

## Aristote, un fondateur méconnu

(4e séance : 10 octobre 2016)

### La science de la nature (suite)

L'étude de la causalité fait apparaître qu'il y a des causes singulières et des causes générales, des causes nécessaires et des causes contingentes. Dès lors, on peut se demander aussi à propos du hasard s'il fait partie des causes ou s'il est un effet sans cause, s'il est l'opposé de la nécessité ou s'il est compatible avec elle. Pour définir le hasard, Aristote commence par distinguer, d'une part, les événements qui se passent toujours ou le plus souvent, d'autre part les événements qui arrivent parfois, sans régularité. On n'évoque pas le hasard pour les événements du premier type (par exemple : ce n'est pas par hasard que le soleil se lève ni qu'un homme engendre un homme) ; parmi les événements du deuxième type, on parle de hasard quand le fait aurait pu être produit intentionnellement mais ne l'a pas été. Par exemple, si quelqu'un, en creusant un trou pour planter un arbre, tombe sur un trésor, on dira qu'il a trouvé par hasard ce trésor puisqu'il n'a pas creusé dans cette intention alors qu'il l'aurait pu. Un autre exemple fourni par Aristote : si quelqu'un, en se rendant à l'agora, rencontre un débiteur qui justement vient de gagner de l'argent, on dira qu'il l'a rencontré par hasard (et même que le hasard fait bien les choses) parce qu'il n'y est pas allé dans cette intention mais il l'aurait fait intentionnellement s'il avait su que son débiteur s'y trouvait avec de l'argent. On voit bien par ces exemples que le hasard n'est pas un effet sans cause, car il y a une cause au fait de creuser ou de se rendre à l'agora, mais ces causes n'étaient pas destinées à produire ces effets-là. Aristote propose de réserver le mot courant *tuchè* pour désigner le hasard dans les actions humaines (on le traduit encore souvent par « fortune ») et il forge le mot *automaton* pour l'équivalent dans les choses inanimées ou chez les autres animaux ; par exemple : un cheval, parce qu'il a soif, s'éloigne d'un champ de bataille pour chercher une source, et grâce à cela il échappe à la mort : il ne s'est pas éloigné dans ce but, donc on dira que c'est par hasard qu'il a survécu. De même, si une tuile tombe d'un toit et blesse un homme, elle n'est pas tombée en vue de le blesser, c'est pourquoi on dit que c'est un malheureux hasard<sup>1</sup> ; mais on ne dirait pas que c'est un hasard si une personne avait volontairement poussé la tuile au moment où quelqu'un passait. Dans tous ces cas, il y a non seulement une cause aux événements mais cette cause est même d'une certaine manière nécessaire. En effet, la tuile, si elle ne tenait plus bien, devait nécessairement se détacher sous un coup de vent suffisant, et le cheval, s'il avait soif, devait nécessairement aller chercher de l'eau. Aristote précise alors qu'il faut distinguer deux types de nécessité : la nécessité essentielle ou générale et la nécessité accidentelle ou particulière. La nécessité essentielle désigne ce qui ne peut pas être autrement parce que ça fait partie de l'essence même d'une chose, de sorte qu'elle ne concerne que les événements réguliers ; la nécessité accidentelle désigne un enchaînement causal singulier et contingent mais tel qu'il produira inéluctablement un certain effet. Seule cette dernière nécessité est compatible avec le hasard : la tuile tombe nécessairement, l'homme se trouve nécessairement à cet endroit à ce moment, les deux enchaînements de causes se rencontrent nécessairement, mais on parle de hasard seulement parce que ce n'était pas l'intention de la tuile de tomber sur cet homme (et remarquons que, dès qu'est impliquée une décision humaine, cette nécessité n'est pas totale car il n'y a jamais de nécessité absolue à ce qu'un homme accomplisse une action ; c'est pourquoi Aristote n'applique pas aux humains le mot *automaton*, qui évoque un mouvement mécanique).

Ces éclaircissements sur la nature du hasard permettent à Aristote de refuser certaines théories présocratiques qui expliquaient des phénomènes naturels par le hasard. La principale est la théorie d'Empédocle selon laquelle l'apparition des espèces animales, lors de chaque période d'agrégation des éléments épars de l'univers, se produit au hasard des rencontres entre des parties de corps d'abord séparées. Parmi tous ces assemblages fortuits, seuls ont survécu ceux qui étaient adaptés et beaucoup ont disparu, par exemple des bovins à tête humaine. Aristote

---

<sup>1</sup> (ou par un heureux hasard s'il s'agit d'une pomme et d'Isaac Newton)

lui objecte que la semence qui transmet les caractéristiques de l'espèce n'a pas pu être formée à partir d'assemblages fortuits, mais que la régularité doit être première par rapport à la déviation accidentelle. Il faut probablement comprendre que, si le hasard pouvait éventuellement former des individus, il ne pouvait à lui seul faire naître des espèces car, pour qu'il y ait espèce, il faut qu'existe un principe de reproduction à l'identique. Or, dans les assemblages d'Empédocle, on ne voit pas où se situerait ni d'où viendrait un tel principe. La théorie actuelle de l'évolution inclut implicitement cette exigence en posant que les premiers organismes vivants se sont probablement développés autour d'une séquence d'ARN, code nécessaire pour assurer la reproduction et donc la constitution d'une espèce. Elle récupère par ailleurs le facteur hasard dans l'assemblage de ces premiers ARN dont beaucoup ont probablement disparu, ainsi que l'idée que l'accident créateur de nouveauté n'est pas un effet sans cause mais un effet dont les causes sont singulières et contingentes.

### **L'étude du changement et de ses conditions**

Dans la suite de la *Physique*, Aristote étudie le changement en général et certaines notions qui lui sont liées, comme l'infini, le lieu, le vide et le temps.

À défaut de pouvoir entrer dans tous les détails de la description du changement, je n'en retiens que la caractéristique la plus importante : c'est que le changement est un *continu*, de même que toute grandeur y compris tous les corps matériels. C'est une particularité essentielle de la physique d'Aristote d'être une physique du continu et du plein. Le continu est d'abord défini comme « ce dont les extrémités sont une », pour le distinguer du contigu dont les extrémités sont ensemble et en contact mais restent distinctes. Il est ensuite ajouté, sur le modèle des grandeurs géométriques, que le continu est divisible à l'infini. Autrement dit, dans tout segment de grandeur continue, il y a une infinité d'endroits où l'on peut introduire une limite, mais il est impossible que toutes les divisions soient réalisées en acte car le continu n'est pas composé de ses limites (par exemple, la ligne n'est pas composée de points mais de segments limités par des points, et il n'y a pas de plus petit segment qui ne soit plus divisible ; et de même pour les surfaces limitées par des lignes et les volumes par des surfaces).

L'infini existe donc bien, au sens de « ce qui ne s'arrête jamais », en tous cas dans la division des corps — et on y ajoutera bientôt l'existence d'un infini pour la série des nombres et pour le temps. En revanche, Aristote refuse qu'existe un corps infini, pour des raisons expliquées surtout dans le traité *Du ciel* (notamment le rapport entre les quatre éléments simples : ils ne peuvent être tous les quatre infinis, puisqu'ils se limitent l'un l'autre, et, si l'un seulement est infini, il finirait par absorber les autres par leurs transformations mutuelles), ainsi qu'un espace vide infini dans lequel se déploierait la matière de l'univers. Cette exclusion est cohérente avec la définition de l'infini comme une puissance qui n'est jamais totalement actualisée : en effet, un corps ou un espace infini serait une totalité infinie réalisée en acte.

Le lieu (*topos*) n'est pas ce que nous appelons l'espace mais plutôt la place occupée par un corps, « ce dans quoi » se trouve chaque corps ou, plus exactement, « la première limite immobile du corps contenant ». On voit que c'est une définition destinée à comprendre à quelle condition les corps peuvent changer de lieu sans qu'il soit nécessaire de supposer des lieux vides prêts à les accueillir : en fait tout corps peut servir de lieu pour un autre corps, mais il n'y a rien qui soit seulement un lieu sans être un corps. C'est pourquoi aussi il n'est pas nécessaire de supposer l'existence d'un vide, ni au-delà de l'univers matériel fini (car, étant le tout des corps, il n'est plus lui-même dans aucun corps donc pas non plus dans un lieu), ni entre les particules de matière (car la matière est continue et la densité de chaque corps est une propriété de son essence, non une proportion de vide entre ses atomes). Au contraire, il semble à Aristote que, si les corps devaient se déplacer dans le vide, on serait confronté à des difficultés insolubles, notamment : 1/ le vide est isotrope, de sorte qu'on ne pourrait expliquer pourquoi certains corps vont vers le haut et d'autres vers le bas (au contraire, dans sa théorie, les lieux ne sont pas neutres mais le bas est essentiellement le lieu du lourd et le haut du léger) ; 2/ puisque la vitesse de déplacement est

inversement proportionnelle à la densité du corps traversé, dans le vide la vitesse devrait être infinie, ou bien, si elle est seulement considérablement plus rapide (si on veut maintenir une commensurabilité entre le fini et l'infini), il n'y aura pas de différence entre le vide et le plein.

Une grande partie de ces conceptions ne sont plus valides aujourd'hui (notamment le refus du vide entre les corps et entre les éléments des corps, la vitesse infinie dans le vide, l'explication de la gravité par des lieux spécifiques), d'autres ne sont pas encore définitivement éclaircies (l'univers fini ou infini, l'espace vide indépendant de la matière,...).

## Le temps

La théorie qui reste sans doute la plus intéressante actuellement est celle du temps. De même que, pour Aristote, il n'existe pas d'espace séparé des corps, l'espace étant l'étendue que possède la matière, de même il n'existe pas de temps séparé du devenir, c'est-à-dire de cette propriété essentielle de toute matière de pouvoir changer. Que l'existence du temps soit dépendante de celle du mouvement, c'est ce qu'Aristote montre d'abord par l'expérience que nous faisons de la conjonction des deux :

Nous connaissons le temps quand nous avons défini le mouvement, en le définissant par l'antérieur et postérieur ; et nous disons qu'il s'est passé du temps lorsque nous prenons sensation de l'antérieur et du postérieur dans le mouvement. Or, nous définissons ceux-ci en les concevant comme autres, avec entre eux un intermédiaire différent, car, lorsque nous considérons les extrémités comme différentes du milieu et que l'âme dit qu'il y a deux instants, l'un antérieur et l'autre postérieur, alors nous appelons cela le temps, car ce qui est défini par l'instant semble être le temps ; considérons cela comme établi.

L'instant (*nûn*, parfois traduit par « le maintenant ») n'est pas seulement le présent qui distingue le passé et le futur, mais la limite qui distingue n'importe quelle portion de temps. Le temps est particulier parmi les continus puisqu'aucune division ne peut y être faite en acte, mais seulement par notre pensée, qui distingue des instants différents dans n'importe quelle portion du passé et du futur. C'est cet écart entre deux instants, ou encore l'avant et l'après par rapport à un instant, qui nous apparaît comme le temps.

Lorsque donc nous percevons l'instant comme unique et ni comme <un instant> antérieur et <un autre> postérieur dans le mouvement, ni comme le même <instant> séparant un antérieur et un postérieur, il nous semble qu'aucun temps ne s'est passé, parce qu'il n'y a eu aucun mouvement. Lorsqu'au contraire nous percevons l'antérieur et postérieur, alors nous disons qu'il y a du temps, car voilà ce qu'est le temps : le nombre du mouvement selon l'antérieur et postérieur. Le temps n'est donc pas mouvement mais en tant que le mouvement possède un nombre. Un indice en est que nous distinguons, d'une part, le plus et le moins par le nombre et, d'autre part, un mouvement plus ou moins long par le temps ; donc le temps est un certain nombre. (*Physique*, IV, 11, 219a22-b5).

L'expérience subjective suffit pour assurer l'interdépendance du temps et du mouvement car, même si nous ne percevons rien à l'extérieur, un changement intérieur suffit à nous donner conscience du temps qui passe. Cette conscience étant de l'ordre de la sensation, tous les animaux la possèdent, même si la plupart n'en tirent ni mesure ni pensée, ni mémoire de ce qui est passé ni anticipation du futur.

Dans la définition du temps comme « le nombre du mouvement selon l'antérieur et postérieur », c'est surtout le mot « nombre » qui a posé un problème aux successeurs d'Aristote, et ils l'ont en général remplacé par un terme moins ambigu comme « écart » ou « intervalle ». Aristote avait cependant ajouté qu'il ne fallait pas le comprendre au sens du « nombre nombrant » (c'est-à-dire le nombre arithmétique) mais au sens d'un nombre nombré. Cette expression vise à désigner une quantité mesurable par un nombre, mais il n'est pas simple de savoir de quelle quantité il s'agit.

Le temps, en effet, n'est pas la quantité de changement accompli, par exemple : la quantité d'érosion d'un rocher, la longueur d'un chemin parcouru, l'écart entre des degrés de température, etc. Il n'est pas non plus la vitesse, puisque celle-ci est le rapport entre la quantité de changement accompli et le temps mis à l'accomplir (ce n'est pas le temps qui est plus rapide ou plus lent, mais le changement). Si l'on tient compte de toutes les indications apportées par Aristote, la définition du temps doit être développée à peu près comme ceci : il est la succession continue des étapes non coexistantes d'un changement. La non coexistence est essentielle<sup>2</sup> et distingue le temps de l'espace : dans l'espace nous saisissons une multiplicité de données coexistantes, dans le temps nous saisissons une multiplicité de données non coexistantes. Du fait que le changement ne se fait pas d'un seul coup, n'est pas donné en une fois dans toutes ses composantes comme une étendue spatiale, il crée le temps. On peut dire qu'il s'agit de la durée, au sens où le temps est le fait même que le changement a une durée (c'est le sens de l'expression « en tant que le mouvement possède un nombre »).

Cependant, il ne faut pas confondre le temps, ou la durée, avec sa mesure. Pour mesurer la durée d'un changement, on compte combien elle contient d'unités de durée qui servent de référence. Ces unités de durée sont fixées conventionnellement à partir de phénomènes naturels (un écoulement de sablier, un certain nombre de périodes d'un rayonnement électro-magnétique pour les horloges atomiques). Aristote cherche une unité de mesure invariable et universelle, et il la trouve dans le mouvement circulaire de la sphère des astres fixes, qui est (selon les observations de l'époque) éternellement le même (les variations saisonnières s'expliquant par la rotation d'une autre sphère, dite le cercle oblique). Cette unité de mesure n'est pas *le temps* au sens où il y aurait un seul temps universel et uniforme ; elle est seulement le temps d'un certain changement qui peut servir de référence à tous les autres. La question se pose alors de savoir quel type d'unité peuvent avoir les temps divers produits par les multiples changements. Aristote répond que c'est seulement une unité d'espèce, un nom commun donné au temps de n'importe quel changement, sauf pour les changements identiques et simultanés, qui ont numériquement le même temps. La réalité physique du temps est donc une multitude de temps qui commencent et se terminent, se chevauchent et se recouvrent partiellement, et dont un seul les englobe tous en étant infini.

### **L'éternité du mouvement et les moteurs immobiles**

De là vient la dernière grande question de la *Physique* d'Aristote : que faut-il poser comme conditions pour que le changement existe toujours dans l'univers ? Le changement (et avec lui le temps) ne peut pas être apparu à un certain moment dans un univers immobile, car cette apparition aurait eu une cause ; or, pour que cette cause commence à agir alors qu'elle n'agissait pas avant, il faudrait qu'un changement se soit déjà produit. Mais qu'est-ce qui empêche l'univers de s'immobiliser à un certain moment pour toujours ? Aristote constate que tous les mouvements finissent par s'épuiser, soit parce que leur moteur n'agit plus, soit parce qu'ils sont arrivés à une extrémité (par exemple : un corps ne peut pas tomber plus bas, ou ne peut pas devenir plus blanc que blanc). S'il y a un mouvement éternel, il doit donc être circulaire (car sur un cercle il n'atteint jamais d'extrémité), mais comment passer de la possibilité à la certitude qu'il existe ? La nécessité que le mouvement existe toujours est fondée sur la nécessité que le temps existe toujours, elle-même démontrée à partir de la fonction de limite de l'instant :

S'il est impossible que le temps existe et soit pensé sans l'instant, et si l'instant est une certaine médiété constituant à la fois un début et une fin, début du temps futur et fin du temps passé, il est nécessaire que

---

<sup>2</sup> Elle n'est pas nécessairement impliquée par la définition du temps, car l'antérieur et postérieur se trouve aussi dans l'espace en tant que succession de positions par rapport à un point de repère donné ; mais elle est exprimée par Aristote quand il décrit le mode d'être du temps comme un constant renouvellement, et celui de l'instant comme toujours autre, le suivant remplaçant continuellement le précédent.

le temps existe toujours. En effet, l'extrémité du dernier temps considéré sera dans un des instants (car on ne peut rien saisir dans le temps excepté l'instant), de sorte que, puisque l'instant est début et fin, il est nécessaire que sur ses deux côtés se trouve toujours du temps. Mais si le temps est toujours, manifestement il est nécessaire que le mouvement le soit aussi, puisque le temps est une certaine propriété du mouvement. (*Physique*, VIII, 1, 251b19-28).

On pourrait se demander pourquoi la limite temporelle implique que commence toujours un segment au-delà, alors que ce n'est pas le cas pour les limites des grandeurs sensibles ni pour l'univers fini, où une limite peut être finale et constituer l'extrémité d'un corps au-delà duquel il ne continue pas. La raison en est que les grandeurs sensibles peuvent être divisées en acte, séparées en deux parties dont la limite commune se dédouble pour devenir, l'une, la fin de la première partie, et l'autre, le début de la partie suivante. Mais dans le temps il est impossible d'opérer une telle coupure en acte, de sorte que chaque instant conserve toujours sa fonction de liaison entre deux segments. Cette continuité inéluctable du temps peut être garantie de deux façons : ou bien par la continuité du seul mouvement éternel, ou bien par la succession ininterrompue des changements, qui fasse qu'à tout moment existe au moins un changement et donc un temps. Aristote préfère la première garantie, plus facile à faire reposer sur un seul principe, celui d'un seul mouvement continu :

On a montré la nécessité que le mouvement soit toujours, et, s'il est toujours, la nécessité qu'il soit aussi continu, car ce qui est toujours est continu, tandis que le consécutif n'est pas continu. Cependant, s'il est continu, il est un, et est un le mouvement d'une seule chose qui meut et d'une seule qui est mue, car si c'est toujours autre chose qui meut autre chose, le mouvement total n'est pas continu mais consécutif. (*Physique*, VIII, 6, 259a15-20).

Le rejet d'une succession illimitée de mouvements différents est implicite dans un argument contre la thèse d'Empédocle, selon laquelle l'univers est alternativement en expansion et en contraction : Aristote ne dit pas que c'est impossible, mais il dit qu'il faudrait indiquer la cause du fait que cette alternance ne s'arrête jamais, autrement dit il faut poser deux principes nécessaires : celui de l'alternance et celui de la permanence. De même, il est plus compliqué de garantir qu'une succession de mouvements différents, causés par des causes diverses, ne s'arrête jamais, plutôt que de garantir qu'un seul mouvement ne s'arrête jamais. Le principe méthodologique de la simplicité de l'explication, ou de l'économie des conditions à supposer, semble bien avoir prévalu.

Il reste à déterminer comment doit être le moteur de la rotation des sphères pour ne jamais s'arrêter. (Je dis « des sphères » en anticipant sur le passage de la *Métaphysique*, au chap. 8 du livre  $\Lambda$ , où Aristote rajoute que chaque sphère impliquée dans la rotation des astres a son propre moteur, indépendant des autres, soit au total une cinquantaine de sphères et de moteurs). Le moteur doit être absolument immuable car, s'il admettait ne fût-ce qu'un changement, il pourrait se situer différemment par rapport au mobile et cesser de le mouvoir ou modifier son mouvement. Par ailleurs, il doit avoir une force infinie dans le temps, une force qui ne s'épuise jamais, or aucun corps fini n'a de force inépuisable et il n'existe pas de corps infini, donc il doit être immatériel. Ici s'arrête l'enquête sur les moteurs des sphères dans la *Physique* car elle a révélé la nécessité que ces moteurs ne soient pas des corps physiques. C'est désormais la tâche de la philosophie première de préciser comment un moteur immatériel et immobile peut agir sur un mobile.