

Le paradoxe de la rotation de la sphère chez Platon et son interprétation selon l'esthétique transcendantale

par Florent Boucharel

Dans le dialogue des *Lois* de Platon, il est un passage, entre autres, dont l'obscurité paraît avoir résisté à la sagacité des commentateurs. Au Livre X, 893, le personnage désigné sous le nom de « l'Athénien » cherche à prouver l'existence des dieux et de l'âme, en assignant à ceux-ci un mouvement originaire et moteur par rapport à toutes les autres formes de mouvement possibles et connues. Ce mouvement est la rotation (X, 897), décrite comme une « translation en un lieu unique » dans la traduction de Léon Robin :

- (1) « [Le mouvement] qui est translation en un lieu unique, forcément aussi il doit se mouvoir autour, oui, de quelque point central, en tant qu'il est une image des cercles qui ont été bien arrondis au tour ; et de plus il doit être celui qui est, de toute façon, autant que possible, le plus approprié à la révolution de l'Intellect et semblable à celle-ci. – CLINIAS : Comment l'entends-tu ? – L'ATHÉNIEN : Si nous disons de ce qui, sans aucun doute, se meut selon les mêmes relations, identiquement, suivant un plan et une ordonnance uniques, c'est à la fois l'Intellect et le mouvement dont la translation a lieu à la même place, à l'image des translations effectuées par un globe sur le tour, alors évidemment nous ne passerions pas pour être de médiocres ouvriers pour ce qui est de fabriquer en parole de belles images ! »

Ce passage nous éclaire sur X, 893, que voici, toujours dans la traduction de Léon Robin :

- (2) « Veux-tu parler, dirai-je, de celles [les choses] qui, ayant à leur centre la propriété de ce qui est immobile, se meuvent sur place, à l'image de ces cercles dont on dit qu'ils restent sur place, bien qu'ils tournent du fait de leur révolution ? – Oui, mais nous nous rendons compte, à vrai dire, que dans cette révolution le plus grand cercle et le plus petit étant simultanément transportés par cette sorte de mouvement, celui-ci se distribue proportionnellement lui-même aux petits comme aux plus grands et est plus faible et plus fort suivant un rapport. Voilà justement pourquoi en cela il y a eu la source de tout ce qu'il y a d'extraordinaire, vu que c'est simultanément que cette source transporte aux grands cercles les lenteurs et les rapidités qui leur sont appropriées : phénomène à la possibilité duquel on ne se serait pas attendu ! »

Après le mot « appropriées », L. Robin ajoute la note suivante :

- (3) « Selon que le cercle considéré est plus voisin, ou du centre, ou de la périphérie du système entier. Manifestement ce que Platon a en vue, ce sont les orbites dont la révolution emporte la planète qui lui est affectée. »

Le philosophe Victor Cousin (1792-1867) a traduit le même passage X, 893 de façon encore moins éclairante, s'il est possible, et à bien des égards même indéchiffrable :

- (4) « Nous comprenons que dans cette révolution circulaire le mouvement qui fait tourner à la fois le plus grand et le plus petit cercle se distribue proportionnellement au plus grand et au plus

petit, étant lui-même plus grand ou plus faible dans la même proportion. Aussi y a-t-il de quoi s'étonner de tout cela, en voyant que la force mouvante communique à la fois aux grands et aux petits cercles la lenteur et la vitesse proportionnée, phénomène qu'on pourrait croire impossible. »

Nous n'apporterons pas d'autres citations que celles qui précèdent ; bien qu'une parfaite élucidation de la démonstration de Platon nécessitât de déchiffrer l'ensemble des pages correspondantes, nous ne cherchons pas, ici, à rendre la démonstration platonicienne de l'existence de l'âme et des dieux.

Nous n'avons par ailleurs pas la compétence linguistique nécessaire pour lire le texte grec original, ce qui nous aiderait à mieux comprendre certains choix des traducteurs que nous présentons contestables. Il nous paraît cependant certain que les deux traductions manquent le véritable sens du passage et c'est ce dont nous allons tâcher de nous justifier.

En particulier, Léon Robin – c'est ce qui ressort de (3) – comprend X, 893 comme décrivant les orbites des planètes du système solaire. Nous pensons quant à nous que ce passage décrit purement et simplement la rotation de la sphère, en montrant le paradoxe que ce mouvement présente, un paradoxe à classer parmi les autres *paradoxes du mouvement* exposés notamment par Zénon d'Élée et les philosophes de l'école sceptique à l'instar de Sextus Empiricus.

- 1/ Rotation, et non révolution, dans *Les Lois X*, 893
- 2/ Le paradoxe de la rotation de la sphère
- 3/ Interprétation selon l'esthétique transcendantale

1/ Rotation, et non révolution, dans *Les Lois X*, 893

Ni dans la traduction de L. Robin (2) ni dans celle de Victor Cousin (4) n'apparaît le terme de « rotation », qui est pourtant manifestement ce dont il s'agit, à savoir : a/ une « translation en un lieu unique », b/ « autour de quelque point central », c/ « à l'image des translations effectuées par un globe sur le tour » (1). C'est de cette manière qu'il faut entendre l'expression en (2) : « ces cercles dont on dit qu'ils restent sur place, bien qu'ils tournent du fait de leur révolution ». Cette révolution sur place est donc la rotation de la sphère : on le sait sans doute possible grâce aux précisions de (1), à savoir un mouvement sur place autour d'un point central, à la manière d'un globe sur le tour d'un potier ou autre artisan. Par ailleurs, le fait que, dans (2), le centre de l'objet soit décrit comme « immobile » ne peut également renvoyer qu'au mouvement de rotation : l'objet mouvant tourne autour de son centre, un point immobile (un point étant sans étendue, il ne peut avoir un mouvement de translation en un lieu unique : un point qui reste en un lieu unique est immobile).

Dès lors qu'il s'agit d'un mouvement de rotation, le choix du terme « révolution » ou, chez Cousin, « révolution circulaire », est peut-être conforme à la lettre de l'original mais non à son sens, puisqu'un mouvement de révolution est, en français, une translation d'un lieu à un autre, alors qu'il s'agit ici expressément d'une translation en un lieu unique, autour d'un point central, définition de la rotation. En grec, la rotation est peut-être un cas particulier du terme traduit par « révolution » chez l'un et l'autre, et Platon a donc pu employer le terme général

plutôt que le terme plus particulier, mais en français ces traductions sont confuses et peu intelligibles, car rotation et révolution ne sont pas dans une relation de subsumption l'une à l'autre, dans une relation du général au particulier, mais dans une relation d'exclusion à l'intérieur de la catégorie des mouvements ou translations.

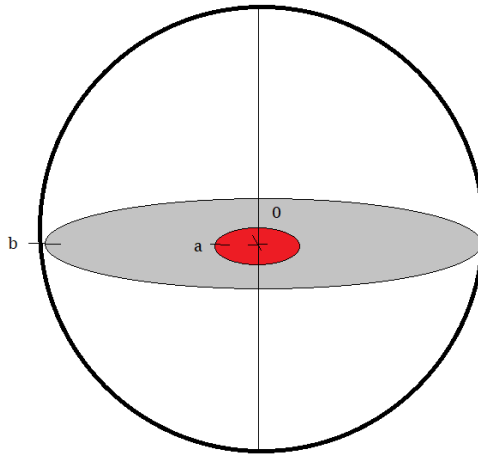
Quoi qu'il en soit de cette question relative à la stylistique de l'original grec, le terme « révolution » conduit Robin – voir (3) – à comprendre le passage comme relevant directement de l'astronomie, son commentaire introduisant en effet la notion de planète. Les corps célestes font certes partie de la démonstration de l'Athénien dans le passage, mais il nous paraît quant à nous que X, 893 n'appartient pas directement à ce registre, parce que la « révolution » dont il est question étant en fait la rotation, elle ne peut être l'orbite des planètes du système solaire, qui est bel et bien un mouvement de révolution. Quand, en (3), Robin rapporte la démonstration aux planètes orbitant autour du Soleil ainsi qu'à leurs satellites, il commet selon nous une erreur en traitant la relation de ces corps célestes les uns aux autres via le mouvement de révolution – l'orbite – plutôt que via le mouvement de rotation. Planète et satellites sont dans une relation via les deux sortes de mouvement, tant la révolution que la rotation d'une planète ou d'une étoile affectant les propres translations des satellites, mais ici ce n'est pas de la relation via l'orbite mais de la relation via la rotation qu'il s'agit, si nous acceptons ce qui a été dit précédemment. La relation via la rotation est d'ailleurs négligeable relativement à l'autre et se présente surtout sous la forme d'une action de la gravitation sur la rotation.

Or ces relations astronomiques ne sont par ailleurs guère éclairantes quant à l'intention de Platon, car il est question, dans ce passage, d'un phénomène « extraordinaire », « à la possibilité duquel on ne serait pas attendu » (2), alors que les mathématiques astronomiques servent au contraire, chez Platon comme chez d'autres philosophes antiques, à rendre témoignage d'un ordre divin, en raison du parfait agencement des corps célestes, décrits dans l'*Épinomis* comme des élémentals de feu doués d'intelligence, dont le mouvement immuable traduit l'intelligence divine, contrairement à l'idée reçue, ainsi que la décrit Platon, selon laquelle c'est l'irrégularité qui témoigne d'une intelligence. On ne peut comprendre que cet agencement régulier soit dit inattendu par un auteur qui répète y voir, sans contradiction, l'intervention d'un intellect ou d'une âme. Ce qui présente une possibilité inattendue dans ce contexte doit donc relever d'un domaine transcendantal et non empirique, comme la cosmologie, à savoir que c'est d'un *paradoxe* logique, intellectuel, que Platon nous parle ici.

La relation du « cercle considéré » au « système entier », en (3), ne serait donc pas la relation d'une planète au système solaire ou d'un satellite à sa planète. Il n'est guère compréhensible que Platon parle de « cercles » alors que le traducteur, égaré par le prisme cosmologique, pense visiblement à des sphères, tout en n'osant altérer le sens de l'original. Robin ne rougit pas, en somme, de parler d'orbites de cercles dans l'espace, alors que les corps célestes ne sont pas des cercles mais des sphères (ce qui était connu des Grecs : voir, par exemple, l'harmonie des sphères selon Pythagore). Or il est tout aussi certain que Platon parle ici de cercles et non de sphères – car s'il l'avait pu, Robin ne se serait pas privé de traduire le terme en question par « sphères », qui correspondrait tellement mieux à sa compréhension du passage. – Ces cercles correspondent selon nous au *plan* d'une sphère, et la référence à de grands et à de petits cercles évoque donc des *cercles concentriques* à l'intérieur d'un plan de sphère.

2/ Le paradoxe de la rotation de la sphère

Après avoir expliqué en quoi la traduction nous semblait défectueuse, il nous appartient de présenter notre propre interprétation.



Le schéma ci-dessus (réalisé avec les moyens du bord) est une représentation graphique du sens qu'a selon nous le passage. Il s'agit d'une sphère de centre 0 tournant dans un mouvement de rotation autour d'un axe vertical passant par 0. Un plan de coupe de la sphère en son milieu dessine un cercle gris : de tous les cercles concentriques de ce même plan, le cercle gris est celui dont le périmètre est le plus grand, correspondant aux limites de la sphère et de même rayon que celle-ci. Un cercle concentrique plus petit est le cercle rouge ; son périmètre peut être de n'importe quelle valeur entre 0 (pour un rayon de 0, donc) et la valeur du périmètre du cercle gris.

Les points α et β représentent deux points de référence pour l'étude du mouvement de rotation de cette sphère. La sphère fait un tour complet sur elle-même quand le cercle gris et le cercle rouge tournent de 360° , de α en α pour le cercle rouge, de β en β pour le cercle gris. La distance d'un point au même point est dans chacun de ces deux cas la valeur du périmètre du cercle correspondant, $2\pi r$, avec r le rayon du cercle, soit $2\pi r_\alpha$ (cercle rouge) $<$ $2\pi r_\beta$ (cercle gris).

Le paradoxe est le suivant. Dans un mouvement de rotation uniforme de la sphère, le cercle gris accomplit une rotation de 360° dans le même temps que le cercle rouge accomplit une rotation de 360° . Un cercle au centre de la sphère parcourt ainsi un espace plus court que le cercle périphérique, le plus grand, de la même sphère, dans le même temps. Ce cercle central est donc affecté d'une vitesse moins grande que le cercle périphérique, dans le mouvement de rotation ; nous parlons pourtant d'une seule et même sphère uniforme ainsi que d'un mouvement de rotation uniforme. Une sphère uniforme a donc des parties relativement à son mouvement uniforme de rotation. C'est le paradoxe « à la possibilité duquel on ne se serait pas attendu ».

Rappelons (2) : « [N]ous nous rendons compte, à vrai dire, que dans cette révolution le plus grand cercle et le plus petit étant simultanément transportés par cette sorte de mouvement, celui-ci se distribue proportionnellement lui-même aux petits comme aux plus grands et est plus faible et plus fort suivant un rapport. » Le plus grand cercle et le plus petit sont « simultanément transportés par cette sorte de mouvement », la rotation, car il s'agit de cercles concentriques du plan d'une sphère. Le mouvement de ces cercles « est plus faible et plus fort suivant un rapport » parce que la distance d'un tour complet est plus longue dans un cas que dans l'autre, alors que le temps de parcours des périmètres est le même. Le « rapport » en question est celui des périmètres des cercles concentriques entre eux.

Et (2) de poursuivre : « Voilà justement pourquoi en cela il y a eu la source de tout ce qu'il y a d'extraordinaire, vu que c'est simultanément que cette source transporte aux grands cercles les lenteurs et les rapidités qui leur sont appropriées : phénomène à la possibilité duquel on ne se serait pas attendu ! » On ne serait pas attendu à ce que les cercles concentriques d'un plan de coupe dans une sphère soient affectés de différentes vitesses parce que la rotation est le mouvement uniforme d'une sphère uniforme. Or on ne peut pas penser non plus ce mouvement uniforme sans ces différentes vitesses endogènes à l'objet uniforme, car le mouvement de rotation est un mouvement circulaire autour d'un axe, c'est-à-dire un parcours périmétrique plus ou moins long selon la distance à la périphérie ou bien au centre. La vitesse de rotation d'un seul et même objet est différente, en valeur numérique, selon qu'on la mesure à la périphérie de l'objet ou près de son centre, puisque cette vitesse dépend du rapport entre la distance parcourue et le temps de parcours, et que la distance parcourue est un périmètre plus ou moins grand selon la localisation de la mesure, tandis que le temps reste inchangé, chacun de ces cercles effectuant tous à chaque fois un tour complet en même temps, faute de quoi la sphère se disloquerait sous l'effet de tiraillements, de conflits internes, ou perdrait à tout le moins son mouvement de rotation.

Ce qu'il y a d'« extraordinaire », c'est qu'il puisse exister une « source » (Robin) d'un tel mouvement paradoxal, une « force » (Cousin) capable de produire un tel effet. Platon considère, en (1), que ce mouvement et celui de l'Intellect sont identiques, ou, en (2) « semblables ». C'est, de surcroît, un mouvement originel et moteur : « la source de tout ce qu'il y a d'extraordinaire » (2). Le passage (1) ajoute la description suivante : ce qui « se meut selon les mêmes relations, identiquement, suivant un plan et une ordonnance uniques ». Il faut, semble-t-il, comprendre là que c'est justement le paradoxe mis en lumière qui permet l'identité entre la rotation de la sphère et le mouvement de l'âme, ou de « l'Intellect », à savoir cette conjonction paradoxale de l'uniforme et du multiple. Le mouvement de la rotation a beau être paradoxal, il est en même temps *constaté* : les globes sur le tour de l'artisan tout comme les corps célestes tournent sur eux-mêmes, pourtant la description rigoureuse de ce mouvement présente une contradiction insoluble.

3/ Interprétation selon l'esthétique transcendantale

Ce paradoxe ainsi que les autres paradoxes sur le mouvement qui nous viennent de la philosophie grecque témoignent que l'espace et le temps sont des idéalités et n'appartiennent pas aux choses en soi, car le moyen qu'une chose en soi se contredise ?

La contradiction insoluble témoigne d'une inadéquation, mais il ne faut pas se tromper dans l'interprétation de celle-ci. Il ne s'agit pas d'une inadéquation de notre intellect à la nature ; à cet égard, les matérialistes ont raison de dire, après Aristote, que nos sens et notre intellect sont conformes à la nature, car l'inadéquation est en réalité entre notre représentation et la chose en soi. Dans la nature, *il faut*, c'est-à-dire il est nécessaire (il n'en peut aller autrement) qu'une sphère ait un mouvement de rotation exactement tel qu'il est selon l'entendement, c'est-à-dire paradoxal, mais c'est parce que notre représentation ne porte que sur la nature et non sur la chose en soi. Il n'y a rien ni dans la nature ni dans l'entendement qui nous permette d'espérer présenter un jour, dans la synthèse continue de l'empirisme, une explication du mouvement de la sphère exempte de paradoxe, de même qu'aucun résultat de science empirique ne nous permettra jamais de donner une solution satisfaisante des antinomies de la raison exposées dans la *Critique de la raison pure*, c'est-à-dire de trancher, pour la moindre d'entre elles, entre la thèse et l'antithèse.

Autrement dit, nous ne pouvons pas nous attendre à ce que de telles contradictions de la nature soient résolues. Or penser que ces contradictions sont corrigibles dans la représentation car résultant d'une limitation en quelque sorte accidentelle de l'intellect pouvant être suppléée par l'induction, c'est ignorer que la nature est le produit de notre intellect, et que l'insuffisance, si l'on peut encore employer ce terme, est donc dans la nature elle-même. L'idée de savoir asymptotique, dans le matérialisme, se heurte à cette irréductibilité : nous n'approchons jamais d'aucune suppression d'antinomie dans les questions les plus fondamentales de la physique et des autres sciences.

Le savoir *a priori* sur les propriétés de la sphère, en tant qu'ensemble de principes *a priori* des sciences de la nature, peut être considéré comme complet, et il comporte cette contradiction interne. Une telle contradiction ne nous permet justement pas d'imputer à la sphère une existence en soi et pas seulement idéale, car ce qui se contredit sans remède est nécessairement dépourvu de l'être en soi, bien qu'il puisse subsister dans l'idéalité, à titre d'objet de la représentation. En effet, on ne peut concevoir la moindre inadéquation là où la dichotomie sujet-objet fait défaut. Le sujet-objet de la nature produit l'inadéquation par la représentation subjective d'un monde objectif ; la dichotomie est entièrement dans la nature en tant qu'objet de représentation pour un sujet. La contradiction dans la nature est sans remède parce qu'il n'y a pas de représentation possible en dehors d'une dichotomie sujet-objet, la même dichotomie qui, dans la synthèse inductive, ne rencontre cependant dans de telles contradictions aucun obstacle fondamental. Ces dernières ne sont pas en effet un obstacle à l'extension inductive, et ce fait, à lui seul, montre que cette extension ou cet approfondissement se fait dans le vide d'une nature seulement idéale plutôt que de manière asymptotique vers la moindre complétude ou le moindre absolu.

Les particularités du mouvement de la sphère n'empêchent pas la progression inductive, à partir d'elles, dans l'inconnu de la nature, parce que notre loi de non-contradiction s'applique vis-à-vis de l'application des catégories *a priori* de l'entendement à leur objet dans l'expérience possible, tandis que les contradictions insolubles, les antinomies qui découlent *a priori* de ces catégories elles-mêmes sont le corollaire nécessaire d'un entendement affecté à la représentation dans la dichotomie sujet-objet, dont le domaine est la pure idéalité de la nature.

Annexe

« [L]es corps célestes ne sont pas des cercles mais des sphères (ce qui était connu des Grecs : voir, par exemple, l'harmonie des sphères selon Pythagore) » : L'harmonie des sphères n'est sans doute pas le meilleur exemple à donner de la sphéricité des corps célestes, puisque les sphères en question sont bien plutôt des régions du ciel, par exemple la « sphère des fixes ». Il n'en demeure pas moins que « Pythagore est le premier auteur auquel on attribue l'idée de la sphéricité de la terre », bien qu'en réalité lui soient imputés des résultats ultérieurs obtenus par les philosophes de son école, tels que Philolaos de Crotona (Wkpd Figure de la terre dans l'Antiquité). La question de la sphéricité des autres corps célestes reste cependant ouverte, *a priori*, quand on a reconnu la sphéricité de la terre : il ne découle en effet pas nécessairement de la reconnaissance de cette sphéricité que les autres corps célestes doivent être de la même forme (*a fortiori* dans un modèle géocentrique où notre planète occupe une position centrale et donc unique en son genre, les opinions des Grecs se partageant sur ce point). Pour Aristote, les astres étaient placés sur des sphères de cristal : cela ne dit rien de la forme des astres eux-mêmes, si ce n'est, peut-être, qu'ils ne sont pas eux-mêmes, pour Aristote, des sphères, car s'il leur avait imputé cette forme, il n'aurait pas eu besoin de les placer sur des sphères pour expliquer leurs mouvements dans le ciel (mais on peut supposer aussi que, même si les astres sont des sphères pour Aristote, il avait besoin de les placer sur d'autres sphères en cristal, ces autres sphères étant dans le modèle en raison de leur transparence). La lune était cependant elle-même connue comme sphérique : « Avec la sphéricité de la terre et de la lune, toute la cosmologie de la Grèce antique fut ainsi basée sur le modèle des sphères et des cercles plus ou moins concentriques à la sphère terrestre, comme on le voit en particulier chez Platon dans le *Timée* et chez Aristote, dans son traité *Du ciel*. » (Wkpd Sphère céleste) À la réflexion, je ne parviens pas à me convaincre absolument que les corps célestes fussent, pour les astronomes grecs, des sphères, hormis la terre et la lune.

Il n'y a du reste aucun inconvénient à considérer que le passage X, 893 traite seulement de cercles, car le paradoxe est exactement le même pour un disque placé sur un tourne-disque. Mais l'interprétation astronomique est alors d'autant moins justifiée à moins de préciser que Platon concevrait les corps célestes comme des disques (posés sur des sphères).

Par ailleurs, il serait faux de comprendre que c'est seulement une orbite qui est décrite comme un cercle dans X, 893, car l'orbite est seulement la trajectoire de la révolution et non cette révolution elle-même. L'expression « les orbites dont la révolution emporte la planète qui lui est affectée » (3) est fautive : la révolution est celle des planètes et non celle des orbites.

9 février 2023