sommes livrés aux passions (*pathè*), que la vertu est un acte volontaire délibéré, qui n'est vertu que s'il devient une disposition acquise (*hexis*), après de longs exercices, une "assiette", dirait Pascal, une "ferme et constante résolution", dirait Descartes. Or, nous sommes, la plupart du temps, par nature, "sans assiette et sans repos", "inconstants", dans l'excès ou le défaut, le trop ou le trop peu. On sait l'usage qu'a fait Pascal de cette dialectique dont nous soupçonnons qu'elle vient directement d'Aristote: "quand on lit trop vite ou trop doucement..."⁵⁰; "trop et trop peu de vin..."⁵¹; "il n'est pas bon d'être trop libre..."⁵². Ce point d'équilibre est hors nature, quoiqu'il puisse devenir une seconde nature chez celui qui a été éduqué. Aristote ne renie pas totalement la tradition pythagoricienne et platonicienne, la première qui veut que nous soyons des "passoires", des "tonneaux percés"⁵³, la seconde qui veut que, plus l'âme est immergée dans le corps, plus elle échappe à la raison: c'est ainsi que l'âme qui est logée sous le diaphragme est comme un pourceau attaché à son auge⁵⁴, que celle qui est logée sous le nombril est totalement rebelle au raisonnement⁵⁵.

RETOUR AU TEXTE⁵⁶

"Le temps paraît être un certain cercle. Et cette apparence tient, à son tour, ...". L'insistance d'Aristote mérite qu'on s'y arrête. Aristote ne dit pas, comme il le rapporte des pythagoriciens, au livre IV de la *Physique*, que "le temps est le mouvement de l'Univers"⁵⁷. Il y a plus qu'une nuance. C'est que, pour Aristote, le temps n'est pas le mouvement, mais quelque chose du mouvement: "le nombre du mouvement selon l'antérieur-postérieur"⁵⁸. Le mouvement de la sphère céleste est, par son uniformité et sa continuité, la mesure, la métrique de référence, mais il est lui-même mesuré par le temps: "le temps est mesure d'un tel transport et il est mesuré par un tel transport". C'est ce mouvement qui s'impose comme chronométrie élémentaire, mais il n'est pas hors du temps, puisqu'il est lui-même un mouvement. On en vient à ce paradoxe que c'est le temps qui mesure le temps, le chronométrant, le chronométré: "le mesuré ne paraît rien de différent de la mesure", si ce n'est, ajoute Aristote, "que le tout est fait de plusieurs mesures". Est-ce une allusion aux divers cercles, celui des fixes, celui de l'Ecliptique, aux mesures journalières, saisonnières, annuelles? Ou à ce fait qu'un même tout peut être décompté en des unités de temps différentes, de la même façon qu'un poème peut l'être en vers, en pieds, en syllabes?

Aristote, en insistant sur le "paraître" rejette donc l'ontologie sommaire des pythagoriciens, qui font du temps un mouvement, qui ne distinguent pas entre le mesurant et le mesuré, et qui ne voient pas que le mesurant est lui-même mesuré.

⁵⁰Blaise Pascal, *Pensées*, II, 69

⁵¹Blaise Pascal, *Pensées*, II, 71

⁵²Blaise Pascal, *Pensées*, VI, 379

⁵³*Les Présocratiques*, p. 507

⁵⁴Platon, *Timée*, 70 e

⁵⁵Platon, *Timée*, 91 b

⁵⁶Aristote, *Physique*, IV, 223b - 224a 2

⁵⁷Aristote, *Physique*, VI, 218b

⁵⁸Aristote, *Physique*, IV, 2, 219b

CONCLUSION EN FORME DE CESURE

Le Christianisme a rompu le cercle sur deux points:

I - En adoptant la tradition judaïque du créationnisme, autrement dit la théologie de la Genèse : *In principio creavit Deus coelum et terram*⁵⁹. Le monde devient de ce fait une créature (*ea quae facta sunt*⁶⁰), et de même le temps. Il faut dire, à la vérité, que les allusions de Paul à la création ne sont que marginales, que l'essentiel de son message est autre, mais ce thème sera développé plus amplement par St Augustin, notamment celui de la création *ex nihilo*, à partir du néant⁶¹. Car il est impensable que l'Etre par excellence puisse avoir à compter avec une réalité qui lui serait coéternelle. Et de même le temps : *tempus autem, quoniam mutabilitate transcurrit, aeternitati immutabili non potest esse coaeternum*⁶². Entre l'éternité et le temps, le divin et le muable, l'opposition est radicale, irréductible. Ce présupposé du néant est impossible à comprendre pour un grec, après Parménide (-Vème siècle) : l'être est, le non-être n'est pas.

II- En admettant une fin de toutes choses, une fin du monde, c'est-à-dire un passage du temps à l'éternité. On pourra lire à ce sujet l'opuscule de Kant : *La fin de toutes choses* (1794)⁶³. Citons ce texte de St PAUL dans sa première lettre aux Corinthiens : "**Le temps** cargue ses voiles. D'où il suit que ceux qui sont mariés doivent vivre comme ne l'étant pas ; ceux qui pleurent, comme ne pleurant pas ; ceux qui jouissent, comme ne jouissant pas ; ceux qui achètent, comme ne possédant pas ; ceux qui usent de ce monde, comme n'en usant pas. Car elle change, la figure de ce monde"⁶⁴. Le temps n'est plus conçu comme un cercle, mais comme une attente de ce moment exceptionnel où s'accomplit l'éternité. C'est pour ces deux raisons que PAUL ne pouvait qu'échouer à Athènes, quand il vint pour y prêcher "*Au Dieu inconnu*" et que les Athéniens se gaussèrent : "*Qu'est-ce que ce pierrot peut bien vouloir dire ?*"⁶⁵.

APPENDICE: LE TEXTE D'ARISTOTE

"C'est pourquoi le temps paraît être le mouvement de la sphère, parce que c'est ce mouvement qui mesure les autres mouvements et qui mesure aussi le temps. De là, l'idée courante, que les affaires humaines sont un cercle, s'applique aussi aux autres choses qui ont le mouvement naturel, la génération et la destruction. Et cela, parce que toutes ces choses ont le temps pour règle et prennent fin et commencement comme si elles se déroulaient selon une certaine période ; et en effet, le temps même paraît être un certain cercle. Et cette apparence tient, à son tour, à ce qu'il est mesure d'un tel transport et qu'il est mesuré par un tel transport. De sorte que dire que les choses engendrées sont un cercle, c'est dire qu'il y a un cercle du temps ; et cela parce qu'il est mesuré par le mouvement circulaire ; car le mesuré ne paraît rien de différent de la mesure, si ce n'est que le tout est fait de plusieurs mesures."

⁵⁹Genèse, I, 1

⁶⁰St Paul, Romains, I, 21

⁶¹St Augustin, *De genesi contra manichaeos*

⁶²St Augustin, *La Cité de Dieu*, XII, 15, 2

⁶³Immanuel Kant : *Oeuvres philosophiques*, vol. III, p. 309

⁶⁴St Paul, *Corinthiens*, I, VII, 29-32

⁶⁵Actes, XVII, 18

LE THEOREME FONDAMENTAL DE L'ALGEBRE

Jean-Pierre FRIEDELMEYER
Klaus VOLKERT

IREM de Strasbourg
IREM de Strasbourg

Ce texte est paru dans l'ouvrage de la Commission Inter-IREM Epistémologie *Histoires de Problèmes, Histoire des Mathématiques*, Ellipses, Paris 1993, dont il constitue le chapitre 13, sous le titre "Quelle réalité pour les imaginaires?"