

## **2. 2. - L'ESPACE ET LE TEMPS**

### **2. 2. 1.**

*Il est possible de classer les nombreuses conceptions de l'espace et du temps depuis l'Antiquité selon qu'elles se rapprochent davantage d'une conception relationnelle ou au contraire absolutiste. Conçus comme absolus, le temps et l'espace représentent des entités distinctes et indépendantes des objets qui les peuplent. Ils ont une réalité en eux-mêmes. Relationnels, ils n'existent qu'idéellement, comme rapports entre ces objets.*

*Mais cette distinction très répandue – qui déborde largement la tradition occidentale, puisqu'elle opposera au sein du bouddhisme indien, par exemple, les Vaibhasika, soutenant la réalité de l'espace, aux Sarvastivadin, qui en faisaient un immatériel - cette distinction qui conduit notamment à opposer l'espace et le temps d'Aristote à ceux de Newton, puis ceux-ci encore à ceux d'Einstein, cette distinction est très factice si l'on imagine qu'elle traverse toute l'histoire de la philosophie et des sciences. Cette histoire aura plutôt été ponctuée par la nécessité, aussi bien que par l'impossibilité, de concevoir un temps et un espace absolus. Elle aura été marquée par le décalage croissant entre la conception scientifique et les représentations de l'espace et du temps qui, communément, donnent plutôt ceux-ci pour extérieurs et existant en soi.*

\*

*Qui peut concevoir le temps assez nettement pour exprimer l'idée qu'il s'en fait ? demande saint Augustin au livre XI de ses Confessions (vers 400 ap. JC, XI, XIV, 17<sup>1</sup>). Est-il pourtant notion plus familière ? Qu'est-*

---

<sup>1</sup> trad. fr. Paris, Garnier-Flammarion, 1964.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*ce donc que le temps ? "Si personne ne me le demande, je le sais ; mais si on me le demande et que je veuille l'expliquer, je ne le sais plus", écrit Augustin. Le temps est-ce le présent ? Mais à peine avons-nous conscience du présent que déjà il est passé. Il n'est qu'en cessant d'être. De sorte que, si le temps est le présent, "ce qui nous autorise à affirmer que le temps est, c'est qu'il tend à n'être plus".*

*On mesure le mouvement des corps à l'aide du temps. Mais le temps lui-même peut-on le mesurer ? Est-il une réalité en soi ? Le temps n'est probablement qu'une "distension de l'âme" (distensio animi), écrit Augustin. Autant dire que le temps n'existe que dans la conscience. En soi, c'est-à-dire hors de nous, il n'y a qu'un devenir incessant, un présent évanescent. Mais pour la conscience, note Augustin, il y a un présent du passé, un présent du présent et un présent du futur. Il y a la mémoire, l'intuition directe du temps et l'attente.*

*En regard de telles incertitudes relatives au temps, on peut être tenté de croire que l'espace est une réalité plus assurée. Rien n'est moins sûr cependant, notre parcours le montrera.*

\*

*Une remarque cependant avant d'y venir. Souvent, au cours de notre parcours, nous retrouverons Bergson, ainsi que différents auteurs s'en prenant assez vivement à ses conceptions – d'autant plus vivement d'ailleurs qu'ils entendront moins ce qu'il dit, ce qui est fréquent dans les débats d'idées. Il convient donc de souligner de manière générale que Bergson fut souvent pris à partie, d'abord parce qu'on soupçonnait ses propos de verser dans l'irrationalisme – et ainsi furent-ils effectivement souvent compris à l'époque où ils furent formulés. Ensuite, ce qui était bien plus impardonnable, parce que Bergson eut beaucoup de succès et d'influence hors du monde universitaire.*

*Cette remarque faite, notre parcours se déroulera selon cinq étapes :*

- I Perceptions et représentations de l'espace et du temps*
- II L'expérience de l'espace et du temps*

*Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

- *III L'espace et le temps absolus*
- *IV La relativité de l'espace et du temps*
- *V L'irréversibilité.*

## **I - Perceptions et représentations de l'espace et du temps**

### **2. 2. 2.**

*Pour le dire de manière grandiloquente, l'espace et le temps nous jettent dans l'autre de nous-mêmes. Leur perception dépendant largement d'un apprentissage, ils sont d'abord des données de notre existence sociale. Ils sont lourds de tout le poids des autres. De cela, il est cependant difficile de se convaincre, tant l'espace et le temps paraissent être les cadres naturels de notre existence. Pourtant, les perceptions et représentations de l'espace et du temps ont une histoire. Ce que la découverte des règles de la perspective frontale illustre particulièrement. Et tout aussi significative, sans doute, est la critique que cette manière perspective de rendre le monde aura reçu à l'époque contemporaine – allant jusqu'à la qualifier d'idéologie<sup>2</sup>. C'est là un point sur lequel nous voudrions d'emblée nous arrêter.*

*Notre perspective n'est qu'une manière parmi d'autres de représenter les choses et ne peut en rien prétendre être la meilleure, affirme volontiers le relativisme commun de notre époque. Fort bien. Mais que dit une telle affirmation ? Qu'au cours du temps, les hommes auraient seulement choisi de représenter différemment l'espace. Mais, à ce compte, on ne comprend plus du tout la lente et laborieuse histoire de la découverte des règles de la perspective frontale. Car ce dont celle-ci témoigne plutôt, c'est qu'on ne choisit pas son espace, aussi conventionnel soit-il. On le découvre pas à pas. Sa perception même est largement contrainte par les règles dont on dispose pour le représenter. Avant la Renaissance ainsi et assez largement au-delà, on n'aura guère cherché à rendre l'espace dans sa profondeur. Cela ne signifie pas que les hommes, alors, ne possédaient pas le relief et habitaient une sorte de monde plat. Mais cela invite à considérer qu'une manière décisive d'explorer l'espace – comme milieu homogène, englobant – faisait*

---

<sup>2</sup> Voir par exemple H. Lefebvre *La production de l'espace*, 1974, Paris, Anthropos, 2000.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*encore techniquement et intellectuellement défaut. De sorte qu'on ne voyait pas alors un autre espace que le nôtre. Mais on voyait sans doute moins de lui.*

*Quant aux différentes représentations de l'espace à travers les cultures, ainsi, chacune paraît bien avoir correspondu à une acquisition. Ce qui leur interdit d'être interchangeables et se traduit plutôt par le fait que l'usage courant de l'une désigne à assez bon droit toutes les autres comme déformantes ou naïves. Notre monde immédiat n'est pas sans un certain travail !*

*L'espace de la perspective frontale, comme le temps physique de nos horloges, sont apparus, en d'autres termes, au bout de démarches beaucoup trop structurées et lentement mûries pour être de simples et libres conventions. Il serait assez vain de croire qu'ils peuvent facilement être remplacés et que la représentation d'objets simplement accolés sur une toile sans aucun souci de rendre leur échelle respective puisse ainsi paraître vraie à s'y méprendre à quiconque est habitué à la représentation perspective ! Et si beaucoup de traditions artistiques ont retenu un tel mode de représentation, il est pourtant peu probable qu'il ait jamais paru fidèle à quiconque – ce que le relativisme invite pourtant à croire. Mais on a pu admettre, en revanche, qu'une telle représentation était suffisante ou satisfaisante, parce qu'on lui fixait d'autres buts que le vraisemblable. Ou, tout simplement, parce qu'on ne savait guère faire autrement.*

*Si les représentations de l'espace et du temps peuvent être qualifiées de conventionnelles, ce n'est donc pas que nous pouvons en régler à notre gré la perception. C'est que cette dernière suppose un apprentissage. Pour autant, cela ne revient pas à dire que l'espace de la perspective est l'espace, ni que le temps physique est le temps. Ce sont là plutôt des manières de les approcher, qui ne sont pas sans progrès par rapport à d'autres mais qui ne peuvent être considérées comme définitives. Bergson souligne ainsi qu'il manque notamment au temps physique une chose assez essentielle : la durée !*

*Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*Ci-après, nous partirons ainsi de quelques considérations sur A) L'espace et le temps vécus et poserons la question de leurs caractères conventionnels en retraçant particulièrement B) la conquête de la perspective. Nous interrogerons également les limites de telles conventions en comparant particulièrement, avec Bergson, le temps physique et C) les données immédiates de la conscience, concernant la durée.*

*A) L'espace et le temps vécus.*

**2. 2. 3.**

*Quelques expériences relatives à la perception du temps.*

Que le temps est en première approche un effet de conscience, c'est ce que soulignent diverses expériences. La consommation de stupéfiants en fournit notamment une illustration. Baudelaire note que sous haschisch les proportions du temps sont complètement dérangées par la multitude des sensations et des idées. "On dirait qu'on vit plusieurs vies d'homme en l'espace d'une heure". On flotte dans d'interminables imaginations qui ne durent en fait qu'une minute (*Les paradis artificiels*, 1860<sup>3</sup>).

Les expériences d'isolement prolongé, de même, perturbent le rythme normal de la conscience. Sous terre, par exemple, le temps est bientôt dilué. Le sujet ne vit plus que dans un temps rudimentaire. Il fait son temps à l'image de son nouveau milieu et subit des pertes de mémoire. Le temps perçu s'écoule presque deux fois moins vite que le temps réel. Mais les rythmes nycthémeraux continuent à aligner leur cycle sur une durée très régulière de 24 h 30<sup>4</sup>. Comme si l'organisme était réglé par une véritable horloge interne.

***L'horloge interne.***

Kant notait que les gens qui veulent se lever plus tôt y parviennent par leur seule volonté et sont alors probablement éveillés par les horloges des villes (*Le conflit des facultés*, 1798, III, 6<sup>5</sup>). La première observation scientifique d'un phénomène d'horloge interne fut rapportée par Jacques Dortous de Mairan devant l'Académie royale des sciences de Paris en 1729. Elle concernait une plante héliotrope qui, placée dans l'obscurité constante, continuait pourtant à s'ouvrir le matin et à se fermer le soir. L'observation systématique de tels phénomènes fut ensuite développée par le botaniste Wilhelm Pfeffer (1845-1920). Mais faute de pouvoir en déterminer les ressorts, l'horloge interne fut longtemps considérée avec suspicion. Ce n'est qu'en 1972 qu'elle fut localisée dans le système nerveux central<sup>6</sup>. En même temps, on découvrait que toutes les cellules ont une périodicité circadienne, imputable à des « gènes d'horloge », comme le gène *Per* découvert en 1984 ou au gène *Clock*, le premier de ces types de gènes découvert chez les

<sup>3</sup> Paris, Flammarion, 1966.

<sup>4</sup> Voir les expériences du spéléologue Michel Siffre (*Hors du temps*, Paris, Julliard, 1963).

<sup>5</sup> *Œuvres philosophiques III*, trad. fr. Paris, Pléiade Gallimard, 1986.

<sup>6</sup> Voir J. Boissin & B. Canguilhem *Les rythmes du vivant*, Paris, Nathan/CNRS, 1998.

mammifères en 1997. Tout notre corps est rythmé et il n'y a donc pas une seule horloge interne mais une coordination d'ensemble encore très mal connue.

Chez l'homme, les principaux éléments de cette coordination sont le noyau suprachiasmatique situé à l'intérieur de l'hypothalamus et l'adrénocorticotrophine, une hormone sécrétée par l'hypophyse qui active les cellules des glandes surrénales productrices de cortisol et d'autres hormones de stress mettant l'organisme en état de vigilance. On a pu montrer que, dans le cas où nous savons que nous allons devoir nous lever plus tôt que d'habitude, la concentration en adrénocorticotrophine se déclenche une demi-heure avant l'heure prévue de réveil. Elle se règle ainsi comme sur une véritable horloge inconsciente.

Ceci posé, on ne sait guère comment cette horloge interne peut fonctionner et une période circadienne stable s'aligner sur elle. De diverses observations, notamment de sujets atteints de la maladie de Parkinson, on tire qu'elle pourrait être coordonnée au niveau d'une région cérébrale nommée le striatum. Mais le fonctionnement de l'organisme dépend également de plusieurs autres horloges localisées dans le foie, le pancréas et d'autres organes. Enfin, il semble que l'ordre des événements, donc l'expérience de la durée, soit encodé dans certains neurones de l'hippocampe qu'on a pu désigner comme des « cellules de temps ».

Il n'est donc guère étonnant que l'on ait pu vouloir rapporter la conscience du temps directement au métabolisme.

#### *Le temps inscrit dans notre métabolisme.*

Pierre Lecomte du Noüy note que dans la cicatrisation des plaies, il existe une relation quantitative nette entre progression de la cicatrisation et âge du patient, ce qui fournit une mesure de l'âge physiologique réel. Il faut en effet environ quatre fois plus de temps à cinquante ans qu'à dix, affirme-t-il, pour effectuer la même unité de travail physiologique de réparation. De fait, l'ensemble des réactions humorales et des phénomènes vitaux, souligne Lecomte du Noüy, semblent soumis à un temps intérieur et tout se passe donc comme si le temps sidéral, pour un homme de cinquante ans, s'écoulait quatre fois plus vite que pour un enfant de dix ans (*Le temps et la vie*, 1936<sup>7</sup>). Soulignons toutefois que ces conclusions de Lecomte du Noüy ont été fortement critiquées et retenons seulement, des différentes expériences rapportées ci-dessus, l'idée que le corps est le premier marqueur du temps.

---

<sup>7</sup> Paris, Gallimard, 1936.

\*

*Le temps hostile.*

Il n'est toutefois guère possible de soutenir que le temps est tout entier constitué par une perception subjective, même ancrée dans les nécessités du métabolisme, car si le temps est toujours plus ou moins qualifié subjectivement - comme attente ou souvenir, désir ou regret, commencement ou fin - et porte ainsi la marque de la conscience à laquelle il est attaché, il reste néanmoins comme extérieur à elle et même hostile. Le temps reste essentiellement étranger à la valeur de ce qu'il fait naître et de ce qu'il anéantit<sup>8</sup>. "Le sage meurt aussi bien que le fou", rappelle l'*Ecclésiaste*. Tous ces personnages qui ont tant bataillé sont maintenant égaux dans la mort, dit le post-scriptum du film de Stanley Kubrick *Barry Lyndon* (1975).

*Le temps d'autrui.*

Le temps ne peut donc être ramené à la seule expérience d'un sujet isolé, comme s'il n'était qu'un rêve. Il est plutôt la relation même du sujet avec autrui, suggère Emmanuel Levinas (*Le temps de l'Autre*, 1947<sup>9</sup>).

Parler d'une durée proprement personnelle, en effet, semble impossible. Le temps met notre être en perspective. Il nous verse dans une réalité qui nous est essentiellement autre et qui marque tout à la fois nos limites et le rythme *extrinsèque* de notre propre vie. Notre temps, écrit Levinas, ouvre sur "un pluralisme d'être qui ne fusionne pas en une unité". Le sujet est éclaté, étalé dans le temps, de sorte qu'il est impossible de coïncider pleinement avec notre propre durée, laquelle nous demeure toujours extérieure. "Le temps signifie ce toujours du phénomène positif de la non-coïncidence avec nous-mêmes dans la diachronie". Il signifie le toujours d'une relation à l'Autre. Le temps nous oblige à composer avec ce qui n'est pas de nous. Avec ce qui n'est pas nous, qui est avant tout la réalité qu'incarne autrui. Et Levinas de demander si la "socialité" n'est pas le temps lui-même, comme extériorité première de notre être ?

---

<sup>8</sup> Voir P. Burgelin *L'homme et le temps*, Paris, Aubier, 1945, pp. 15-16.

<sup>9</sup> Paris, Quadrige PUF, 1983.

L'avenir, écrit Levinas, c'est l'autre<sup>10</sup>.

*Accepter le temps et l'espace.*

D'auteurs subjectifs de désirs et d'intentions, nous devenons, dans le temps, acteurs ou objets d'une action et ce n'est qu'ainsi que le temps intérieur du sujet s'accorde au temps extérieur des choses et au temps social des autres hommes. *Le temps est facteur de réalité* et il faut en ce sens apprendre à accepter et à vivre le temps. La perspective temporelle nous oblige à réviser et à ajuster de manière constante nos potentialités. Cela paraît évident mais cela pourtant ne va pas de soi et peut-être en ce sens est-ce "toujours une dyschronie intérieure qui se trouve à la racine des troubles qui affectent la personnalité. Ceux-ci surgissent lorsque la préhistoire aliène l'histoire, lorsque le temps, comme un disque fêlé, répète inlassablement les mêmes mesures au lieu de s'élaner vers sa course... L'homme... dans la mesure où il n'assume pas son essentielle liberté et reste rivé à sa préhistoire, [est] responsable de la plupart de ses maux"<sup>11</sup>.

NB : l'idée que la préhistoire aliène l'histoire du sujet fait référence à la conception freudienne de la névrose.

Le temps nous jette avec les autres dans le monde, hors de nous-mêmes. De ce point de vue, la relation au temps rejoint la relation à l'espace<sup>12</sup>. Et le désarroi spatial est peut-être plus primitif encore que l'angoisse temporelle, telle que la révèle notamment l'expérience de l'attente. Il faut apprendre, peu à peu, à composer avec l'espace comme avec le temps.

L'espace du nourrisson est centré sur son activité limitée. C'est un espace pratique et égocentrique et non un milieu comprenant le sujet lui-même à titre d'élément. Ce n'est que peu à peu que l'espace individuel s'intègre à l'espace social (voir ci-après). Nulle surprise, dès lors, si les relations spatiale et temporelle paraissent profondément perturbées dans la plupart des névroses et psychoses ; vis-à-vis desquelles elles peuvent d'ailleurs fournir un mode

---

<sup>10</sup> Voir W. Krewani « Le temps comme transcendance vers l'autre. La notion du temps dans la philosophie d'E. Levinas » *Archives de philosophie* 44, 1980, pp. 529-560.

<sup>11</sup> Voir E. Amado Lévy-Valensi *Le temps dans la vie psychologique*, Paris, Flammarion, 1965, pp. 183-184.

<sup>12</sup> Voir P. Kauffmann *L'expérience émotionnelle de l'espace* (1967, Paris, Vrin, 2000).

privilegié d'abord thérapeutique<sup>13</sup>.

***Claustrophobie et agoraphobie. Troubles spatiaux dans les psychoses.***

La perception de l'espace est directement à la source de deux célèbres névroses. 1) L'angoisse, la sensation d'étouffement dans les espaces confinés et clos sont le propre de la *claustrophobie*. 2) Tandis que les vastes espaces ouverts et lointains suscitent une névrose phobique presque opposée, l'*agoraphobie* (envie de frôler les murs, de se tapir dans des lieux habités, de se tenir coi, replié sur soi).

Les troubles de la spatialité paraissent également flagrants dans les psychoses : l'activité stéréotypique des schizophrènes survient, selon certains auteurs, de manière particulièrement fréquente dans des espaces trop libres, inhibants. D'autres notent l'espace dilaté des maniaques, leur constant excès des distances (ils collent aux gens, aux objets, etc.)<sup>14</sup>.

"Il faut être parfaitement normal pour accepter la résistance des objets, la désorganisation des plans d'action, les temporisations imprévues, les échecs éventuels, les vaines poursuites. Il faut avoir une grande confiance en soi-même pour préférer perdre un objet poursuivi que de se perdre soi-même", écrit un auteur<sup>15</sup>. Maîtriser le temps ne serait accessible qu'à une humanité purifiée de tout élément étranger à elle-même dans le cours de son existence, souligne un autre auteur. A défaut, aucun homme ne vit vraiment, si vivre c'est être présent et non seulement avoir un avant-goût ou un arrière-goût. Notre existence se poursuit sans jamais être totalement présente. Le *carpe diem* est très rare, quoiqu'il paraisse facile, si l'instant cueilli est autre chose qu'un moment de paresse (sur ce thème, voir 2. 3. 5.)<sup>16</sup>.

\*

Temps et espace mêlent indistinctement une dimension subjective et une dimension d'extériorité qui est à la fois individuelle et sociale. D'emblée,

---

<sup>13</sup> Voir P. Sivadon « L'espace vécu. Incidences thérapeutiques » *L'évolution psychiatrique* T. XXX-Fasc. III, juillet-septembre 1965, pp. 477-499. Voir aussi E. Minkowski *Le temps vécu*, Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, 1933.

<sup>14</sup> Voir A. Fernandez-Zoïla *Espace et psychopathologie*, Paris, PUF, 1987.

<sup>15</sup> Voir R. Wallis *Le temps, quatrième dimension de l'esprit*, Paris, Flammarion, 1966, p. 248.

l'espace et le temps sont imprégnés de significations à la fois personnelles et sociales, les unes et les autres s'entre-constituant.

***La proxémique.***

La *proxémique* étudie ainsi les modes sociaux et individuels d'organisation de l'espace par référence au corps. Elle s'attache à dénouer le tissu des relations nouées entre la perception individuelle du corps propre et l'espace social, notamment en termes de hiérarchie<sup>17</sup>.

L'animal vit dans un espace péricorporel qui fait comme partie de lui (voir 3. 2. 30.) et la proxémique propose d'appliquer cette notion aux comportements humains. Dans les "champs" humains, soutient-elle ainsi, les distances sociales se distribuent de manière privilégiée en regard d'une "bulle" autour de chaque individu, c'est-à-dire d'un espace personnel symbolique, doté d'une charge émotionnelle que chacun se construit comme une frontière discrète à partir de laquelle il régule plus ou moins consciemment ses relations spatiales avec autrui (Edward T. Hall *La dimension cachée*, 1966<sup>18</sup>).

**2. 2. 4.**

*L'espace et le temps traditionnels.*

Emile Durkheim notait que l'organisation sociale est le premier modèle de la perception spatiale. Dans certaines tribus, ainsi, l'espace est conçu comme un cercle immense car le camp a lui-même une forme circulaire. Souvent, l'espace comporte autant de régions distinctes qu'il y a de clans, etc. Les limites spatiales obéissent à un besoin impérieux de sécurité psychologique. Un paysan pauvre de Marrakech dessine ainsi sa ville exactement à mi-chemin de Rabat et des USA : deux points de bien-être espéré<sup>19</sup>.

Ce genre de remarque peut facilement être appliqué au temps. Les calendriers des sociétés traditionnelles, en effet, ne sont en général pas autrement définis que par le rythme des manifestations rituelles et des retours saisonniers<sup>20</sup>. Et le temps court, lui, est pensé en termes d'activités. Dans les

---

<sup>16</sup> Voir E. Bloch *Le principe espérance*, 1959, trad. fr. en 3 volumes, Paris, Gallimard, 1976, I, pp. 352-353.

<sup>17</sup> Voir R. Sommer « L'espace personnel » *La Recherche* n° 31, février 1973, pp. 135-142.

<sup>18</sup> trad. fr. Paris, Points Seuil, 1971.

<sup>19</sup> Voir M. Boughali *La représentation de l'espace chez le Marocain illettré*, Casablanca, Afrique Orient, 1974, chap. VI & VII.

<sup>20</sup> Sur les représentations de l'histoire et de la temporalité dans les sociétés traditionnelles, voir notamment F. M. Renard-Casevitz *Le banquet masqué. Une mythologie de l'étranger chez les Indiens Matsiguenga*, Paris, Lierre & coudrier Ed., 1991.

livres de cuisine du Moyen Age, ainsi, la durée de cuisson de certaines recettes est donnée en temps de prière - une "miserelle" ou récitation du *Miserere* (le Psaume 50) était par exemple nécessaire pour faire bouillir la confiture de noix. Le temps traditionnel, essentiellement qualitatif, n'est pas distingué des événements qui, selon notre conception, ne font que s'inscrire en lui. Le temps n'y est pas l'objet de mesures ni de calculs au titre d'une réalité indépendante. De sorte que si une activité marquant une période du calendrier déborde sur la suivante, elles ne formeront toutes deux qu'une seule durée de temps.

Plus encore, dans les langues mélanésiennes, futur et passé n'impliquent aucun temps computable. L'arrivée des Blancs, par exemple, n'est pas une donnée historique localisée dans un temps objectif mais une légende qui s'inscrit dans le présent des mythes. Le passé, en fait, n'existe pas au delà de quelques générations et la notion d'âge individuel est dépourvue de sens. Seul compte le statut social : enfant, mère, ancien, etc.<sup>21</sup>.

Présentant la pensée traditionnelle chinoise, laquelle illustre fort bien ce mode d'appréhension tout qualitatif du temps, Marcel Granet veut y voir une spécificité forte de cette pensée, alors qu'il s'agit sans doute de la conception du temps la plus commune à l'échelle des sociétés humaines (*La pensée chinoise*, 1950, II, chap. I<sup>22</sup>). M. Granet veut y saisir l'indice d'une mentalité irréductible à la conception occidentale du temps, comme si nous n'avions pas nous aussi largement recours à ce mode de qualification des durées. Même s'il est vrai que l'objectivisme scientifique nous a aussi appris - et aux Chinois également ! - à nous en défaire en partie. Mais en partie seulement car, par ailleurs, on n'est sans doute pas assez attentif au fait que nous, modernes, vivons encore très largement dans le temps des mythes.

Dans les années 20, un auteur s'inquiétait ainsi de la disparition du passé défini dans la langue et du recours envahissant au présent pour rapporter des actions passées. Une phrase comme : "je me fis cette réflexion que le gibier devait être loin ; en effet, je vois l'oiseau s'envoler à vingt-cinq mètres, je tire, il tombe", ne nous choque guère. Dans la mesure où elle renonce à la logique de la langue, cependant, elle donne le pas à la représentation sur la sensation. Elle cherche à rendre un vécu à travers la force d'une image d'autant plus forte

---

<sup>21</sup> Voir M. Leenhardt *Do Kamo*, Paris, Gallimard, 1947, chap. VI.

qu'elle paraît immédiate. Temporellement affranchie de son moment de réalisation, une expérience passée est donnée comme présente de manière irréaliste et c'est la porte ouverte à ce que de simples représentations passent pour des sensations. Des sentiments violents n'ayant jamais été éprouvés qu'imaginativement, à travers la lecture d'un roman ou d'un journal notamment, peuvent ainsi s'intégrer à notre passé affectif réel, comme si nous avions effectivement vécu les situations réelles qui, rapportées, ont pu les susciter en nous<sup>23</sup>. C'est ainsi qu'à travers les médias, pourraient-on ajouter, toute une vie peut être accomplie par procuration. Des images reçues en viennent à faire partie de notre vécu réel. Ainsi se bâtit un cadre de succession autour de repères et non plus égrené au fil d'un temps homogène. Cela est particulièrement perceptible dans la manière dont on retrace des époques passées. Cela intervient essentiellement sous la forme d'images, de « clichés » car les événements eux-mêmes doivent avoir leurs icônes. Ainsi, s'il s'agit des années 60, défileront de manière obligée des images de mode, de coiffure, de décoration, de groupes de rock. Qu'importe que beaucoup soient passés assez inaperçus à l'époque et n'acquiescent de l'importance que rétrospectivement, la mémoire collective devra désormais les prendre comme éléments structurants s'imposant même à notre histoire personnelle ; laquelle, loin de s'inscrire linéairement le long d'un temps unique, est soumise à différents régimes d'historicité. Un auteur souligne ainsi le « présentisme » contemporain<sup>24</sup>.

*On prête trop rapidement un temps circulaire aux sociétés traditionnelles.*

Le temps traditionnel est le plus souvent pendulaire, c'est-à-dire balancé par une suite d'événements récurrents et discontinus, ponctués de temps morts : le jour et la nuit, les saisons, etc.<sup>25</sup>. Cela fait souvent dire - trop rapidement - que le temps des sociétés pré-modernes est circulaire, marquant l'éternel retour des mêmes événements. Le temps traditionnel, cependant, est rarement aussi fermé – dans le calendrier maya, les événements terrestres et célestes étaient notés avec une grande précision. Il n'est que rythmé par des alternances stables,

---

<sup>22</sup> Paris, A. Michel, 1950.

<sup>23</sup> Voir J-M. Buffin *Remarques sur les moyens d'expression de la durée et du temps en français*, Paris, PUF, 1925.

<sup>24</sup> Voir F. Hartog *Régimes d'historicité*, Paris, Seuil, 2003.

<sup>25</sup> Voir E. R. Leach *Critique de l'anthropologie*, 1966, trad. fr. Paris, PUF, 1968, chap. VI.

sans le repère desquelles le temps et les évolutions, les bouleversements qu'il apporte, seraient perçus comme autant de menaces<sup>26</sup>. Aussi convient-il de ne pas croire les sociétés traditionnelles trop naïves. Marquées par espoirs, désirs et attentes, leurs conceptions de l'espace et du temps sont peut-être surtout autant de protections contre l'imprévisible autant que contre l'inexorable, le définitif. Peut-être ne comptent-elles pas le temps comme nous. Mais sans doute en ont-elles au fond la même peur ! Chez les Aymaras (un peuple amérindien), on dira que l'on a l'avenir *derrière soi*. C'est en effet le seul cas connu d'une langue associant le futur à l'arrière et le passé à l'avant<sup>27</sup>. Faut-il dire néanmoins que ce peuple pense le temps d'une manière inverse à la nôtre ? Il semble plutôt qu'associant ce qui est connu à ce qui est vu, ils en tirent que le passé est devant soi, tandis qu'ils ne se projettent absolument pas dans un futur paraissant foncièrement inconnaissable. Au-delà, il est peu probable que, s'endormant, les Aymaras imaginent qu'ils vont se réveiller hier ! Un certain dogmatisme relativiste, particulièrement en vogue dans les sciences sociales depuis les années 50 et soulignant les différences pratiquement insurmontables entre les cultures, pour laisser entendre surtout que la culture occidentale n'était qu'une parmi beaucoup d'autres et n'avait aucune universalité, a parfois outrancièrement raidi ces différences. Benjamin Whorf, voulant souligner que les modes de pensées sont déterminés par la grammaire des différentes langues (voir 1. 2. 13.), a été jusqu'à affirmer que les Indiens Hopis d'Amérique n'ont aucune notion générale du temps, aucun mot, aucune forme grammaticale, construction ou expression qui renvoie directement à ce que nous appelons le temps, le présent, le passé ou l'avenir. L'ethnologue Ekkehart Malotki, spécialiste des Hopis, rapporte néanmoins cette phrase prononcée par un Indien : « Alors en effet, le lendemain, très tôt le matin, à l'heure où les gens prient le soleil, vers cette heure-là, il réveilla à nouveau la jeune fille » ! (*Hopi time*, 1983<sup>28</sup>).

Au total, la représentation du temps et de l'espace est une affaire d'apprentissage et de convention, comme l'illustre, de manière exemplaire, l'histoire de la perspective.

---

<sup>26</sup> Voir J. de Romilly *Le temps dans la tragédie grecque*, Paris, Vrin, 1971, p. 26 et sq.

<sup>27</sup> Voir R. E. Nunez « Le passé devant soi » *La Recherche* n° 422, septembre 2008, pp. 46-49.

<sup>28</sup> New York, Mouton, 1983.

\* \*

*B) La conquête de la perspective*

**2. 2. 5.**

La perspective est l'art de représenter sur une surface bidimensionnelle des objets en trois dimensions tels qu'ils peuvent apparaître à un spectateur. Telle était ce qu'on nommait à la Renaissance "perspective artificielle" (*perspectiva artificialis* ou *pingendi*). Par "perspective naturelle", on entendait alors la science de la vision (de *perspicere* : voir clairement).

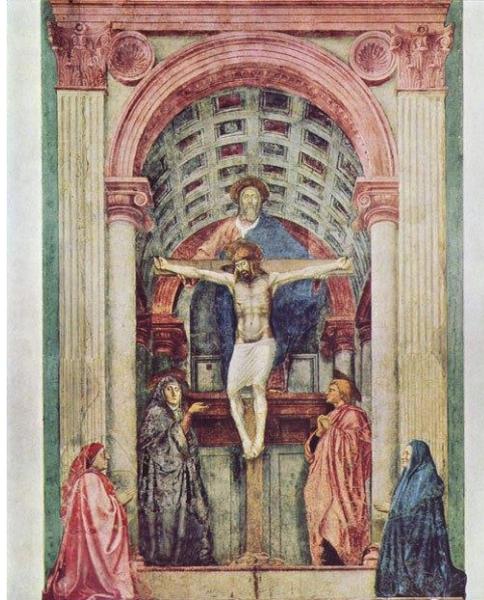
La perspective est une représentation de l'espace et plus exactement de sa profondeur. C'est une mise en relief qui permet de peindre les choses non telles qu'elles sont mais telles qu'elles paraissent être. Dès l'aube de la Renaissance, les principes de la perspective correcte (convergence des lignes de profondeur en un ou deux points de fuite ; calcul des intervalles de profondeur) sont découverts par Filippo Brunelleschi (1377-1446), codifiés dans le *De la peinture* (1436<sup>29</sup>) de Léon Battista Alberti et développés par de nombreux peintres. Piero della Francesca, notamment, élabore les premières méthodes de projection orthogonales (*De la perspective en peinture*, 1470<sup>30</sup>) et Albrecht Dürer développe les techniques de contre-plongée (*Instructions sur la manière de mesurer*, 1525<sup>31</sup>). Masaccio est souvent considéré comme l'un des premiers peintres à avoir usé de la perspective frontale – notamment dans sa *Trinité* (1428) de Santa Maria Novella, à Florence.

---

<sup>29</sup> trad. fr. Paris, Macula, 1992.

<sup>30</sup> trad. fr. Paris, In Media res, 1998.

<sup>31</sup> trad. fr in. A Dürer *Géométrie*, Paris, Seuil, 1995.



Par ailleurs, la profondeur de l'espace fut alors également conquise par la mise au point de certains effets, tels que la gradation des tons chauds à plus froids. Léonard de Vinci remarquant que les limites d'un objet même très proche sont toujours plus ou moins floues, se mit à rendre l'éloignement des choses lointaines en estompant leurs contours ; obtenant un effet (le *sfumato*) qui fit parler "d'atmosphère".

Plus tard, Le Caravage et Rembrandt affermiront la technique du *clair-obscur*, c'est-à-dire le recours au jeu des contrastes d'ombres et de lumière pour modeler le relief des figures et traduire ainsi la profondeur de l'espace.

\*

#### *Ouvrir une fenêtre sur le monde.*

Depuis Euclide, la vision était assimilée à une pyramide ayant l'œil pour sommet. A partir de la Renaissance le tableau fut conçu comme une fenêtre. Alberti coupa, à une distance bien définie, le champ de vision pyramidal par un plan géométral, qu'il quadrilla afin de déterminer une représentation correcte des distances selon lesquelles les objets se distribuent de l'œil jusqu'à l'horizon. Jusque là, on utilisait des tables de réduction indiquant, par exemple, que chaque trait inscrit dans un carré du plan doit être égal aux deux tiers de ceux inclus dans l'intervalle précédent, ce qui aboutissait à une représentation tout à fait incorrecte.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

Alberti optait pour la perspective linéaire, c'est-à-dire selon la direction d'un regard de face et immobile. Un point de fuite - ou "prince des rayons", comme disait Alberti, projection orthogonale de l'œil dans le tableau (que l'on cherchait d'ailleurs souvent à cacher par un artifice) - un point de fuite marquait l'horizon et aspirait à lui tout l'espace alentour.

On tendit dès lors à confondre toute perspective avec cette perspective linéaire, comme si celle-ci correspondait exactement à la vision réelle. Pourtant, il ne s'agissait là que d'une conquête encore timide de la profondeur spatiale. Car le fait est qu'on ne se souciera que très tardivement de rendre exactement cette dernière. En musique, l'impression de relief apparaîtra de manière encore plus tardive<sup>32</sup>.

### *La perspective en musique.*

On trouve chez Vivaldi, dans son *Concerto avec violon en écho RV 552* (1740), une spatialisation des effets musicaux qui semble avoir été très goûtée dans les théâtres vénitiens de l'époque : un petit groupe d'archets répondait du fond de la scène, comme en écho, au soliste au premier plan.

Mais ce n'est qu'avec Berlioz que l'on voit apparaître ce qu'on peut nommer une véritable "mise en perspective musicale". Dans *Harold en Italie* (1834) notamment, on entend la procession des pèlerins dans la campagne d'abord au loin, puis qui se rapproche et s'éloigne à nouveau. En un effet de "cloche au lointain", Berlioz fait entendre, au terme de chaque séquence du chant des pèlerins, un *do* (sur deux cors et la harpe) complètement étranger aux accords de cadence de l'orchestre. Cet emploi insistant d'une dissonance suggère la solitude et l'immensité du paysage environnant. Dans sa *Damnation de Faust* (1846), Berlioz jouera de même de l'intensité des cors pour suggérer la distance des objets ; comme Wagner plus tard, pour renseigner sur la position de Siegfried.

Mais ce n'est qu'avec Edgar Varèse que la musique sera d'emblée composée dans un univers sonore en relief (*Hyperprism*, 1923 ; *Intégrales*, 1924).

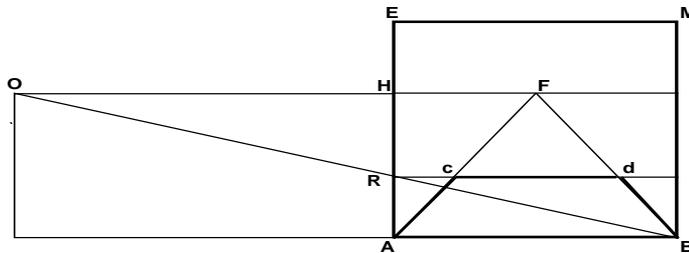
\*

### *Quelques rudiments.*

---

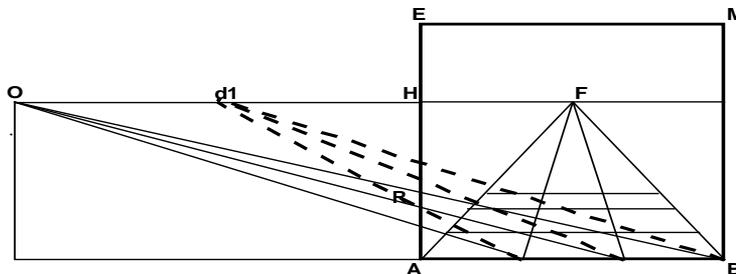
<sup>32</sup> Voir E. E. Lowinsky *The Concept of physical and musical space in the Renaissance*, 1941, Richmond, the William Byrd Press, 1946.

Alberti justifiait sa construction en soulignant la convergence des diagonales en une seule et même ligne droite jusqu'à l'œil. Cela lui donnait la possibilité de représenter correctement les carreaux d'un quadrillage :



Dans le tableau AEMB, on procède, selon la méthode d'Alberti, à la réduction d'un carré au sol ABCD tel que peut le voir un œil placé en O. F est le point de fuite principal. AB se confond avec la ligne de terre. AH est la hauteur de l'œil et H indique le niveau de la ligne d'horizon. OH est la distance (choisie) de l'œil au tableau. OB est comme un rayon visuel et son intersection R avec le plan du tableau indique le niveau auquel il faut placer l'image cd du côté arrière du carré ABCD.

De là, la construction d'une grille recouvrant tout le tableau et permettant de placer tout point de l'espace. Pour définir cette grille, on multiplie les rayons de O sur AB :



Alberti ne remarqua pas, néanmoins, que les diagonales ont également un point de fuite (point de distance) sur la ligne d'horizon (par exemple en d1 sur le graphique ci-dessus), de sorte qu'il ne songea pas à prolonger latéralement son quadrillage. Sa méthode était très abstraite, reposant sur un point d'observation fixe et comme figé à une distance déterminée, où s'ancrait la vision d'un œil parfaitement immobile. De fait, le tableau n'avait pas encore de véritable profondeur. Il touchait immédiatement l'horizon. On ne pouvait guère, selon cette technique, se déplacer *dans* le tableau. C'est ainsi que dans les peintures de la Renaissance le premier plan "colle" fréquemment aux lointains. Ou alors un vide est créé entre eux qu'on masque par un artifice, comme celui consistant à situer les personnages du premier plan sur une terrasse. Les méthodes perspectives, telles que les expose Alberti, expliquent en large partie sans doute la frontalité qu'adopte volontiers la peinture italienne du

Quattrocento, encline à représenter davantage des architectures - que la pyramide visuelle embrasse d'un seul tenant - que des paysages. Lesquels seront plus largement développés par la peinture de l'Europe du Nord, particulièrement flamande, s'appuyant sur la méthode du Viator<sup>33</sup>.

Alors que Piero della Francesca parle encore des points de distance sans s'y attarder, il faudra en effet attendre Jean Pélerin, dit le Viator, pour que ces points ("tiers points") soient définis comme les points de fuite des diagonales d'un pavage carré. Ce qui permit au Viator de développer les techniques de vue d'angle (perspective oblique). La distance des tiers points au point de fuite principal étant reconnue comme fonction de la distance qu'adopte l'œil par rapport au tableau, la représentation pouvait être considérée comme mobile et non plus figée comme à travers une fenêtre (*De artificiali perspectiva*, 1505<sup>34</sup>). Les peintres pouvaient à présent se déplacer dans l'espace.

Pourtant, ce n'est que plus d'un siècle plus tard, avec le mathématicien Girard Desargues, que la perspective pourra être construite à partir d'un point quelconque de l'horizon fonctionnant comme un point de distance et ne dépendant plus du choix préalable d'une distance à l'œil (rapport de réduction).

#### *Desargues.*

Desargues suggère même de placer ce point sur le cadre du tableau (*Exemple de l'une des Manières universelles du Sieur Girard Desargues Lyonnais touchant la pratique de la perspective sans employer aucun tiers point de distance ni d'autre nature qui soit hors du champ de l'ouvrage*, 1636<sup>35</sup>). Et ce n'est qu'un siècle après encore qu'un point de vue et un plan de projection seront seuls nécessaires pour construire la perspective.

Une étape fort importante dans cette lente conquête de la profondeur fut le traité sur les coniques que Desargues publia sous le titre de *Brouillon Project d'une Atteinte aux événements de rencontre du Cone avec un Plan* (1639)<sup>36</sup>. Desargues y traitait les coniques - courbes définies depuis l'Antiquité comme

---

<sup>33</sup> Voir J-P. Le Goff *Aux sources de la perspective arguésienne* in J. Dhombres & J. Sakarovitch *Desargues en son temps*, Paris, Blanchard, 1994.

<sup>34</sup> trad. fr. in L. Brion-Guerry *Jean-Pélerin Viator, sa place dans l'histoire de la perspective*, Paris, Les Belles Lettres, 1962.

<sup>35</sup> *Œuvres de Desargues réunies et analysées*, Paris, Lieber, 1864.

<sup>36</sup> Voir R. Taton *L'œuvre mathématique de Desargues*, Paris, Vrin, 1951, p. 94 et sq.

les intersections d'un cône à base circulaire et d'un plan - comme autant de perspectives d'un cercle vues du sommet du cône dans le plan de coupe, lui-même regardé comme un tableau. Son étude, en d'autres termes, était fondée sur le transfert perspectif des propriétés du cercle suivant le concept "d'involution" - notre moderne rapport anharmonique - dont la propriété essentielle est l'invariance par projection conique<sup>37</sup>.

Dès lors, la perspective, devenue géométrie projective, pouvait se passer du privilège accordé à l'orthogonalité et se débarrasser du plan géométral (Brook Taylor *Nouveaux principes de perspective linéaire*, 1719<sup>38</sup> ; Jean-Henri Lambert *La perspective affranchie de l'embaras du plan géométral*, 1759<sup>39</sup>). Pour maîtriser l'espace représenté, il n'était plus nécessaire de l'enfermer dans le cadre d'une fenêtre.

Cette évolution fut théorisée pour les décors de théâtre par Ferdinando Galli da Bibiena, multipliant les vues d'angle et rompant avec le point de fuite central pour introduire des perspectives multiples au fond de la scène (*Architettura civile preparata sulla geometria e ridotta alla prospettiva*, 1711<sup>40</sup>).



\*

Comme l'indique l'étude classique d'Erwin Panofsky, la perspective linéaire correspondit aux attitudes de pensée d'une époque bien déterminée (*La perspective comme forme symbolique*, 1927<sup>41</sup>). A ce titre, il faut la considérer

---

<sup>37</sup> Voir les contributions de J. Dhombres, J-P. Le Goff & R. Laurent in J. Dhombres & J. Sakarovitch (Ed) *Desargues en son temps, op. cit.*

<sup>38</sup> trad. fr. Amsterdam & Lyon, J-M. Bruyssel, 1759.

<sup>39</sup> Voir R. Laurent *La place de J-H. Lambert dans l'histoire de la perspective*, Paris, Cedic, 1987.

<sup>40</sup> Parma, P. Monti, 1711. Voir G. R. Kernodle *From Art to Theater*, University of Chicago Press, 1944.

<sup>41</sup> trad. fr. Paris, Minuit, 1975.

comme une "forme symbolique". Le mode de représentation en perspective frontale, en effet, n'apparut qu'au terme d'un long cheminement, qui correspond à une véritable libération de l'espace et de l'apparence dans la culture occidentale<sup>42</sup>. Les avancées successives vers l'espace systématique correspondent aux progrès simultanément accomplis dans les sciences.

Un auteur a pu néanmoins contester cette modernité de l'art de la perspective, né en fait selon lui de l'optique médiévale d'Oxford<sup>43</sup>.

D'ailleurs, le temps viendra où certains, comme Abraham Bosse (*Le peintre converti aux précises et universelles règles de son art*, 1637<sup>44</sup>), disciple de Desargues, prétendront que l'office de la peinture n'est pas de représenter les choses telles que l'œil les voit ou croit les voir mais telles que les lois mathématiques de la géométrie descriptive et projective les imposent à notre raison<sup>45</sup>. De fait, souligne Panofsky, l'élaboration des règles de la perspective n'aurait guère été possible sans une rupture avec la vision aristotélicienne qui rejetait l'infini en acte (voir 3. 3. I.). La théorie du point de fuite, en effet, est liée à la possession du concept de limite, c'est-à-dire à la possibilité de s'imaginer qu'à toute extension infinie des parallèles répond une réduction de la distance qui les sépare et donc de l'angle visuel sous lequel leurs points les plus éloignés sont perçus. Cette vision nous est devenue évidente mais la définition mathématique vraiment satisfaisante du point de fuite, nous l'avons vu, n'est pourtant pas apparue avant Desargues.

#### *Importance de l'invention de la perspective.*

La perspective, admet-on trop facilement de nos jours, n'est qu'une convention liée à la représentation de l'espace, au nom de laquelle l'Occident a jugé comme primitifs les arts qui ne la respectaient pas. Et c'est une convention à laquelle la peinture occidentale aura largement renoncé à partir de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle – alors qu'elle se généralisait ailleurs. Au Japon, elle s'introduit au XVIII<sup>e</sup> siècle dans la peinture de paysage, notamment avec

---

<sup>42</sup> Voir J. White *Naissance et renaissance de l'espace pictural*, 1957, trad. fr. Paris, A. Biro, 1992.

<sup>43</sup> Voir D. Raynaud *L'hypothèse d'Oxford*, Paris, PUF, 1998.

<sup>44</sup> Paris, Hermann, 1964.

<sup>45</sup> Cité in H. Damisch *L'origine de la perspective*, 1987, Paris, Champs Flammarion, 1993, p. 171.

Kitagawa Utamaro (1753-1806), à partir de plusieurs exemplaires transmis par les Hollandais du *Grand livre des peintres ou l'Art de la peinture, auquel on a joint les « Principes du dessin » du même auteur (1707<sup>46</sup>)* de Gérard de Lairesse. Son développement fut assez long – à ses débuts, Hiroshige ne la maîtrise pas du tout – mais elle s'imposera dans les estampes, lesquelles, paradoxalement, seront en vogue en Europe, plusieurs peintres voulant y saisir une invitation à rompre avec la perspective centrale...

La perspective ne serait ainsi, admet-on assez généralement aujourd'hui, qu'une manière de figuration parmi d'autres. En quoi l'on manque de saisir l'une des plus étonnantes démarches et l'une des plus difficiles conquêtes de l'esprit humain. En quoi l'on s'interdit de comprendre notre vision actuelle du monde, qui est au terme d'un lent approfondissement du sens de la réalité et dont la perspective, à partir de la Renaissance, aura été le principal levier. Nous verrons ainsi en d'autres endroits l'impact considérable qu'elle aura sur la conception et la perception du monde (voir Index). Car l'enjeu était le suivant : dès lors que la spatialité put être rendue avec exactitude, la réalité cessa d'être quelque chose d'idéal pour devenir quelque chose de tangible. Au Japon, ainsi, permettant à la peinture de se dégager de ses codes féodaux, une peinture ayant le paysage pour sujet principal put vraiment s'affirmer à la fin de l'ère Edo, vers 1830, avec des peintres comme Hokusai et Hiroshige.

\*

#### *La perspective dans l'Antiquité.*

Dans l'Antiquité, note Panofsky, l'espace n'était ressenti que comme "un résidu entre les corps". On y superposait ou on y alignait les objets sans égard à leurs dimensions propres. Les Egyptiens, ainsi, représentaient un fleuve vu de haut entre deux rangées de palmiers vus de face. L'espace n'avait pas de profondeur propre. Il était agrégatif et non systématique. Il n'était pas conçu comme un continuum d'ordre supérieur aux choses qui le peuplent. De fait, les seuls effets de perspectives que semblent avoir connus Grecs et Romains – nous ne pouvons en juger qu'à travers quelques représentations de maisons et

---

<sup>46</sup> 2 volumes, Genève, Minkoff, 1972.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

de villes retrouvées sur des fresques à Pompéi et les décors illusionnistes de théâtre dont nous parle Vitruve (*De l'architecture*, I<sup>o</sup> siècle av. JC, VII<sup>47</sup>) – ces seuls effets tenaient à rendre l'apparence des grandeurs par des mesures angulaires (graver de plus grands motifs en haut d'une colonne qu'à son pied afin qu'ils soient tous perçus comme ayant la même taille, etc.).

Une autre mise en perspective apparut néanmoins sur les vases grecs, tenant à la représentation de trois-quarts et au modelé par les ombres<sup>48</sup>.

A ce que l'on peut en savoir, l'organisation perspective y faisait converger les lignes fuyantes par paires symétriques sur la médiane verticale du tableau (schéma dit "en arête de poisson"). Mais peut-être n'est-ce là qu'une reconstruction a posteriori.

La même remarque paraît devoir s'appliquer à la peinture chinoise, qui adopte souvent une perspective "écrasée" (voir 2. 5. 21.) ou au contraire "dispersée", permettant de rendre un paysage tel qu'on le voit en marchant.

### *Rupture avec la subjectivité du regard.*

Cette perspective angulaire de l'Antiquité, comme le montre l'*Optique* d'Euclide (III<sup>o</sup> siècle av. JC, IV<sup>o</sup> postulat<sup>49</sup>), était organisée autour de la notion d'un rayon visuel, assimilé à un cône ou une pyramide ayant l'œil pour sommet. Les grandeurs apparentes, ainsi, n'étaient pas inversement proportionnelles à la distance des objets mais directement proportionnelles à l'angle sous lequel on les voit (dans son 8<sup>o</sup> théorème, Euclide démontre que les grandeurs calculées selon la distance diminuent plus vite que celles calculées selon les angles).

Et Panofsky note que l'existence de cette solution perspective fut une source d'embarras pour les théoriciens de la Renaissance. Elle allait en effet à l'encontre de l'idée même de perspective, puisqu'elle ignorait la constance des proportions métriques d'une forme à travers ses variations projectives. Elle identifiait le visible à la vision directe<sup>50</sup>. *Ainsi, quoique épousant le point de vue d'un observateur, la perspective linéaire marqua une rupture avec la*

---

<sup>47</sup> trad. fr. en 2 volumes, Paris, C. L. F. Panckoucke, 1947.

<sup>48</sup> Voir E. Pottier « Le dessin par ombre portée chez les Grecs » *Revue des études grecques*, T. XI, 1898.

<sup>49</sup> trad. fr. Paris, Blanchard, 1959.

<sup>50</sup> Voir G. Simon *Le regard, l'être et l'apparence dans l'optique de l'Antiquité*, Paris, Seuil, 1988, p. 67 et sq.

*subjectivité du regard, pour chercher à rendre les êtres dans leur dimension propre.*

La perspective linéaire fut ainsi gagnée entre ce subjectivisme de la vision et l'objectivisme, le parti pris des choses qu'adoptait l'art du Moyen Age ; qui conçut lui l'espace homogène mais tout de surface et sans dimension : à l'instar du fond doré des tableaux, où les formes se détachent, accolées les unes aux autres et sans relief. On dessinait alors les choses dans la position où elles sont les plus représentatives : les plats, ainsi, étaient ronds, comme vus d'en haut, comme les tables, figurées par un rectangle. Mais les personnages, ou les pichets par exemple, étaient vus de face. Le peintre, au Moyen Age, mettait sur son tableau ce qu'il savait y être vraiment. Il peignait des images qu'il fallait regarder avec les yeux de l'esprit parce qu'elles montraient ce qui n'est pas immédiatement visible, l'être saisi tel qu'en lui-même, dans son essence, explique un historien<sup>51</sup>. C'est ainsi que sur la toile, la taille d'un personnage dépendait plus de son rang divin ou de son statut social que de sa position spatiale.

Perspective radiale (par rapport à un point central), absence de foyer lumineux au profit d'une lumière égale et diffuse, absence de relation spatiale entre des personnages alignés sur un seul plan : loin de correspondre à une décadence de l'art classique, ces principes s'affirmèrent dès l'Antiquité tardive.



Dès la Basse Antiquité, l'image fut conçue en partant de l'objet et non du spectateur. Cela se traduit notamment par une perspective renversée (plus augmente la distance entre l'objet et le spectateur, plus l'objet s'agrandit). La

---

<sup>51</sup> Voir A. Grabar *Les origines de l'esthétique médiévale*, Paris, Macula, 1992.

partie de la table la plus rapprochée du spectateur paraissant par exemple dans nombre de représentations de la Cène moins large que sa partie la plus éloignée derrière laquelle est assis le Christ. Comme si l'on avait voulu inviter le spectateur à s'installer dans le tableau. A partir de là, on a voulu croire que la perspective n'est qu'une manière de représenter selon l'œil, quand d'autres cultures ont choisi plutôt de représenter selon l'esprit – tel est le cas de l'art primitif, selon Franz Boas (*Primitive Art*, 1927<sup>52</sup>).

L'art du XV<sup>e</sup> siècle se voulait une branche du savoir, donnant une image permanente des apparences de la nature<sup>53</sup>. La représentation était une invitation à délaisser son propre point de vue pour s'installer directement parmi les choses. Or c'est précisément à renverser cette visée que correspondit l'invention de la perspective. Abolissant le fond doré, Giotto (1267-1337) et Duccio di Buoninsegna (1255-1318) furent, selon Panofsky, les fondateurs de la vision perspective moderne, même s'ils en ignoraient largement les principes exacts. Boccace jugeait les peintures de Giotto vraies à s'y méprendre - "comme la vie".

Mais ce n'est qu'avec Jan Van Eyck (1390-1441) que sera réalisée en pleine conscience l'orientation parfaitement unifiée du plan tout entier. Dans *Les époux Arnolfini* (1434<sup>54</sup>), l'espace de la pièce est représenté de telle sorte que le plan du tableau ne semble pas le délimiter mais plutôt le sectionner et *donne l'impression qu'on montre moins d'espace qu'il n'en existe*. Certes, tout cela semble être le résultat d'observations empiriques plutôt que l'application de canons mathématiques, note Panofsky. De fait, la perspective y reste incorrecte : à l'intérieur du plan, les perpendiculaires convergent en un seul point de fuite mais elles n'y convergent pas à l'intérieur de l'espace tout entier. Pourtant, quant à la perception nouvelle de l'espace, tout est là : une prodigieuse évocation naturaliste des détails obtenue grâce à la gradation de l'intensité lumineuse (sur ce tableau voir aussi 2. 1. 7. & 4. 1. 25.).

---

<sup>52</sup> Oslo, Instituttet for sammelignende Kulturforskning, 1977.

<sup>53</sup> Voir K. Clark *Léonard de Vinci*, trad. fr. Paris, Le livre de poche, 1967, p. 13.

<sup>54</sup> A la National Gallery de Londres.



*Découverte de l'espace abstrait et de l'être nu des choses.*

L'invention de la perspective frontale à la Renaissance, affirme Pierre Francastel, ne correspondit pas avant tout à la découverte d'un procédé susceptible de stimuler l'invention plastique (*La figure et le lieu. L'ordre visuel du Quattrocento*, 1967, p. 231 et sq.<sup>55</sup>). Bien que largement partagé, au point de ne même plus être discuté, un tel jugement est très discutable. La perspective linéaire n'est pas un système rationnel plus adapté que tout autre à la structure de l'esprit humain. Elle ne représente pas un progrès absolu de l'humanité dans la voie d'une représentation toujours plus adéquate du monde extérieur, assène Pierre Francastel dans un autre ouvrage (*Peinture et société*, 1950<sup>56</sup>). Mais, encore une fois, bien qu'il soit devenu un dogme, on peut se demander sur quels arguments se fonde un jugement aussi évidemment faux.

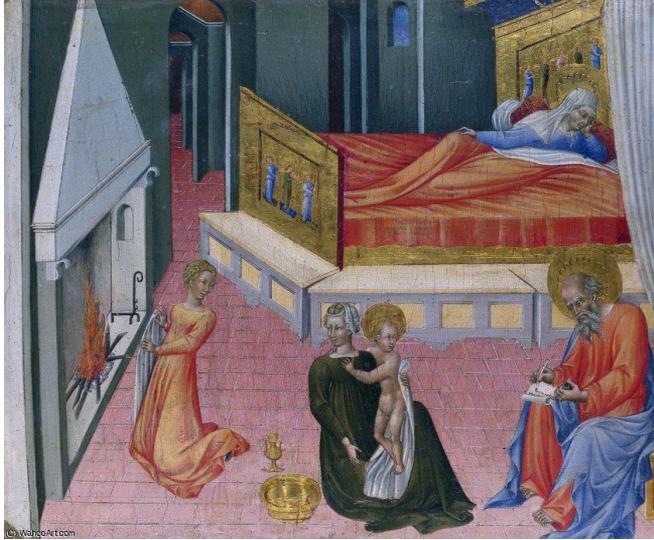
Car la perspective linéaire n'est pas un mode de représentation parmi d'autres. Elle est une technique qui essaye de reproduire notre manière courante de voir. Personne ne voit en effet les choses telles qu'elles apparaissent sur les peintures égyptiennes ou sur celles du Moyen-Age. Et dès lors que les artistes se mirent à représenter des espaces et des scènes beaucoup plus intimes, il est difficile de croire qu'ils ne ressentirent pas le besoin de

---

<sup>55</sup> Paris, Gallimard, 1967.

<sup>56</sup> Paris, Denoël/Gonthier, 1977.

mieux maîtriser leurs représentations et de considérer qu'ils pouvaient pleinement se satisfaire du rendu d'un tableau comme celui-ci, de Giovanni di Paolo (XV<sup>e</sup> siècle) :



La perspective permettait de rompre avec le caractère jusque-là nécessairement discontinu de la figuration d'objets paraissant ne pas partager le même lieu homogène. L'essor de la perspective, affirme ainsi Pierre Francastel, reposa sur une nouvelle compréhension de l'image et tint essentiellement à la découverte que l'espace peut être un lieu abstrait. Or il faut souligner qu'il s'agissait bien d'une découverte. Loin que la perspective naturelle ne représentât pas immédiatement la vision réelle, en effet. Il fallut apprendre à regarder les tableaux qui l'utilisaient. Tout de même que, plus tard, lorsqu'on montra pour la première fois des photographies et des films à des populations qui les ignoraient, on fut surpris de constater qu'ils ne comprenaient pas d'emblée ce qui était représenté.

A quoi il faut sans doute ajouter que, liée à l'acquisition d'une maîtrise technique nouvelle, cette découverte ne se fit sans doute pas sans une certaine jubilation chez les artistes. Tout était prêt dès lors pour que la conquête de l'espace s'affirme avec une extraordinaire puissance et spontanéité d'évocation, écrit encore Panofsky. L'histoire de la perspective, souligne-t-il, est un triomphe du sens du réel. Elle déporte la vie hors de notre demeure et rompt avec notre vision subjective, en même temps qu'avec l'ordre théologique : elle distribue les êtres selon l'espace qui les sépare et non selon leur hiérarchie.

Avec la perspective, l'être nu des choses est découvert et avec lui ce qui en souligne les contours : la lumière.

Ce fut là, juge un auteur, le signe d'une détresse métaphysique. Car à convertir l'espace en vide, on ne gagnait qu'à rendre sensible le néant<sup>57</sup>. *La perspective frontale*, en tous cas, a découvert les choses comme libres dans l'espace, c'est-à-dire n'ayant pas d'autre justification ni d'autre attrait qu'elles-mêmes. Le bonheur de l'art pourra être ainsi, comme écrit Maurice Merleau-Ponty, de montrer comment quelque chose se met à signifier, non par allusion à des idées déjà formées ou acquises mais par l'arrangement temporel et spatial des éléments (*Le cinéma et la nouvelle psychologie*, 1945<sup>58</sup>).

\*

*La critique moderne de la perspective et ses illusions.*

A l'époque de son invention, on récusait la perspective parce qu'elle paraissait introduire un facteur individuel et accidentel dans le monde objectif. A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, on s'en prit à elle pour la raison inverse, parce qu'on rejetait le principe selon lequel l'art doit suivre la réalité. La perspective avait fini par être identifiée à l'espace objectif. Sa lente et difficile conquête avait été oubliée. A ce point, d'ailleurs qu'on fut assez largement dupe de ce qu'on crut être un rejet ou un affranchissement des règles de la perspective.

Certes, avec des peintres comme Gauguin ou Kirchner, avec les cubistes, on revint à une représentation plate et frustrée de l'espace, que l'on crut "primitive". Pourtant, en fait d'affranchissement des règles de la perspective, la représentation artistique n'aura fait finalement que parcourir le même chemin que la géométrie projective, se libérant surtout de l'obligation d'avoir à construire un plan orthogonal à un point de vue fixe.

En peinture d'abord, puis au fur et à mesure que s'allumèrent les écrans (de cinéma, de télévision, d'ordinateur), l'œil acquit de nouveaux moyens de se déplacer dans la profondeur : vue en plongée, gros plan, liberté de cadrage<sup>59</sup>. Retrouvant par là, comme au Moyen Age, une vision des objets selon leur

---

<sup>57</sup> Voir G. Duthuit *Le feu des signes*, Genève, Skira, 1962, p. 123 et sq.

<sup>58</sup> in *Sens et non-sens*, Paris, Nagel, 1966.

image mentale, leur idée – car l'image en mouvement donne aux objets une autonomie qui n'est pas celle de la corporalité extérieure du théâtre par exemple et qui les rend comme éternellement actuels<sup>60</sup>. Mais cette fois dans un espace géométrique et non pas idéal. Dans un espace "réel". La peinture et la photographie surtout, ainsi que le cinéma, auront prolongé de manière universelle ce que la codification des règles de la perspective frontale annonçait : une libération de l'être brut, de la dimension propre des choses acquise, paradoxalement, à travers le privilège accordé au point de vue d'un sujet.

\*

Au total, il est une illusion propre à l'art de la perspective qui est de laisser accroire qu'elle représente les choses telles qu'en elles-mêmes, alors qu'elle reste inséparable du point de vue d'un sujet percevant. Une perspective universelle ne serait celle de personne. Cela nous rappelle que dans le monde des choses, le sujet n'est jamais une simple partie pouvant être traitée à l'instar des autres objets et son point de vue particulier être oublié ainsi, comme point d'ancrage à partir duquel tout s'organise – Leibniz sera le premier philosophe à en tenir véritablement compte (voir 3. 4. 2.). Même si l'art de la perspective tend à confondre les deux, l'espace que nous occupons en tant que corps est d'une nature totalement différente de l'espace où sont logées les choses. L'espace vécu ne peut être confondu avec l'étendue géométrique<sup>61</sup>.

Tout de même, il faut distinguer le temps, homogène et indifférent, de la durée vécue. Il s'agit là de deux espèces très différentes de multiplicité, soulignait Bergson.

*C) Les données immédiates de la conscience du temps*

**2. 2. 6.**

L'originalité d'Henri Bergson fut de soutenir que seule la durée

---

<sup>59</sup> Voir C. Metz *Montage et discours dans le film*, 1967 in *Essais sur la signification au cinéma*, Paris, Klincksieck, 2003.

<sup>60</sup> Voir J. Leirens *Le cinéma et le temps*, Paris, Cerf, 1954 & E. Morin *Le cinéma ou l'homme imaginaire*, Paris, Minuit, 1956.

<sup>61</sup> Voir P. Levert « "Ici" et "ailleurs". Quelques questions à propos de l'espace sensible » *Archives de philosophie* 45, 1982, pp. 109-131.

représente un temps *objectif*, tandis que le temps homogène n'a qu'une réalité abstraite et sociale, à peine distincte de l'espace (*Essai sur les données immédiates de la conscience*, 1889, chap. II<sup>62</sup>).

### *Temps et durée.*

Lorsque nous parlons du temps, note Bergson, nous pensons le plus souvent à un milieu homogène dans lequel nos faits de conscience se juxtaposent. C'est-à-dire que nous pensons le temps *exactement comme l'espace* : un milieu vide où les choses ne se différencient que selon leur ordre. Du temps, nous soustrayons ainsi la durée. Car les faits de conscience ne sont pas essentiellement extérieurs les uns aux autres. Ils ont une continuité. Ils durent. Cela, cependant, est difficile à concevoir. Nous concevons plus naturellement la réalité comme le rassemblement d'êtres ponctuels dans un milieu neutre. Est réel pour nous ce qui peut être saisi distinctement. De là, ces deux milieux vides, l'espace et le temps, où les choses sont autonomes. Or, dans la durée, les choses sont non seulement continues mais le temps lui-même n'est pas distinct des choses. Il est le mouvement des choses.

A partir de 1871, Richard L. Maddox créa des « plaques sèches » au gélatino-bromure d'argent qui allaient permettre de réduire considérablement le temps d'exposition nécessaire pour la prise de photographies. A partir de 1888, les premiers rouleaux de pellicule apparurent, avec un appareil, le Kodak, qui les utilisait. Les photographes n'avaient plus à préparer leurs prises de vue, lesquelles purent être réalisées à une vitesse de 1/100°, puis de 1/500°. L'instantané devint banal et il dévoila une réalité jusqu'ici insoupçonnée : le mouvement décomposé dans ses différentes phases, comme dès 1872 l'avaient saisi Edward Muybridge et Jules-Etienne Marey (voir 3. 3. 19.). La photographie dévoilait-elle ainsi une vérité des mouvements que, jusqu'ici, l'art n'avait pu qu'ignorer ? Auguste Rodin n'en crut rien. C'est l'art qui est véridique et la photographie qui est menteuse, jugera-t-il, car dans la réalité, le temps ne s'arrête pas. Il n'y a pas un déroulement progressif du geste.

La durée, souligne Bergson, n'est pas *juxtaposition* mais *succession*. Elle forme une continuité indissoluble entre l'antérieur et l'actuel, exactement comme les notes d'une mélodie sont solidaires ou comme, dans le vivant, des parties distinctes forment un seul corps. Ce progrès, ce *passage* continu, qui fait la durée et le mouvement des choses, échappe par essence au temps extérieur

---

<sup>62</sup> *Œuvres*, Paris, PUF, 1959.

qui, conçu comme une quatrième dimension de l'espace, ne peut enregistrer que les positions successives d'êtres distincts.

Le temps spatialisé, note Bergson, est un milieu homogène. Mais son comput est discontinu. C'est pourquoi il est impropre à rendre la durée. Celle-ci est mouvement et dans le temps le mouvement est forcément décomposé.

Que cette décomposition se ramène à une différentielle infinitésimale, à un instant, ne change rien estime Bergson, car - comme l'indiquent les paradoxes de Zénon (voir 2. 3. 7.) - on ne fait pas du mouvement avec des immobilités, ni de la durée avec de l'espace.

*Le mouvement n'est pas du temps, au sens où celui-ci n'en rend pas la nature. Dans le temps, le mouvement est réduit à une mesure, c'est-à-dire à un nombre. Or le nombre, pour être pensé, doit être spatialisé, affirme Bergson. Toute distinction revient en effet à penser une unité, c'est-à-dire une localisation au sein d'un ordre.* Parce qu'il marque des différenciations, le temps extérieur n'est pas distinct de l'espace. La science, écrit Bergson, n'opère donc sur le mouvement qu'en éliminant son élément essentiel : la mobilité, laquelle ne peut guère se mesurer. Si tous les mouvements de l'univers se produisaient deux ou trois fois plus vite, en effet, la science n'aurait rien à modifier dans ses formules, ni dans les nombres qu'elle y fait entrer. Seule la conscience percevrait le changement.

A condition que les phénomènes psychiques ne subissent pas la même accélération que les phénomènes physiques, sans quoi la conscience non plus ne se rendrait compte de rien ! Précision qu'apportera Bergson dans *Durée et simultanéité* (1922, p. 57 note 1<sup>63</sup>). On trouve une description *littéraire* d'un tel phénomène dans W. H. Hodgson *La maison au bord du monde* (1908<sup>64</sup>).

Le mouvement ne peut être saisi comme tel que par la synthèse d'un acte de mémoire. La mémoire en effet est seule à même d'apercevoir dans le monde autre chose qu'une simple succession de positions et d'instant. *Elle est la durée même* et l'on ne peut parler d'une réalité qui dure sans y introduire de la conscience, écrit Bergson dans *Durée et simultanéité*. On ne peut faire entrer dans le monde un minimum de temps véritable sans un minimum de mémoire. Il n'y a de temps vrai que pour la conscience.

---

<sup>63</sup> Paris, Quadrige PUF, 1992.

<sup>64</sup> trad. fr. Paris, NéO, 1987.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

Dans les ouvrages ultérieurs de Bergson, la durée ne sera plus le privilège de la seule conscience mais aura une réalité propre. Dans *l'Essai*, cependant, il n'y a pas de durée sans une conscience capable de maintenir son passé dans son présent et de le prolonger dans le futur.

### *La durée comme changement. D'une perception première du temps.*

L'idée de durée évoque en général la permanence. Elle est essentiellement changement pour Bergson. Au point qu'elle n'est guère pensable ni même exprimable. Pas plus que le nombre, en effet, le langage ne saurait exprimer la durée sans en figer la mobilité. Nous sommes obligés de solidifier nos impressions pour en rendre compte et nous finissons ainsi par confondre nos sentiments, en perpétuel devenir, avec les mots stables qui les désignent.

Une saveur sucrée m'a plu. Elle me déplaît à présent. Je dis que mon goût a changé, car je n'ai qu'un mot pour désigner cette saveur - le sucré - et je la postule inaltérable en ceci. Ce que je ne sais pas dire, souligne Bergson, c'est précisément *le progrès de mon âme. Non pas son changement - la variation de mon goût - mais la continuité qui relie ses impressions changeantes*. Les mots écrasent nos impressions délicates et fugitives, note Bergson. Ce que nous pouvons dire par des mots, c'est ce qui nous appartient le moins. Ce point de vue était assez commun à l'époque.

Il est incroyablement difficile de nous représenter la durée dans sa pureté. Pourtant, l'idée abstraite du temps comme milieu homogène neutre, réceptacle vide, n'a pu, nous l'avons vu, se dégager que lentement. Au départ, note Bergson, le temps pour la conscience de l'homme comme pour l'animal, n'est sans doute que qualité, c'est-à-dire durée. Mais ce temps ne peut être nommé, conceptualisé. Le temps ne peut être pensé sans faire disparaître la durée. De sorte qu'un effort vigoureux d'analyse, seul, nous permettrait peut être de retrouver le moi fondamental, la conscience première qui pense la durée.

Comme on l'a noté, *l'Essai* est avant tout dualiste : il oppose un moi profond au moi social et la durée au temps<sup>65</sup>. *Le paradoxe est que la durée, selon Bergson, relève de la conscience mais colle seule au véritable mouvement des choses, tandis que le temps homogène est universel mais n'est qu'un artifice*

*de l'intelligence.*

Ces idées, qui rencontrèrent un vif succès en leur temps, suscitèrent de sévères remarques de la part de Gaston Bachelard (*La dialectique de la durée*, 1950<sup>66</sup>).

\*

*Les critiques de Gaston Bachelard.*

Bergson, écrit Bachelard, considère a priori la durée comme un fil continu, imposant à notre expérience une unité et une continuité essentielles. Comme si l'existence ne pouvait jamais être contradictoire, dramatique ! En vérité, dans la mesure même où elle est continue, la durée est néant pour la conscience. Elle n'a d'être que dans la discontinuité. Les événements qui font notre vie, en effet, trouent un temps où il ne se passe rien. Le néant n'est nulle part ailleurs qu'en nous-mêmes, écrit Bachelard, éparpillé le long de notre durée. Dans notre âge lui-même, dans cette accumulation vertigineuse de moments dont notre âme n'a gardé aucun souvenir. La durée n'est que le rassemblement d'événements isolés qui, ensemble, redonnent un sens au temps. Lequel travaille intérieurement l'être, le meut et l'inquiète ; le scinde et le brise.

*Le temps est langage.*

On ne retient que ce qui a été *dramatisé* par le langage. Sans cette charpente, notre durée s'écroulerait. La durée est avant tout pensée. Elle est langage, loin que ce dernier, comme le dit Bergson, l'annule. Notre temps est récit et, comme tel, il progresse par bonds ; comme dans un discours, souligne Bachelard, chercher une continuité de proche en proche serait se mettre au niveau d'un auditoire inattentif et inintelligent, peu sensible à l'énergie rationnelle, faite d'aisance, d'euphorie et d'élan.

La durée n'est saisie que par la conscience, dit Bergson. Bachelard ne conteste pas ce fait mais, souligne-t-il, la conscience ne connaît en fait qu'une durée *organisée*, sensée. Sans la raison, la mémoire serait à la fois complète et inefficace. Les intuitions troubles, que ne peuvent retenir nos concepts, écrit Bachelard, Bergson les croit riches et naturelles. Les intuitions claires dont

---

<sup>65</sup> V. Jankélévitch *Bergson*, Paris, Alcan, 1931, p. 62.

nous usons dans la mise en rapport de nos concepts, il les décrète factices et pauvres. Mais, selon Bachelard, il faut plutôt expliquer l'inférieur par le supérieur ; le temps vécu par le temps pensé.

*Temps de l'être. Temps de l'homme.*

En fait, les deux auteurs ne parlent tout simplement pas du même temps et les remarques de Bachelard complètent bien plus qu'elles n'infirmes les notations de Bergson. Bergson pense un temps vital, un temps de l'être et Bachelard pense lui un temps historique, un temps de l'homme. Bergson perçoit dans la durée le mouvement de fond qui anime l'être, la conscience n'en étant que le relais. Bachelard voit surtout dans la durée l'occasion d'une donation de sens pour la conscience. L'un et l'autre s'entendent finalement pour reconnaître que, *de la durée, l'esprit ne sait retenir que quelques instants. De notre vie vécue à notre vie retenue, la temporalité a pour l'essentiel disparu.* Nous en avons gardé la succession mais non la durée. Et nous ne sommes pas assez attentifs, sans doute, au fait qu'*en tant que nous pensons, nous ne sommes pas dans le temps.* Pour la pensée, les choses se rangent dans leur succession en un seul instant de réflexion et ce qu'elles ont effectivement duré n'est plus qu'indiqué et non senti. Nous pensons du point de vue de l'éternité. Nous y reviendrons.

Quant à leur perception et leur représentation, le temps et l'espace semblent à la fois parfaitement extérieurs et tout à fait subjectifs. Il n'y a pas de temps sans conscience, pas même de changement mais un pur devenir aveugle. Pourtant, la conscience se heurte à la réalité du temps, aussi bien que la durée propre des choses lui échappe. Rien de plus immédiat que l'espace que la conscience trouve autour d'elle. Néanmoins, il suffit d'en comparer les représentations pour s'apercevoir que l'espace vécu relève largement de conventions. N'y a-t-il donc pas une expérience originaire ou pure de l'espace et du temps ?

---

<sup>66</sup> Paris, Quadriga PUF, 1989.

II - L'expérience de l'espace et du temps

**2. 2. 7.**

*Nous ne pouvons rien imaginer percevoir hors de l'espace et du temps. Nous portons ces derniers avec nous. Mais nous sont-ils innés ainsi ou n'en acquerrons-nous la conscience que peu à peu ? Derrière cette question, il y a celle de savoir si l'espace et le temps sont des modes de perception qui s'imposent à nous à travers l'expérience du monde ou des constructions logiques que nous devons apprendre à manipuler et qui informent notre expérience du monde.*

*Le second point de vue est qualifié de génétiviste. Nous l'illustrerons à travers les études de Jean Piaget, pour lequel le temps et l'espace sont inséparables d'une intelligence opératoire progressivement constituée chez l'enfant.*

*Le premier point de vue, qualifié de nativiste, fut particulièrement défendu par Kant : le temps et l'espace ressortissent de la sensibilité. Ils lui donnent ses formes et celles ainsi de toute perception, de tout objet de connaissance. Ils ne relèvent pas de la connaissance car ils ne peuvent être compris. Ils s'imposent. Ils sont sentis à travers la saisie de tout objet. Ce sont des intuitions pures : la façon dont notre sensibilité ordonne nos sensations. Ce ne sont ni des sensations, ni des concepts. Le temps, ainsi, est la forme pure de la succession. La façon dont, dans sa diversité, le sensible nous affecte.*

*Cela signifie-t-il qu'ils sont innés ? Dans un premier temps, Kant aurait pu l'admettre, qui en faisait pratiquement des facultés psychologiques. Par la suite, il se limita à assurer leur priorité dans l'ordre de la connaissance, de sorte que ses analyses pourraient s'accommoder du génétivisme, si celui-ci assure que la conscience de l'espace et du temps se met progressivement en place. Réciproquement, le génétivisme d'un Piaget, au vu des observations neurologiques, pourrait bien devoir reconnaître l'existence de structures spatio-temporelles quasi innées mais progressivement activées.*

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*De sorte qu'il y a là comme un faux débat ! Les deux points de vue sont d'accord pour dire que l'espace et le temps sont des conditions trop structurantes de nos perceptions pour être simplement observés hors de nous et tirés ainsi de notre expérience. Par rapport à toute connaissance, ils sont a priori : il n'y a donc pas d'expérience originaires de ce que sont l'espace et le temps extérieurement à nous puisqu'ils sont toujours déjà là. Kant souligne que l'espace et le temps s'imposent à notre perception comme à notre connaissance, laquelle n'est valide que si un objet réel – c'est-à-dire spatial et temporel - la remplit. Ils ont toute la brutalité d'un fait. Loin de pouvoir se déduire de l'expérience que nous avons du monde, ils sont premiers par rapport à toute connaissance. Impossible donc de les comprendre d'un point de vue strictement logique. La réalité ne peut être trouvée par un raisonnement.*

*L'espace et le temps, en d'autres termes, sont bien réels pour Kant et non idéels. Même si rien ne nous permet d'affirmer qu'ils correspondent à la réalité des choses en soi, ils ont, pour nous au moins, quelque chose d'absolu.*

\*

*Ci-après, nous présenterons ainsi d'abord A) le génétivisme, puis B) le nativisme de Kant. Nous nous pencherons à cette occasion sur la question de la chiralité et aurons l'occasion de nous livrer à une promenade géométrique dans la quatrième dimension. Nous verrons également Kant caractériser un important vice logique, qualifié de vice de subreption.*

*A) Le génétivisme.*

**2. 2. 8.**

Jean Piaget s'est particulièrement attaché à répondre à la question de savoir si les intuitions de l'espace et du temps sont primitives ou dérivées chez l'enfant (*Le développement de la notion de temps chez l'enfant*, 1946<sup>67</sup> & *La représentation de l'espace chez l'enfant*, 1948<sup>68</sup>).

Pour Piaget, le temps et l'espace sont d'abord des systèmes d'opérations concrètes qui informent notre expérience. Ce ne sont donc pas de simples réalités extérieures à nous. L'espace est un instantané pris sur le temps et le temps est l'espace en mouvement. Tous deux constituent l'ensemble des rapports d'emboîtement et d'ordre qui caractérisent les objets, c'est-à-dire leurs rapports et notamment leurs déplacements. Le temps correspond avant tout aux opérations d'ordre qui établissent un lien de succession entre causes et effets.

L'ordre temporel a ainsi essentiellement un caractère opératoire et non pas intuitif. Il est pensée et non pas chose Et ce caractère, il ne l'acquiert que progressivement. L'enfant, souligne Piaget, éprouve d'abord toutes sortes de difficultés à penser le temps sous forme d'une suite linéaire. *Il ne comprend pas la durée*. Laquelle, contrairement à ce que soutenait Bergson (voir ci-dessus), n'est jamais saisie de manière intuitive et première, affirme Piaget. Mais c'est, encore une fois (cf. les critiques de Bachelard ci-dessus), que Piaget n'entend pas la même chose que Bergson par durée ! En fait, Piaget confirme plutôt Bergson quand il souligne que, pour l'enfant, la durée dans laquelle il vit n'est pas encore le temps.

***Difficulté de l'enfant à concevoir la durée de manière temporelle.***

A un premier stade, l'enfant juge de la durée sur certains résultats (travail accompli, espace parcouru). Deux mouvements simultanés ne présentent donc pas forcément pour lui des durées égales et la durée plus longue d'un mouvement ne se reconnaît pas au fait qu'il se termine après celui auquel il est comparé. La durée d'un mouvement est appréciée en fonction de la somme de travail réalisée, loin que celle-ci soit rapportée à un étalon extérieur de temps.

A un deuxième stade, le travail effectué est dissocié de l'activité elle-même. On

---

<sup>67</sup> Paris, PUF, 1981.

<sup>68</sup> Paris, PUF, 1948.

juge de la durée d'après un caractère introspectif, d'une impression. Durée et vitesse deviennent alors inversement proportionnelles (auparavant, elles pouvaient paraître être en relation directe). Cela permet de prévoir qu'un mouvement qui ralentit augmente de durée. Mais cela n'autorise pas encore à comparer les durées propres de deux mouvements.

Dans le langage de l'enfant, note en ce sens un auteur, les verbes n'expriment pas d'emblée des temps relatifs pour marquer la simultanéité ou l'antériorité d'événements. Tout est référé au présent et les événements ne sont pas des référents temporels les uns pour les autres. La conception du temps n'implique ainsi aucune évaluation quantitative, que seule une comparaison de durées différentes rendrait possible<sup>69</sup>.

Le temps n'est pensé comme unique, uniforme, que peu à peu, dès lors que l'esprit groupe l'ensemble des rapports temporels perçus et conçus. L'unicité du temps ne s'impose en fait qu'à un certain moment de l'évolution intellectuelle.

Elle peut ensuite être dépassée, note Piaget, qui se réfère - pour le moins rapidement ! - à la théorie de la Relativité (voir ci-après).

### *Le temps issu d'un décentrement.*

Le temps homogène, souligne Piaget, est le résultat d'un *décentrement* par rapport au point de vue qu'occupe d'emblée le sujet. La pensée logique dépasse l'immédiateté de l'action. Elle amène à la concevoir réversible. Elle offre la possibilité de remonter le cours des événements et de constituer un système de co-déplacements. Le temps se constitue au fil de ces démarches. Sa première caractéristique est d'être opératoire.

### *Découverte de la simultanéité.*

Les erreurs de l'enfant sur la simultanéité sont dues au fait qu'il ne parvient pas à trouver une correspondance entre ses propres mouvements et les événements extérieurs. La simultanéité ne répond à une intuition primitive que dans le cas privilégié de la coïncidence spatiale : deux objets sont trouvés là en même temps. Dans les autres cas, *elle doit être découverte, c'est-à-dire construite.*

---

<sup>69</sup> Voir E. Ferreiro *Les relations temporelles dans le langage de l'enfant*, Genève, Droz, 1971,

Quand deux mobiles partent d'un même point pour aboutir simultanément à des points différents, leurs vitesses étant inégales, la simultanéité des arrêts est très généralement contestée par les enfants. C'est-à-dire qu'elle est perçue mais non pas reconnue intellectuellement. Cela atteste du caractère *local* du temps initial. "Intuitif, le temps ne saurait dépasser l'impression vécue inhérente à chaque mouvement et, de ce point de vue, la simultanéité devient incompréhensible dès qu'il s'agit de mouvements ou d'actions de rythme différent", écrit Piaget.

On fait couler l'eau par deux robinets semblables et à la même vitesse, ce dont l'enfant est bien conscient. Les débits sont simultanés. Mais l'enfant ne conclut pas d'emblée que les quantités versées sont égales. Pour le reconnaître a priori, il faudrait qu'il soit en possession d'une notion de temps suffisamment structurée pour déduire l'égalité des durées de leur simultanéité. Or, comme l'enfant ne juge de la durée qu'en fonction du travail accompli, il ne dispose pas d'une notion de la quantité suffisamment structurée pour concevoir l'égalité des liquides malgré l'apparence perceptive. Là réside tout *le secret de la construction opératoire du temps : celle-ci est solidaire de la quantification de l'univers dans son ensemble.*

Au niveau intuitif, note Piaget, l'enfant juge du temps physique comme s'il s'agissait de durées internes propres aux événements eux-mêmes, dilatables et contractables en fonction de la qualité de l'action.

Piaget observe que, loin de partir d'une notion subjective de l'âge, l'enfant l'appréhende d'abord par la notion la plus extérieure : la taille. L'enfant se fait de l'âge une idée essentiellement statique et discontinue : vieillir c'est grandir et, au terme de la croissance, le temps paraît cesser d'opérer (les vieux *sont* vieux. Ils ne vieillissent pas). Le temps vécu est un changement qualitatif qui tend vers certains états et il cesse de s'écouler lorsque ceux-ci sont atteints.

On ne peut donc accorder à l'intuition - comme le suggérait Bergson - une quelconque immédiateté dans l'appréciation temporelle de la durée, insiste Piaget. La durée n'a pas de source intérieure et ne tient pas à un phénomène de conscience. Elle est soumise au temps des objets et des actions (mais c'est exactement ce que disait Bergson !).

L'enfant ne parvient pas encore à dissocier son activité propre des conditions extérieures. Son temps est la réplique intériorisée du temps physique. *L'égoцентризм signifie finalement l'absence de séparation entre le*

*Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*sujet et le monde extérieur. L'intuition ignore en fait le monde intérieur. Elle soumet intégralement le moi à l'action extérieure. Paradoxalement, seul un décentrement par rapport à la position égocentrique permet au sujet de se situer seul face au monde, c'est-à-dire dans le monde.*

\*

*Le décentrement spatial.*

Il en va de même, selon Piaget, pour l'espace, lequel adhère d'abord à l'action même de l'enfant.

Piaget distingue six étapes successives dans la constitution du champ spatial chez l'enfant ; étapes au cours desquelles celui-ci apprend progressivement à ordonner les événements et son propre corps selon l'étendue extérieure et non plus seulement par rapport à ses propres actions.

L'espace correspond en premier lieu à des groupes d'opérations pratiques (*i.e.* : liées à des actions) et hétérogènes. Il n'y a d'abord aucun lien entre les divers espaces sensoriels auditifs, tactiles et visuels : le très jeune enfant ne sait pas saisir ce qu'il voit. Il n'a pas encore de véritable notion de la distance. Il ne perçoit pas en profondeur : dans un vêtement pendu à un portemanteau, le bébé ne voit qu'une tâche qui ressort à peine sur le fond.

Entre dix-huit et vingt-quatre mois, l'espace d'action laisse la place à l'espace représentatif, dont l'organisation précise s'étale de deux à douze ans. Tout s'organise dès lors dans un champ commun ; dans un milieu immobile dans lequel l'enfant finit par se situer lui-même. Passés quinze mois se définissent les relations topologiques (voisinage, séparation, ordre) selon une géométrie projective (constance de forme) et métrico-projective (constance de taille).

***Analyses concluant à une perception innée de certaines structures spatiales.***

Certaines recherches conduites sur la perception visuelle enfantine ne valident néanmoins pas exactement ces éléments. L'enfant y apparaît d'emblée spatialisé. Le codage des informations visuelles constituerait dès la naissance une organisation cognitive préformée.

On pense avoir détecté de même dans les cellules du cortex visuel du chaton des

groupements cellulaires en colonnes, spécialisées dans leur réponse aux stimuli spatiaux et qui seraient autant d'instruments d'analyse innés de la forme des images rétiniennes. Ces structures ne seraient définitivement mises en place, cependant, qu'à la condition d'être exercées entre la sixième et la huitième semaine.

Selon Piaget, l'espace apparaît au fur et à mesure que se développe la motricité de l'enfant. L'élément moteur dirige l'élément figuratif ou imagé : l'image visuelle des formes recouvre des actions et mouvements possibles, relativement à ces formes.

De même, comprendre le temps, c'est transcender l'espace par un effort immobile. C'est faire acte de réversibilité. Suivre le temps selon le cours irréversible des événements, c'est le vivre sans en prendre conscience - la pure durée des choses, soulignait Bachelard, est sans conscience (voir ci-dessus 2. 2. 6.).

Ce caractère construit de l'espace et du temps ne permet pas de penser que ceux-ci sont d'emblée donnés et conditionnent à ce titre notre expérience. En ceci, Piaget s'oppose au nativisme de Kant.

\* \*

### *B) Le nativisme de Kant.*

#### **2. 2. 9.**

*La Dissertation de 1770.*

Dans sa *Dissertation : de la forme et des principes du monde sensible et du monde intelligible* (1770<sup>70</sup>), Kant affirme que l'espace et le temps ne sont pas des notions élaborées conceptuellement mais témoignent qu'il existe un principe commun d'enchaînement universel, sans relever eux-mêmes de ce principe. L'espace et le temps, affirme Kant en d'autres termes, ne se tirent pas de l'expérience. Celle-ci, au contraire, les suppose. Le temps ne peut être perçu à partir du mouvement mais le contraire. De même, nos sensations externes sont toujours déjà dans l'espace. Intuitions pures, l'espace et le temps existent avant tout rapport à des choses sensibles et les modalités primitives de ces concepts sont hors du domaine de la raison. C'est pourquoi ils ne peuvent être

déduits intellectuellement mais seulement *sentis*. Kant en prend notamment pour preuve le caractère non-superposable dans l'espace des objets qui sont comme le reflet les uns des autres dans un miroir ou chiralité.

#### ***La chiralité***

##### *Définition.*

La chiralité (de *kheir* en grec : la main) traduit le fait que certains objets identiques, tels que nos mains, sont comme l'image dans un miroir l'un de l'autre et, à ce titre, ne sont pas superposables dans l'espace.

Plus précisément, la chiralité est référée à la "giration" ou pouvoir rotatoire d'une molécule, c'est-à-dire à sa capacité à dévier vers la gauche ou vers la droite un faisceau de lumière polarisée (ce qu'on mesure au moyen d'un polarimètre, l'observateur faisant face à la lumière). François Arago le découvrit dans le cas de cristaux de quartz et William Herschel relia ce pouvoir rotatoire à l'hémiédrie non superposable que peuvent présenter des cristaux différents.

##### *La chiralité dans la nature.*

Pour de nombreuses molécules, il s'agit là d'une véritable propriété physique. Louis Pasteur put ainsi montrer, en 1848, que les sels de l'acide racémique (racémate de sodium et d'ammonium) sont susceptibles d'être constitués par l'association de deux sortes de cristaux qui ne dévient pas de la même façon une lumière polarisée (*Recherches sur la dissymétrie moléculaire*, 1860-1883<sup>71</sup>). Pasteur montra ensuite qu'il en allait de même pour les sels de l'acide tartrique. La molécule de ce dernier est chirale et il existe en fait deux acides tartriques isomères (composés de parties égales) mais "énantiomères" (*i.e.* : l'un est l'image non superposable de l'autre).

Pasteur voyait dans la chiralité des molécules organiques la marque distinctive de la biochimie par rapport à la chimie inorganique et cette singularité pourra, après lui, être interprétée comme l'indice d'une origine unique et localisée du vivant<sup>72</sup>. A partir de ses découvertes, Pasteur lui-même se prit à rêver de créer de la vie en laboratoire...

La chiralité est en effet un caractère frappant des molécules du vivant : sur la vingtaine d'acides aminés utilisés pour former des protéines, un seul est

<sup>70</sup> *Œuvres philosophiques*, trad. fr. en 3 volumes, Paris, Pléiade Gallimard, 1980.

<sup>71</sup> Paris, C. Bourgois, 1986. Voir J. Jacques *La molécule et son double*, Paris, Hachette, 1992. L'auteur souligne (p. 36) que dans cette découverte, Pasteur eut beaucoup de chance : seul un sur dix des composés racémiques cristallisés présente un tel dédoublement. Voir également F. Dagognet *Pasteur sans la légende*, Paris, Les empêcheurs de penser en rond/Synthélabo, 1994, I, chap. II.

<sup>72</sup> Voir H. Nielsen *Le principe vital*, 1948, trad. fr. Paris, Hachette, 1949.

symétrique (homochiral). La plupart présentent une asymétrie gauche (lévogyres).

De manière très générale, les substances chimiques produites ou utilisées par les organismes vivants sont chirales : les abeilles, ainsi, ne butinent que le L-rhamnose et non le L-fucose, lesquels ne diffèrent pourtant que par la configuration d'un seul de leurs carbones asymétriques.

Une telle asymétrie cependant peut également être observée à l'échelle subatomique : les électrons ont ainsi tendance à "tourner" vers la gauche. Un neutrino tourne à gauche et un antineutrino à droite et l'énergie de liaison des molécules gauches (lévogyres) est légèrement plus grande que celle des molécules droites (dextrogyres). L'interaction faible (voir 2. 4. 18.), de même, ne respecte pas toujours la parité spatiale<sup>73</sup>. Cela a fait dire que Dieu est gaucher. Le monde, en tous cas, n'est pas identique à son image dans un miroir

\*

*Un fait qui ne paraît pouvoir être déduit.*

Le fait de la chiralité se constate mais ne saurait être déduit géométriquement, soulignait Kant (*Dissertation de 1770*, III, § 15). La différence d'orientation qui existe entre des solides parfaitement semblables mais non superposables, comme la main gauche et la main droite, ne peut être déduite de quelque notion universelle de l'espace. Il n'y a là aucune différence interne des choses elles-mêmes que l'entendement pourrait penser (*Prolégomènes à toute métaphysique future*, 1783, § 13). On ne peut penser cette différence, c'est-à-dire la définir discursivement ou la ramener à des critères intellectuels, écrit Kant. Il faut la voir. Cela nous rappelle que l'espace est d'abord une intuition. Une intuition pure car s'imposant à nous a priori et non pas tirée d'un ensemble de sensations externes. Les axiomes de la géométrie, tel le fait que l'espace ne comporte que trois dimensions, sont ainsi pour nous autant de contraintes qui relèvent du caractère *sensible* de l'espace, souligne Kant. Ils témoignent de sa réalité.

Pourtant, certains auteurs feront remarquer que l'absence de superposition possible n'est pas seulement un fait d'expérience mais bien une propriété de l'espace que la géométrie établit très nettement<sup>74</sup>.

Quel que soit le nombre des dimensions de l'espace, en effet, deux figures symétriques ne sont jamais superposables. Elles ne peuvent être retournées que dans un espace d'ordre supérieur. Sur un plan, ainsi, deux figures symétriques par

<sup>73</sup> Voir G. Lochak *La géométrisation de la physique*, Paris, Champs Flammarion, 1994, p. 215 et sq.

<sup>74</sup> Voir G. Lechalas *Etude sur l'espace et le temps*, Paris, Alcan, 1896, pp. 40-44. Voir également H. Weyl *Philosophy of Mathematics and Natural Science*, Princeton University Press, 1949, p. 84.

rapport à une ligne droite ne s'ajustent que par retournement de l'une d'elles par rotation autour de l'axe de symétrie qui déborde le cadre bidimensionnel du plan. Deux figures symétriques dans un espace à trois dimensions, comme nos deux mains, ne sauraient de même être amenées en coïncidence qu'après retournement de l'une d'elles dans une quatrième dimension. Cette solution est certes difficilement représentable mais n'a rien d'extravagant si l'espace est par essence pensé avant que d'être perçu. Si l'on admet, à l'encontre de l'intuitionnisme kantien, que l'espace est un cadre logique dont la spatialité ne représente qu'une sorte d'application. Dès lors, toutes nos images peuvent bien être imparfaites. Le raisonnement géométrique porte sur les idées auxquelles sont associées ces images et non sur celles-ci<sup>75</sup>.

De l'espace et du temps, intuitions pures, par lesquelles l'esprit coordonne ses sensations selon des lois permanentes, Kant fait encore des facultés psychologiques dans sa *Dissertation de 1770*. Il n'en sera plus de même dans la *Critique de la raison pure* (1787, Esthétique transcendantale).

\*

*L'espace et le temps dans la Critique de la raison pure.*

Dans la *Critique de la raison pure*, l'*Esthétique transcendantale* est la science des principes a priori de la sensibilité. Elle est *transcendantale* et non pas psychologique, cela signifie qu'elle relève de l'analyse de la connaissance seule - ou plus précisément des rapports de la connaissance à la faculté de connaître - sans préjuger de ses modalités psychologiques. Kant, en d'autres termes, ne se demande plus comment nous acquérons les idées d'espace et de temps mais quel statut ont celles-ci par rapport à notre connaissance du monde. De sorte que les conclusions de Piaget concernant la construction progressive de l'espace et du temps ne regardent pas ce point. Kant ne décrit pas la faculté psychologique qui supporte une perception mais tente de rendre compte de l'organisation de notre connaissance. Or de ce point de vue, note-t-il, le point essentiel est que l'espace et le temps définissent a priori la *forme* de toute notre expérience sensible. Ils ne peuvent en être issus, car celle-ci, au contraire, les suppose. Dans les phénomènes, on peut distinguer une *matière*, qui correspond

---

<sup>75</sup> G. Lechallas *op. cit.* p. 43.

à l'objet d'une sensation et une *forme*, qui fait que le phénomène, dans sa diversité, peut être ordonné suivant certains rapports. Or, la matière du phénomène, veut montrer Kant, nous est donnée dans l'expérience, c'est-à-dire *a posteriori*, tandis que la forme est déjà là dans l'esprit. Elle est *a priori* par rapport à toute expérience. Temps et espace sont des intuitions pures.

L'opposition aux idées de Piaget tient plutôt à ce que celui-ci fait du temps et de l'espace un ensemble d'opérations logiques, tandis qu'ils relèvent bien plutôt d'une intuition selon Kant. Ils conditionnent notre expérience, notre perception du monde. C'est en ceci que Kant s'opposait déjà à Leibniz (voir ci-après), en arguant notamment, comme nous venons de le voir, de l'impossibilité de justifier rationnellement la chiralité. Laquelle est découverte comme un fait et non construite.

\*

#### *a) L'espace chez Kant*

#### **2. 2. 10.**

*Métaphysiquement*, c'est-à-dire en tant que son concept nous est donné a priori, l'espace est une condition de possibilité des phénomènes. *La représentation de l'espace doit être donnée à titre de fondement, en effet, pour que des sensations puissent être rapportées à quelque chose hors de nous. L'espace est le lieu de l'extériorité et représente à ce titre un facteur privilégié de réalité.* Or on ne peut se représenter qu'un unique espace et celui-ci ne saurait correspondre à une agrégation de parties comme s'il était conçu par cette agrégation, car celles-ci ne peuvent en fait être pensées qu'*en* lui.

*Transcendamment*, c'est-à-dire comme principe à partir duquel peut être saisie la possibilité même de connaissances, l'espace est une intuition *pure* et non pas empirique. En géométrie, on détermine ainsi a priori les propriétés de l'espace. Celles-ci par exemple : l'espace n'a que trois dimensions ou deux lignes droites ne peuvent fermer un espace. Ce genre de connaissance, note Kant, ne se tire pas analytiquement du concept de la droite ni de celui du nombre deux. Elle ne se tire pas d'objets que l'expérience nous ferait connaître. Pourtant, nous sommes sûrs, d'une manière apodictique, de la validité de telles

propriétés. L'expérience seule ne nous donnerait pas une telle certitude. En fait, nous sommes instruits de ces propriétés avant toute expérience.

L'espace ne relève donc pas d'une expérience et n'est pas non plus un concept. L'espace est une intuition a priori, une sorte de principe *sensible* au moyen duquel nous tirons des connaissances *synthétiques* - c'est-à-dire comme seule l'expérience peut nous en donner, puisqu'elles font intervenir différentes données sensibles - mais *a priori*, c'est-à-dire avant toute expérience. Une notion, empruntée à l'intelligence animale, permet de l'illustrer : la carte cognitive.

***La carte cognitive.***

On désigne par ce terme (forgé en 1948 par E. C. Tolman) le fait qu'un animal possède a priori une représentation cartographique de l'espace dans lequel il évolue. Il est capable de déterminer, à partir d'une position quelconque, n'importe quel lieu de cet espace en respectant ses constantes d'orientation, de distance et de forme. Ceci se traduit par une optimisation de ses parcours et le choix de nouveaux trajets pour rejoindre un même point. Or tout ceci ne paraît possible qu'à admettre que l'animal possède a priori une notion générale de l'espace et de ses propriétés.

On cache de la nourriture dans l'enclos de babouins. Ceux-ci assistent à l'opération depuis un tunnel adjacent sur des écrans tv. La vision de l'enclos est délibérément réduite mais les singes y retrouvent ensuite la nourriture cachée sans aucune difficulté. Si l'enclos leur apparaît de haut et de manière tronquée, le reste de découvertes sans erreur reste non négligeable.

L'espace de l'animal, ainsi, paraît allocentré : il garde sa structure quel que soit le point à partir duquel on le considère. Cette structure précède en quelque sorte les objets qui l'occupent. Elle en représente comme la forme, au sens kantien<sup>76</sup>.

*L'espace amorphe.*

L'espace est une condition subjective de notre sensibilité, sans laquelle il n'est pas *pour nous* d'intuition externe possible. Pour autant, rien ne permet d'assurer qu'il correspond à une réalité pour les choses telles qu'elles sont *en soi*. Nous ne pouvons donc parler d'espace, d'êtres étendus, qu'au seul point de vue de l'homme, écrit Kant (contre Newton qui assimilait l'espace à Dieu, voir

---

<sup>76</sup> Sur tout ceci, voir le passionnant ouvrage de J. Vauclair *L'intelligence de l'animal*, Paris, Seuil, 1992.

ci-après). "Nous ne pouvons juger des intuitions que pourraient avoir d'autres êtres pensants".

Indépendamment de nos instruments de mesure, l'espace est "amorphe", écrira de même Henri Poincaré. Il n'a en soi ni propriétés métriques, ni propriétés projectives. Il n'a pas même la propriété d'être un continu à trois dimensions car c'est le monde extérieur et l'intuition que nous en avons qui, seuls, nous rivent aux trois dimensions (*Pourquoi l'espace a trois dimensions*, 1912<sup>77</sup>).

Nous pouvons en effet très bien imaginer, quoique nous ne puissions le percevoir, que le monde a plus de trois dimensions et que la quatrième dimension existe réellement.

#### ***La quatrième dimension***

*Flatland.*

Supposons des êtres pensants qui n'auraient que deux dimensions. Comment leur monde serait-il organisé ? En une sorte de fable sarcastique, Edwin A. Abbott nous conte les surprises et les déboires d'un mathématicien de Flatland découvrant différents mondes en différentes dimensions (*Flatland*, 1884<sup>78</sup>).

Flatland est un plan en deux dimensions. Les Flatlandiens sont des êtres géométriques d'une vingtaine de centimètres, dont le nombre d'angles assure la prééminence sociale. Tout en bas de l'échelle sont les femmes, de simples droites, puis les soldats et ouvriers, triangles isocèles si pointus qu'ils se distinguent à peine des droites. Les intellectuels, comme le mathématicien qui nous parle, sont des carrés. Tout en haut de l'échelle sont les prêtres, polygones aux côtés si nombreux qu'on ne peut plus les distinguer. On les appelle respectueusement "Cercles". Pourtant, dans un plan comme Flatland, il n'y a pas de profondeur, donc pas de relief et les habitants ne peuvent voir devant eux que des droites. L'art de la reconnaissance des formes - par le toucher, par un "effet de brouillard" qui estompe les contours - est donc d'une grande importance et doit faire l'objet d'un long apprentissage.

Son monde, notre Carré mathématicien nous le décrit en regard de mondes d'autres dimensions dont il a eu la vision : Pointland, un point réduit au gouffre du non-dimensionnel, qui est son propre univers et se célèbre lui-même en des termes qui sont pratiquement ceux que l'on pourrait appliquer à l'Un parméniénien (voir 1. 2. I.). Lineland, le monde à une dimension. Une ligne composée

---

<sup>77</sup> *Revue de métaphysique et de morale* T. XX n°4, 1912, pp. 25-45.

d'hommes et de femmes, c'est-à-dire de segments de lignes et de points, distribués selon un ordre qui les rend voisins pour toujours et au milieu desquels trône un Roi qui est aussi le plus grand segment. Spaceland, enfin, notre monde, à partir duquel on peut voir l'intérieur de tout ce qu'à Flatland on appelle un solide fermé, où cette omnivoyance est attribuée aux dieux. Par analogie, notre Carré conçoit une quatrième dimension, dans laquelle on verrait l'intérieur des solides de la troisième. La quatrième dimension serait ainsi à la troisième ce que celle-ci est à la deuxième.

\*

*Construction de la quatrième dimension.*

Un univers à une dimension est une ligne sans épaisseur à seulement deux directions avant et arrière. Le temps, ainsi, n'a qu'une dimension et c'est pourquoi sa topologie est si pauvre et ne comporte que deux variantes : la ligne ou le cercle. Des temps différents ne sont pas simultanés mais successifs (alors que des espaces différents ne sont pas successifs mais simultanés). Pourtant, ajoutait Kant dans sa *Dissertation de 1770*, l'ubiquité des événements, en tant qu'ils sont suspendus au même point du temps dans la simultanéité, ajoute à leur grandeur comme une seconde dimension. Mais *comme* une seconde dimension seulement, car si le temps avait deux dimensions, on pourrait tourner en rond dans le temps comme dans l'espace et plusieurs présents et passés pourraient coexister.

Dans un univers à deux dimensions, il y a quatre directions, une seule rotation (on ne peut y faire un nœud) et deux translations possibles. Il n'y a ni haut ni bas. Les connexions par superposition et enchevêtrement étant impossibles, le cerveau d'un chien y aurait à peu près la taille d'une ville et un tube digestif fait comme le nôtre y couperait les êtres en deux. Dans notre univers en trois dimensions, il y a six directions, trois rotations et trois translations possibles. Par analogie, on conçoit que dans un univers à quatre dimensions, il y a huit directions, six rotations et quatre translations possibles.

Poursuivons l'analogie. Un point de zéro dimension sépare une droite d'une seule dimension, qui sépare un plan en deux dimensions, qui sépare un espace en trois dimensions, qui doit donc également séparer l'hyperespace de quatre dimensions en deux directions. Le passage à une dimension supérieure est une perte d'imperméabilité. Nous pourrions passer la main dans un plan en deux dimensions sans que ses éléments nous touchent, car ils n'ont aucune épaisseur et seraient pour nous aussi immatériels que des ombres. De même, dans la quatrième dimension, il doit être possible de relier deux points à l'intérieur de deux objets sans en traverser les côtés. Une créature de quatrième dimension

---

<sup>78</sup> trad. fr. Paris, Anatolia, 1996.

pourrait ainsi nous voir du dedans et vider un coffre-fort sans le forcer<sup>79</sup>.

*Notre monde serait-il le même en n dimensions ?*

On peut raisonner assez loin en n-dimensions. On peut démontrer que les ondes se comportent différemment dans des espaces de dimensions pairs et impairs : elles se propagent sans distorsion dans ces dernières et se brouillent dans les pairs. On peut établir que les orbites de planètes ne peuvent être stables qu'en trois dimensions.

Kant le premier envisagea ce problème, en remarquant que la loi de la gravitation universelle de Newton (les corps s'attirent en raison inverse du carré de leur distance) peut être traduite en une loi qui varie comme la distance à la puissance moins un de la dimension de l'espace, de sorte que dans un espace à quatre dimensions, la force de gravitation serait proportionnée au cube de la distance. Beaucoup plus tard, Paul Ehrenfest calculera que dans un monde à quatre dimensions, la force de gravité serait telle que les orbites stables n'existeraient pas. Les corps s'écraseraient les uns sur les autres ou s'échapperaient à l'infini. Les systèmes planétaires semblent ainsi ne posséder de solutions stables qu'à la condition que les dimensions de l'espace soient égales à 2 ou 3 (*In what way does it become manifest in the fundamental laws of physics that space has three dimensions?*, 1917<sup>80</sup>). Cela vaut aussi bien pour les atomes : au dessus de trois dimensions, le rayon de l'orbite électronique décroît quand l'énergie augmente, provoquant la chute de l'électron sur le noyau.

On peut spéculer, enfin, que des cerveaux à cinq dimensions seraient très compacts, interagiraient avec les autres et percevraient l'univers avec une merveilleuse clarté mais seraient incapables d'évoluer, car aucune causalité ne peut plus intervenir dans l'hyperespace<sup>81</sup>.

Pour autant, si nous pouvons déduire ou imaginer certaines de ses propriétés, pouvons-nous nous représenter l'espace en quatre dimensions ? Le mathématicien Rudy Rucker - un descendant de Hegel - assure que cela est fort difficile mais nullement impossible. En quinze ans, il affirme avoir peut-être eu quinze minutes de vision directe de l'hyperespace (*La quatrième dimension*, 1984<sup>82</sup>).

\*

*Pouvons-nous voir la quatrième dimension ?*

Si, en deux dimensions, nous pouvons représenter la troisième dimension,

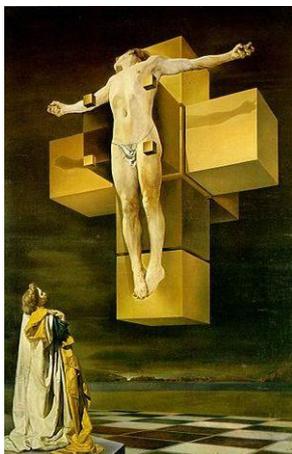
<sup>79</sup> Voir G. de Pawlowski *Voyage au pays de la quatrième dimension*, 1912, Paris, Denoël, 1962.

<sup>80</sup> *Proceedings of the Royal Academy of Amsterdam*, vol. 20, 1917.

<sup>81</sup> Voir P. W. Atkins *Comment créer le monde*, 1992, trad. fr. Paris, Seuil, 1993.

<sup>82</sup> trad. fr. Paris, Seuil, 1985.

pourquoi ne pourrions-nous représenter la quatrième en trois ? On se reportera ainsi aux pages 65 et sq. de son livre pour apprendre à construire un hypercube selon l'analogie : un cube est borné par six carrés ; un hypercube doit être borné par huit cubes, etc. Dans son tableau *Corpus hypercubus* (1954<sup>83</sup>), Salvador Dali représente un tel hypercube, déplié en trois dimensions et vu en perspective dans l'espace en deux dimensions du tableau.



Mais une expérience beaucoup plus simple permet de saisir la quatrième dimension. Pour construire un cube, partons d'un point et déplaçons-nous d'une unité de longueur sur la droite. Nous avons un segment de droite à une dimension. Déplaçons-le d'une unité vers le bas. On obtient un carré en deux dimensions. Si on le déplace d'une unité au dessus de la feuille, on obtient un cube à trois dimensions. Ce qu'on représente, sur une feuille, dans une direction diagonale aux deux premières. Utilisons l'autre direction diagonale comme quatrième dimension : nous aurons l'image d'un hypercube.

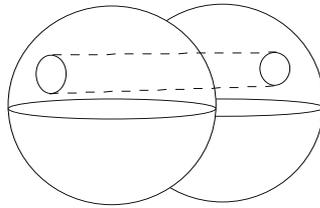
Quand on regarde fixement un cube dessiné en transparence, chacun sait que deux interprétations de la figure, qui sont images en miroir l'une de l'autre, peuvent se manifester de manière instable, selon que le fond du cube passe au premier plan ou le contraire. Selon Rucker, cette espèce de réarrangement fugitif qui apparaît lorsqu'une figure s'inverse ainsi est équivalente à une rotation dans la quatrième dimension. Et d'affirmer avoir vu un jour sa chambre se renverser toute entière en son image miroir et en tirer comme conclusion que notre esprit pourrait bien avoir, sans s'en rendre compte, un pied dans la quatrième dimension.

La quatrième dimension permettrait de prendre plusieurs perspectives d'une même figure de points du vue différents. En effet, selon l'idée que chaque dimension est orthogonale aux autres et que tout retournement d'une figure exige une dimension de plus que n'en possède la figure à retourner, on concevra une hypersphère en prenant deux sphères énantiomorphes (chacune est image de l'autre dans un miroir) et l'on considérera que les points correspondants des deux

---

<sup>83</sup> au Metropolitan Museum de New York.

surfaces coïncident et sont identiques, de sorte que l'extérieur d'une sphère est l'intérieur de l'autre et réciproquement<sup>84</sup>. Une sphère en trois dimensions, ainsi, est la paroi d'une hypersphère.



En trois dimensions, nous voyons deux figures et devons faire l'effort de "passer" de l'une à l'autre. Si nous nous y efforçons, nous pourrions peut-être arriver à ne voir qu'une seule figure. La perception en trois dimensions se réduit à l'effort d'accommodation qu'il faut faire et à celui de la convergence qu'il faut donner aux deux yeux pour percevoir un objet distinctement, écrivait Henri Poincaré. Si ces deux sensations musculaires variaient indépendamment l'une de l'autre - si par exemple la lumière ne nous parvenait qu'après avoir traversé des milieux réfringents de forme compliquée - nous aurions à tenir compte d'une variable indépendante de plus, selon Poincaré, car les deux indications qui nous servent à apprécier les distances cesseraient d'être liées par une relation constante et l'espace visuel complet nous apparaîtrait avec quatre dimensions (*L'espace et la géométrie*, 1895<sup>85</sup>).

Dans la quatrième dimension, note Maurice Maeterlinck, toutes les parties d'un objet paraîtraient au même niveau, juxtaposées et non superposées dans l'étendue. La distance entre les solides étant ainsi abolie, c'est le temps qui disparaîtrait. Et celui-ci, qui n'existe que pour nous, représente peut-être un substitut de la quatrième dimension qui nous manque (*La vie de l'espace*, 1928<sup>86</sup>). Ainsi, poursuit Maeterlinck, la gravitation, qui introduit à travers la masse le temps dans l'espace, oblige pour être pensée un espace à quatre dimensions, dont une temporelle, où l'univers est courbe (voir ci-après).

\*

#### *Les expériences mentales de Charles Hinton.*

Même si cela est fort difficile, on pourrait donc "voir" la quatrième dimension. Rudy Rucker rapporte à ce propos les expériences mentales du mathématicien Charles H. Hinton. Celui-ci se mit un jour en tête d'apprendre par cœur un arrangement de 36 cubes de 3 cm de côtés. Il prit donc un bloc de 36x36x36 cubes, assigna à chacune de ces 46 656 unités un nom latin de deux mots et apprit à se servir de cette structure comme d'une espèce de feuille de papier à trois

<sup>84</sup> Voir E. Borel *L'espace et le temps*, 1922, Paris, Alcan, p. 136 et sq.

<sup>85</sup> *Revue de métaphysique et de morale*, T. III, 1895, pp. 631-646.

<sup>86</sup> Paris, Fasquelle, 1928.

dimensions. Dans *A new Era of Thought* (1888<sup>87</sup>), Hinton expose sa méthode pour apprendre à penser en quatre dimensions en manipulant un ensemble de 80 cubes de couleur : pour visualiser une structure solide, explique-t-il, il suffit de la placer dans cet ensemble, jusqu'à ce qu'on puisse la décrire en se remémorant la liste des cellules occupées. On se représentera ainsi l'espace en trois dimensions comme un être de la quatrième pourrait le faire. Pour persévérer dans cette voie, il suffit ensuite d'apprendre à se représenter le bloc de cubes suivant chacune de ses 24 orientations possibles (6 choix pour la face du bas, multipliés par les quatre autres pour la face de devant).

*Abus du concept de quatrième dimension.*

Le premier ouvrage de Hinton (*What is the Fourth Dimension?*, 1884<sup>88</sup>) avait pour sous-titre "tout sur les fantômes". A la fin du siècle dernier, en effet, la vogue du spiritisme aidant, on concevait que les esprits vivaient dans la quatrième dimension : c'est-à-dire hors de notre espace tout en se trouvant juste à côté de nous. Cette idée fut notamment popularisée par Johann K. F. Zöllner, un professeur d'astronomie de Leipzig, qui expliquait également ainsi les miracles religieux (*La physique transcendante*, 1878<sup>89</sup>). Dès lors, l'idée de la quatrième dimension fut jugée suspecte d'un point de vue scientifique, malgré ses emplois en physique, notamment pour rendre compte de l'éther<sup>90</sup>. De fait, il est assez fréquent qu'en mathématique ou en physique on raisonne sur des espaces à  $n$ -dimensions. Ceci notamment afin de tenir compte d'un nombre  $n$  de variables. En mécanique quantique, ainsi, l'équation de Schrödinger fournit, pour deux particules, une onde qui se propage dans un espace de configuration à six dimensions<sup>91</sup>.

Avec la théorie des cordes (voir 2. 4. 18.) sont apparus des Espace-temps à  $n$  dimensions. En 1990, Joe Polchinski a introduit la notion de *p-brane*, une membrane de dimension  $p$ . Selon différents scénarios, notre univers serait un 3-brane plongé dans un espace de dimensions supérieures, le Bulk. Un autre monde serait ainsi adjacent au nôtre quoiqu'inaccessible. Mais on conçoit qu'une

---

<sup>87</sup> London, S. Sonnenschein & Co, 1888.

<sup>88</sup> *Speculations on the Fourth Dimension. Selected writings*, Dover Publications, 1980.

<sup>89</sup> trad. anglaise *Transcendental Physics*, New York, Arno Press, 1976. Sur Zöllner, voir M. Jammer *Concepts d'espace*, 1954, trad. fr. Paris, Vrin, 2008, p. 179. Dans la même veine, voir C. Bragdon *A primer of Higher Space (The Fourth Dimension)*, Rochester, The Manas Press, 1913 ; P. D. Ouspensky (ou Uspenskii) *Tertium organum: the third canon of thought, a key to the enigma of the world*, 1931, New York, Vintage Books, 1982 & A. T. Schofield *The Unconscious mind*, London, Hodder & Stoughton, 1898.

<sup>90</sup> Voir A. M. Bork « The Fourth Dimension in Nineteen Century Physics » *Isis* vol. 55, n°181, october 1964.

<sup>91</sup> Voir F. Selleri *Le grand débat de la mécanique quantique*, trad. fr. Paris, Champs Flammarion, 1994, p. 183

particule pourrait sauter dans un autre 3-brane par effet de tunnel<sup>92</sup>. On a voulu le tester à l'université de Grenoble en 2014, sans résultat.

Inévitablement, en effet, la tentation est de *réaliser* les espaces que l'on conçoit à n dimensions et de considérer qu'ils représentent la véritable réalité - expliquant par exemple ainsi l'inséparabilité (voir 2. 1. 15.), car deux corpuscules distincts en trois dimensions doivent être indiscernables en six dimensions.

R. Rucker fait remarquer qu'à l'idée d'esprits grouillant autour de nous, la quatrième dimension invite plutôt à substituer l'image d'un hyperspace dans lequel toutes choses, proches ou éloignées, passées ou à venir, réelles ou imaginaires, se retrouveraient au sein d'une même unité. Si la quatrième dimension existe, écrit-il, nous n'avons que peu de réalité, pas d'existence réelle et nous n'existons que dans l'imagination de quelqu'un. Nous avons autant de réalité que des êtres dessinés sur un papier en ont pour nous. Ce qui nous semble être des individualités distinctes ne sont, à un plus haut niveau, que les parties d'une plus grande unité. Et Maeterlinck d'évoquer à ce propos le mythe de la caverne de Platon (*La République*, 385-370 av. JC, VII<sup>93</sup>). Enfermés dans nos corps, nous sommes comme des prisonniers enchaînés dans une caverne percée d'un trou. Sur le mur, face à nous, nous voyons les ombres des êtres qui passent à l'extérieur de la caverne. Quand nous serons libérés de nos corps, nous verrons ces êtres tels qu'ils sont – c'est-à-dire, souligne Maeterlinck, dotés d'une dimension supplémentaire.

\*

### *b) Le temps chez Kant.*

#### **2. 2. 11.**

Comme l'espace, le temps, note Kant, nous est donné a priori. Et, comme l'espace, le temps n'est pas une somme de temps. Au contraire, toute grandeur déterminée du temps est une limitation d'un temps unique qui lui sert de fondement.

Le temps, disait la *Dissertation de 1770*, n'a pas de parties, au sens où moments et instants ne sont pas des minimums de temps mais des limites (ce qui est du pur Aristote, voir ci-après & 2. 3. I.). Tout de même que dans l'espace, point, ligne, surface sont des limites selon les trois dimensions.

---

<sup>92</sup> Effet de tunnel : propriété que possèdent les objets quantiques de pouvoir franchir une barrière de potentiel même si leur énergie est inférieure à celle requise.

<sup>93</sup> *Œuvres complètes*, trad. fr. en 2 volumes, Paris, Pléiade Gallimard, 1950.

Condition a priori de notre humaine intuition, le temps est une intuition sans figure (nous ne nous le représentons qu'au moyen de l'espace, comme une ligne qui se prolonge à l'infini).

*Transcendamment*, le temps est la condition formelle de tous les phénomènes et non seulement des phénomènes externes comme l'espace. Le temps permet de penser changement et mouvement, au sens où deux déterminations contradictoirement opposées ne peuvent se rencontrer dans une même chose que successivement.

***Un vice de subreption.***

Le temps, comme l'espace, est limité aux choses sensibles. Tous deux n'appartiennent pas aux idées ni aux choses en tant que tels. Ils sont les conditions sous lesquelles un concept peut correspondre à une intuition sensible, à un objet et sous lesquelles, à l'intuition d'une réalité, peut correspondre un concept – ce sont des schèmes transcendants (voir 2. 1. 26.).

C'est pourquoi on ne peut rapporter des données spatiales ou temporelles aux concepts qui dépassent toute expérience possible qu'au prix de ce que Kant nomme un "vice de subreption". C'est ainsi qu'on enfermera la Création dans des limites sensibles, explique-t-il. On se demandera pourquoi Dieu n'a pas créé le monde quelques siècles plus tôt. Ou bien, on dira que Dieu prévoit toutes les choses futures, comme si le temps existait pour lui (*Dissertation de 1770*).

*Réalité et idéalité de l'espace et du temps.*

Le temps et l'espace, disions-nous, sont à la fois extérieurs et subjectifs. Les analyses de Kant permettent de résoudre cette contradiction. Kant peut parler de la *réalité* de l'espace et du temps par rapport à tout ce qui *pour nous* peut être objet. Mais Kant souligne aussi bien leur *idéalité* par rapport aux choses considérées *en elles-mêmes* - par rapport aux choses en soi (voir 2. 1. 24.). Puisque c'est notre façon de connaître qui les applique aux choses.

Une intuition purement intellectuelle, c'est-à-dire capable de connaître les choses sans en avoir l'expérience - ce que, dans *l'Esthétique transcendantale*, Kant réserve à l'être suprême (§8) – une telle intuition serait hors du temps et ne percevrait plus les changements dans les choses.

Temps et espace ont une *réalité empirique* (et non absolue) et une

idéalité *transcendantale* : ils sont les conditions de possibilité de l'expérience. Ce sont des principes dont l'application est sensible et non des êtres. Les choses sont bien dans le temps et l'espace mais ceux-ci ne sont pas inhérents aux choses. Ils ne sont ni objectifs ni réels, disait la *Dissertation de 1770*. Ce sont des conditions subjectives. Mais ils ne sont pas non plus de purs effets de conscience. Encore moins les effets d'une conscience isolée. La conscience n'existe que par eux. Ils ne sont donc pour elle ni extérieurs ni subjectifs mais sont en elle impératifs quoique subjectifs. Ils sont, *pour nous*, la réalité.

Par là, Kant entendait avoir tranché la question la plus importante à propos de l'espace et du temps, qui est de savoir s'ils sont réels, comme flux et milieux indépendants de toutes choses, ou ne tiennent qu'aux rapports des choses et ne sont que les déterminations abstraites et globales issues de nos perceptions – la question de savoir si le temps et l'espace sont absolus.

\*

\* \*

### III - L'espace et le temps absolus

#### 2. 2. 12.

*La pensée physique a toujours eu tendance à penser le temps et l'espace comme objectifs. C'est là une nécessité qui lui est propre : penser le mouvement, en effet, revient à isoler le comportement d'un mobile en regard de l'environnement dans lequel il a lieu. Il est indispensable, dès lors, de concevoir un espace et un temps objectifs, c'est-à-dire distincts des corps qui les peuplent. Cette nécessité a été posée clairement pour la première fois par Aristote (Physique, entre 335-332 av. JC, livre IV<sup>94</sup>), dont il ne faut pas trop vite croire que la science moderne n'a eu de cesse que de se construire en opposition à ses principes. Newton, nous le verrons, malgré tout ce qu'on en dit, reste, quant à ses conceptions de l'espace et du temps, largement aristotélicien.*

\*

*En physique, temps et espace ne sont pas tant donnés que construits. Dans la mesure même où ils sont pensés en fonction des lois du mouvement<sup>95</sup>.*

*Dans le monde d'Aristote, il n'y a que des mouvements relatifs (la pierre tombe vers la terre). Aussi l'espace est-il un ensemble de lieux où se rangent naturellement les choses. A l'époque moderne, le mouvement inertiel – qu'Aristote ignorait – poussera à concevoir un espace infini et vide, dans la mesure où c'est un mouvement absolu, qui est de soi et ne se définit pas par rapport à des repères mais en fonction des forces qu'il rencontre à chaque instant. Aussi l'image de l'espace euclidien, infini et vide, s'imposera-t-elle à l'âge moderne. Ce qui est assez étonnant, si l'on considère que le mouvement inertiel n'oblige pas forcément à penser un espace vide (ainsi chez Descartes) et qu'un autre mouvement mis au jour à l'âge moderne lui fit*

---

<sup>94</sup> trad. fr. en 2 volumes, Paris, Les Belles Lettres, 1983.

<sup>95</sup> Voir M. Patty *Sur l'histoire du problème du temps*, 1994 in E. Klein & M. Spiro (Ed.) *Le temps et sa flèche*, Gif sur Yvette, Ed. Frontières, 1995.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*sérieusement concurrence : la gravitation. Laquelle est un mouvement relatif (seule la Relativité générale permettra d'en juger autrement), qui réintroduit la notion de repères absolus dans l'espace. Ainsi chez Newton, dont l'espace est à la fois infini et repéré.*

*Quant au temps, maintenant, la continuité de pensée est plus forte encore. Le temps est la métonymie du mouvement. Si rien ne bougeait, en effet, il n'y aurait pas de temps. Or le monde ne se refait pas à chaque instant. Ce sont des choses qui bougent et s'altèrent : qu'elles rejoignent leur lieu naturel, chez Aristote, ou persévèrent inertiuellement dans leur être pour les modernes.*

*Cela force à penser le temps, au-delà de la succession instantanée, comme un bloc infini ; comme Temps et non pas seulement succession. Mais c'est là un temps étalé, similaire à l'espace et par rapport auquel la durée paraît illusoire, puisque tout est comme donné en bloc. Si le temps existe, en effet, il inclut un passé et un avenir qui débordent le pur présent. Lequel n'est finalement que le point de vue de la conscience. Pour cette dernière, le temps – comme Platon le dira étonnamment tôt – n'est que l'image mobile de l'éternité.*

*Le temps n'est temps, en effet, comme mémoire et avenir au-delà de la pure succession instantanée, que du point de vue de l'éternité. Mieux même, le temps comme tel est l'éternité ! L'éternité seule, peut en effet donner quelque consistance aux êtres puisque seule elle permet d'envisager leur continuité temporelle. Dès que nous donnons quelque essence aux choses, nous les envisageons du point de vue de l'éternité. Et nous-mêmes n'existons que de ce point de vue, hors duquel rien ne perdure. L'éternité est ce que l'esprit apporte à l'être. Elle nous est à ce titre un point de vue bien plus commode que le présent, instamment fuyant et insaisissable. Il faut donc, comme le recommandait Maître Dôgen, apprendre à se voir soi-même comme le temps (Zenki/La totalité dynamique, 1243<sup>96</sup>). Car l'éternité est notre point de vue. Elle est singulière. Chaque être refait le temps de son point de vue puisqu'il donne à la durée un passé et un avenir. L'éternité est le point de vue*

---

<sup>96</sup> *La vraie loi, Trésor de l'œil*, trad. fr. Paris, Seuil, 2004.

*Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*que chaque être peut représenter au sein du monde et par rapport auquel le temps et l'espace sont dès lors essentiellement relatifs. Nous-mêmes n'existons ainsi qu'éternels. Ce qui se traduit par la difficulté d'envisager que nous pourrions ne plus être et le désir d'une durée infinie – non pas éternelle mais sempiternelle. Derrière notre désir d'éternité, il y a la reconnaissance confuse que chacun de nous est à la source du temps.*

*Bien sûr, rien ne nous assure que nous durerons toujours, ici ou au-delà, sous une forme ou une autre. Comme esprit, cependant, nous sommes déjà éternels ! Nous donnons au temps un avant et un après. Autant dire que l'esprit seul nous fait exister en tant que ce que nous sommes et que c'est lui qui nous rive viscéralement à la vie. Jusqu'à l'espoir fou – mais logique - de vaincre le temps – ou plutôt de le prolonger indéfiniment. L'éternité devient désir d'immortalité.*

\*

*Ainsi, ce qu'on lira ci-après pourra quelque peu surprendre. Nous inviterons en effet à considérer que l'éternité nous est un milieu habituel et que, point de vue absolu, elle nous conduit à envisager l'espace et le temps comme essentiellement relatifs.*

*A cet effet, nous présenterons d'abord les conceptions de l'espace et du temps A) d'Aristote puis B) de Newton, avant de considérer C) l'éternité.*

*Dans la section B), nous développerons sous deux encarts certains thèmes mystiques se rapportant à Dieu et à l'espace et emprunterons à l'histoire de l'horlogerie quelques éléments déterminants concernant la mesure pratique du temps.*

*A) Aristote*

**2. 2. 13.**

*Le vide des atomistes et l'espace géométrique d'Euclide.*

Au départ de la pensée scientifique de l'espace, il y a le vide (*kénon*) de Démocrite, favorisant la rencontre et l'assemblage des atomes (voir 2. 1. 11.). Dans la pensée des premiers atomistes, toutefois, le vide ne semble pas avoir reçu une extension illimitée au titre d'un cadre général et indéterminé mais avoir plutôt correspondu à la somme des intervalles entre les atomes, lesquels étaient en nombre limité. Leucippe qualifiait ainsi l'espace de "poreux" (*manon*). Les commentateurs<sup>97</sup> soulignent que ce n'est qu'avec Lucrèce que, dans la tradition atomiste, l'espace deviendra véritablement un réceptacle. Un milieu neutre, continu et infini (car sinon, note Lucrèce, toute la matière se déposerait en son fond). Cet espace sera alors celui d'Euclide, homogène (tous ses points sont identiques entre eux) et isotrope (il présente les mêmes propriétés dans toutes les directions). Un espace de géomètre plus que de physicien, car dans le vide parfait, donc sans repères, aucun mouvement ne peut avoir lieu. De sa nature, en effet, le vide n'a pas de direction. Un cube n'y a pas un côté droit et un côté gauche indépendamment de la position que lui attribue, sans s'en rendre compte, la représentation. Le vide que nous imaginons possède trois dimensions, soulignera Descartes. Il n'est donc pas le vide.

*Aristote : si l'espace est vide, il n'est pas.*

S'il est parfaitement vide, l'espace n'est rien. Sans l'orientation que lui confère inévitablement celui qui le pense mais qui ne lui appartient pas, il est infini au sens aristotélicien, c'est-à-dire indéfini et indéterminé. Il ne peut y avoir de mouvement dans le vide souligne ainsi Aristote contre les atomistes. Car le vide ne présente aucune différence, aucun terme fixe qui permette de juger du mouvement ou du repos d'un corps. On ne peut se déplacer dans le vide infini : ce serait aller de nulle part à nulle part.

La première nécessité de l'espace physique est donc d'être *orienté*, pour qu'on puisse juger du mouvement local. C'est pourquoi Aristote élabore une

---

<sup>97</sup> Voir M. Jammer *Concepts d'espace*, 1954, trad. fr. Paris, Vrin, 2008, p. 9. Le meilleur ouvrage sans doute concernant les théories scientifiques de l'espace, des Grecs à la science contemporaine. La préface est d'Einstein.

théorie du *lieu* (*topos*) et non de l'espace.

Il est donc injuste de dire, comme Bergson, qu'Aristote a éludé plutôt qu'élucidé la question de l'espace (*L'idée de lieu chez Aristote*, 1889<sup>98</sup>). L'espace, sans l'idée de lieu, n'a pas de réalité pour Aristote.

\*

*La théorie du lieu chez Aristote.*

Le lieu, note Aristote, semble être autre chose que ce qui y survient. Il n'est pas supprimé quand ce qui est en lui est détruit. Le lieu n'est donc pas un corps, si tout corps est dans un lieu – un être est ce qui possède un bord. Le lieu, sans quoi rien n'existe et qui existe sans les autres choses, est nécessairement premier. Il n'est pas corps mais n'est pas non plus incorporel, car il a la grandeur des choses qui l'occupent. On ne peut dire en effet que le lieu est plus grand ou plus petit que ce qu'il renferme. Pourtant, il ne s'accroît pas non plus avec lui. Le lieu n'est ni la forme d'une chose, par laquelle est déterminée sa grandeur, ni la matière qu'enveloppe cette forme. Forme et matière ne sont pas séparables de la chose. Le lieu si. Il n'est donc pas dans les corps mais il est l'ordre de leur transport.

Le lieu n'est pourtant pas non plus l'espace, l'intervalle entre les extrémités des corps. Car cet espace ne serait, nous l'avons dit, qu'un vide incapable de rendre compte du mouvement des corps.

Le lieu n'est pas davantage un être enfin. Car tout être est quelque part. Seul le non-être est nulle part. Mais le lieu, où sera-t-il ? Et s'il n'est pas un être, il ne peut être cause.

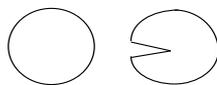
Le lieu est une *limite*, écrit finalement Aristote, celle du corps enveloppant un autre corps. Mais pour un corps plongé dans l'eau, par exemple, le lieu est-il l'eau qui lui est immédiatement contiguë ? Non, car supposons un navire à l'ancre dans un fleuve. Son lieu ne peut être l'eau qui coule pendant qu'il reste en place. Son lieu, c'est le fleuve lui-même, c'est-à-dire son lit et les berges. Pour tout corps mobile, le lieu est le repère *immobile*, c'est-à-dire la limite immédiate du premier corps immobile qui le contient. Ainsi, pour les choses terrestres, la surface enveloppante immobile est formée de deux

surfaces. "L'une, bornant vers le bas l'ensemble des éléments mobiles, c'est le centre du monde ; l'autre, bordant ce même ensemble vers le haut, c'est la surface qui limite inférieurement la dernière sphère céleste, c'est la concavité de l'orbe lunaire", explique Pierre Duhem (*Le système du monde*, 1913, I, chap. IV, p. 200 et sq.<sup>99</sup>).

*Le lieu propre de chaque chose dans un monde clos.*

Le monde d'Aristote est clos (voir 2. 5. 6.). Et, si rien n'y fait obstacle, chaque corps simple finit par être transporté en son *lieu propre*. Ainsi le léger, comme le feu, monte-t-il vers le ciel et les choses pesantes tombent-elles en direction de la terre. Le haut et le bas sont des déterminations fixes du cosmos et n'existent pas seulement par rapport à nous. *Mais le mouvement des corps naturels seul nous indique que les lieux sont quelque chose et qu'ils représentent pour les corps une certaine puissance d'être*. Il y a là un paradoxe qui n'a pas échappé à Bergson (*op. cit.*, VIII) : un corps n'a finalement de lieu qu'à condition d'être éloigné de son lieu propre. Il n'y a de sens à parler de lieu que parce que les corps sont en mouvement. "Une chose peut être quelque part par violence, non par nature", écrit en effet Aristote (*Physique*, III, 205b). Le lieu actuel d'un corps en mouvement n'est pas son lieu naturel, en lequel le corps est nécessairement immobile et qui n'a de sens qu'à être discerné à travers la tendance qu'éprouve à le rejoindre un corps qui en est éloigné. Le lieu, naturel ou non, n'est une réalité distincte que dès lors que quelque chose le quitte ou tente de l'atteindre. Il ne marque qu'un mouvement et non un espace qui environnerait la matière.

Notamment parce qu'il faudrait admettre autrement que le lieu d'une partie peut être supérieur à celui du tout, comme dans les deux figures ci-dessous le lieu de la seconde figure serait plus grand que celui de la première :



*Il n'y a pas d'espace en soi. Il n'y a d'espace qu'au gré d'un mouvement.*

Il n'y a donc pas de repères spatiaux en soi. Il y a bien un lieu naturel

---

<sup>98</sup> in *Mélanges*, Paris, PUF, 1972.

<sup>99</sup> 10 volumes, Paris, Hermann, 1913.

pour chaque chose mais celui-ci n'est révélé que par le mouvement des choses. Les corps ne sont pas dans un lieu mais tendent à y être. Il n'y a d'espace qu'au gré d'un mouvement. Il n'y a donc pas d'espace absolu mais l'univers, lequel étant tout ne peut être nulle part. Il n'est ni fixe ni ne se meut. Il n'est nulle part car pour être quelque part il faut avoir quelque chose d'extérieur à soi. Or il n'y a rien hors de l'univers. L'univers est le lieu ultime, au sein duquel il n'y a qu'un espace de positions, distinct des choses mais qui perdrait toute réalité là où tout serait immobile.

L'idée de lieu ne naît que de ce que les choses sont mobiles. Leur transport impose de considérer un support spatial qui est différent d'elles. Pour penser le mouvement, en d'autres termes, il faut bien penser un espace repéré, affirme Aristote. C'est-à-dire un espace de lieux distincts de la simple extension des corps. Les repères nous sont fournis par les mouvements qu'Aristote juge "naturels" : les corps graves, ainsi, tombent vers le bas. Les mouvements du monde nous indiquent ainsi que celui-ci est bien orienté en lui-même.

*Le caractère faussement naïf de la physique aristotélicienne.*

On souligne volontiers le caractère préscientifique, pour ne pas dire naïf, des conceptions physiques d'Aristote. Pourtant, jusqu'à Einstein, l'attraction imposera l'idée d'un mouvement absolu, c'est-à-dire d'un espace objectif. Car c'est bien le corps qui subit l'attraction qui est accéléré - qui tombe vers le bas, pour parler comme Aristote. Ce n'est pas le sol qui monte vers lui. Le mouvement ici a bien une direction. Dès lors, l'espace ne peut qu'être orienté. En parlant d'espace absolu, Newton ne dira pas autre chose.

*B) Newton*

**2. 2. 14.**

*Le mouvement inertiel.*

Apparemment, l'espace de Newton est bien différent de celui d'Aristote : il est vide et il est infini. Newton, pourtant, raisonne tout comme Aristote. Mais il considère prioritairement un type de mouvement qu'Aristote ignorait : le mouvement inertiel. Tout corps en mouvement tendait à rejoindre son lieu propre, selon Aristote. Par inertie, tout être tend au contraire à persévérer dans

son être au gré d'un mouvement continu qui ne saurait s'arrêter de lui-même et exige donc un espace infini et vide.

Chez Aristote, les lieux se distribuaient selon les mouvements, c'est-à-dire selon la nature des corps. Cela n'est plus possible chez Newton, dont la deuxième loi du mouvement définit ce dernier comme un simple quotient différentiel (voir 3. 3. I. 1.). C'est pas à pas, en fonction de la force qui lui est localement appliquée - et non selon sa nature propre - qu'un corps décrit sa trajectoire. Le mouvement, dès lors, ne permet de définir aucun lieu a priori. Il a lieu dans *le vide* ; *en quoi il faut entendre non pas tant une vacuité réelle qu'un espace indéterminé capable de supporter tous les mouvements possibles.*

L'important n'est donc pas que l'espace est vide - Newton, dès lors qu'il pensera l'espace comme support d'une propagation (de la lumière et de la gravitation), le remplira d'éther (voir 2. 4. II.). C'est que pour penser le mouvement, Newton, comme Aristote, est obligé de séparer la matière, les corps, de l'étendue.

Certes, le mouvement inertiel n'est pas assez déterminé lui-même pour déterminer a priori ce qui serait comme un lieu naturel des corps. Mais, à cette importante différence près, l'espace de Newton est, comme celui d'Aristote, une certaine puissance. Il agit "mécaniquement", pourrait-on dire, sur les corps sans que les corps réagissent sur lui, en ce qu'il permet que l'action des corps ne rencontre pas de réaction. L'espace de Newton est, comme celui d'Aristote, le lieu d'une efficace. Il est premier par rapport à son contenu. Et Newton d'en appeler, comme Aristote, aux repères absolus selon lesquels se distribuent les mouvements dans l'espace dès lors que, n'examinant plus seulement le mouvement inertiel, il doit rendre compte de l'attraction. Car Newton - poursuivant l'idéal d'une connaissance faisant abstraction des sens et considérant les choses en elles-mêmes, à part de ce qui n'en est que la mesure sensible<sup>100</sup> - Newton ne peut admettre que le lieu ne soit que la simple situation relative des choses et non un repère orienté de manière absolue dans l'espace qui permette précisément de penser un mouvement relatif.

*Le mouvement inertiel et l'espace relatif. La gravitation et l'espace absolu.*

---

<sup>100</sup> Voir A. Koyré *Etudes newtoniennes*, Paris, Gallimard, 1968, p. 122 et sq.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

Le mouvement inertiel ne demande qu'un espace relatif, c'est-à-dire indéterminé, réceptacle du mouvement d'un corps qui n'a d'orientation qu'en regard des autres corps. En revanche, les forces "imprimées", comme dit Newton, c'est-à-dire les forces dues à l'interaction avec d'autres objets matériels, comme la gravitation, exigent elles un mouvement absolu (on dit cependant parfois qu'il a des qualités "inertielles") car, cette fois-ci, les choses ne se déplacent que par rapport à l'espace. Comme le note Max Jammer (*op. cit.*), il y a donc en fait deux espaces pour Newton, comme il y a deux mouvements. Le mouvement absolu de l'inertie définit un espace relatif. Le mouvement relatif de la gravitation requiert un espace absolu. Et au centre du monde, il doit y avoir un centre de gravité.

Newton prend pour repères absolus des axes centrés sur le soleil et pointés vers les étoiles fixes. Il définit ainsi un trièdre de référence tel que tous les mouvements de l'univers puissent entrer dans un système unique.

\*

### *Le temps absolu.*

Tout de même, Newton parle de temps absolu. Dans la Préface de ses *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* (1687<sup>101</sup>), il qualifie celui-ci de "vrai et mathématique" et le nomme "durée". Il distingue ce temps absolu, sans relation à rien d'extérieur, coulant uniformément, du temps relatif "apparent et vulgaire", qui n'est que la mesure externe que nous prenons du mouvement. Le temps absolu est celui de l'inertie, de la persévérance des choses dans leur être. Mais il ne se réduit pas à cette seule durée des choses : s'il n'y avait pas de monde, écrit Newton, il y aurait encore du temps (*Principes*, II, définition Scholie, IV) comme il y aurait de l'espace. Ceux-ci existeraient en Dieu.

*Finalemment, c'est seulement en ce qu'il va ainsi jusqu'à penser l'espace et le temps hors du cours des choses que Newton s'oppose de manière radicale à Aristote.* Temps et espace sont les *sensoriums dei* jusqu'à déclarer Newton dans son *Optique* (1704<sup>102</sup>). Ce sont comme des extensions divines. A travers l'espace et le temps absolus, Dieu - affranchi du devenir temporel et contemporain de tous les moments du temps - perçoit toutes choses, qui lui sont

---

<sup>101</sup> trad. fr. Paris, C. Bourgois, 1985.

ainsi immédiatement présentes. En quoi Newton retrouvait là d'anciennes conceptions tendant à faire de l'espace une extension divine.

***Dieu et l'espace***

*Henry More.*

Concernant sa conception de l'espace absolu, les commentateurs soulignent l'influence probable sur Newton du philosophe platonicien anglais Henry More (1614-1687).

More fut le grand introducteur des idées de Descartes en Angleterre - où elles rencontrèrent un climat à la fois plus expérimental et plus théologique que sur le continent et furent, de fait, assez rapidement rejetées. Contre Descartes, cependant, More refusait d'identifier matière et étendue et, affirmant l'existence d'une direction divine constante du monde ("*spirit of nature*"), attachait à l'espace les mêmes perfections qu'à Dieu : unité, simplicité, éternité, etc.<sup>103</sup>.

Après le bannissement du monde de toute matière corporelle, soutenait More, il y aurait toujours l'espace dans lequel cette matière était reçue. Cet espace "distanciant", marquant l'éloignement des choses entre elles, quoique nécessairement incorporel, ne peut pas ne pas être quelque chose. De fait, Dieu le remplit, selon More (*An Antidote Against Atheism*, 1662<sup>104</sup>). Dieu mais aussi les esprits, fantômes, fées, etc., qui fourmillent dans le Livre III de l'*Antidote*.

Dieu est une chose étendue, écrit More à Descartes, car il est présentement partout et remplit intimement tout. Il communique le mouvement à la matière et assure ainsi la direction du monde (*Lettre du 11 décembre 1648*<sup>105</sup>).

*Le retrait de Dieu.*

Cette conception trouvait son origine dans le judaïsme alexandrin - chez Philon particulièrement, pour qui Dieu est le lieu du monde. Dieu contient l'univers sans être contenu par rien. Il est donc nécessairement son propre lieu et se meut en lui-même. André Festugière range cette idée - qui pourrait être d'origine juive ou iranienne - parmi les lieux communs mystiques (*La révélation d'Hermès Trismégiste*, 1949, II, p. 546<sup>106</sup>). Mais Philon raisonne également en des termes aristotéliens : Dieu est le lieu du monde car il est ce vers quoi tendent naturellement tous les êtres.

---

<sup>102</sup> trad. fr. Paris, C. Bourgois, 1989.

<sup>103</sup> Sur ce point, More s'opposait particulièrement à Hobbes. Voir R. Taton (dir) *Histoire générale des sciences*, 4 volumes, Paris, PUF, 1957-1964, II, p. 266 et sq. Sur l'ensemble de la question, voir M. Jammer *op. cit.*, p. 26 et sq.

<sup>104</sup> London, Thoemmes Press, 1997.

<sup>105</sup> in Descartes *Correspondance avec Arnaud et Morus*, trad. fr. Paris, Vrin, 1953.

<sup>106</sup> 4 volumes, Paris, Gabalda & Cie, 1954.

Cette conception fut ultérieurement développée dans la littérature kabbalistique. Au XVI<sup>e</sup> siècle, on trouve en particulier chez Isaac Luria une théorie du "retrait" (*Tsimtsum*) ou "concentration", ou "retraite", ou encore "solitude" de Dieu, laissant un espace vide dans lequel prend place, par émanation de l'être divin infini, le monde sensible<sup>107</sup>.

L'acte premier de création ne fut donc pas un acte extérieur d'émanation mais intérieur de limitation. Dieu a laissé en lui une place au monde : un espace dont il se retira pour y retourner en le créant et en s'y révélant à travers différentes étapes dont chacune voit la lumière jaillie de lui revenir en lui. La mystique allemande des XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles, avec Paracelse notamment, reprendra de telles idées, qui seront également introduites dans la physique de la Renaissance par Bernardino Telesio. Lequel affirmait, contre Aristote, l'existence d'un espace vide et d'un temps indépendant du mouvement et antérieur à lui (*De natura juxta propria principia*, 1565<sup>108</sup>).

*Newton illuministe.*

Compte tenu de leur origine mystique, on s'étonnera peut-être qu'ait pu se rallier à de telles idées un Newton dont l'image est encore trop souvent celle d'un parfait savant rationaliste. En fait, Newton considérait volontiers l'univers comme une énigme qu'on pouvait déchiffrer au moyen de certains signes qu'il fallait chercher en partie dans l'observation du ciel et de la nature (c'est pourquoi il se ralliait à la philosophie naturaliste et expérimentale) mais aussi dans certaines traditions ésotériques transmises par des initiés en une chaîne ininterrompue depuis une révélation originale, selon une conception courante à l'époque<sup>109</sup>. Toutefois, l'espace et le temps ne sont appelés *sensorium dei* par Newton qu'à titre de pure métaphore, pour dire que Dieu est partout et toujours présent. Le Créateur n'a besoin d'aucun intermédiaire pour connaître son œuvre<sup>110</sup>. Pourtant, le monde de Newton sera jugé dur, froid, sans couleur, silencieux et mort. Un monde de mouvements à la régularité mathématique, reléguant le monde de la perception sensible au statut d'effet mineur.

*Le temps et l'espace newtoniens comme idées limites.*

Le temps et l'espace absolus, selon Newton, ne diffèrent pas en nature

---

<sup>107</sup> Voir G. G. Scholem *Les grands courants de la mystique juive*, 1946, Paris, Payot Rivages, 1994, p. 277 et sq. & M-A. Ouaknin *Le livre brûlé. Philosophie du Talmud*, Paris, Lieu commun, 1993. Voir également, sur ce thème, E. Lévinas *L'au-delà du verset*, Paris, Minuit, 1982.

<sup>108</sup> Romae, apud A. Bladum, 1565.

<sup>109</sup> Voir J-P. Auffray *Newton ou le triomphe de l'alchimie*, Paris, Fayard, 2000.

<sup>110</sup> Voir H. Metzger *Attraction universelle et religion naturelle chez quelques commentateurs anglais de Newton*, Paris, Hermann, 1938.

de l'espace et du temps ordinaires que nous percevons mais s'en éloignent seulement par la mesure. L'espace et le temps absolus ne sont pas tant des réalités métaphysiques que, comme pour Aristote, des idées limites<sup>111</sup>. Ils correspondent à la mesure exacte des phénomènes. Or une telle mesure absolue est concrètement impossible à prendre, car il n'y a pas de périodes absolument égales dans les phénomènes sensibles. Le temps est mesuré par le mouvement. Mais tout mouvement peut être accéléré ou retardé et il est possible qu'il n'y ait pas de mouvement parfaitement égal, donc pas d'étalon absolument fixe et constant. En fait de temps absolu, Newton ne peut donc se référer qu'aux corrections que les astronomes avaient coutume d'effectuer sur les mesures du temps cosmique (telle que "l'équation astronomique" dont la nécessité dans la détermination des phénomènes, écrit Newton, se prouve par l'observation des éclipses des satellites de Jupiter)<sup>112</sup>. De fait, *pour Newton, le temps vrai est toujours, comme pour Aristote, le temps céleste - celui du cadre le plus global dans lequel tous les autres mouvements ont lieu. En quoi le temps est finalement défini par un cadre spatial.*

\*

## 2. 2. 15.

*Aristote. Le premier mouvement.*

Le temps est le nombre du mouvement *en général*, précise Aristote. Et non celui de tel ou tel mouvement. D'ailleurs, à proprement parler, le mouvement n'est pas absolument mesurable par le temps en tant que quantité mais seulement en tant qu'il est *une certaine quantité*. Le temps, en d'autres termes, n'est pas le mouvement. Le mouvement se rapporte au temps comme à quelque chose qui demeure extérieure à lui. Le temps peut aussi nombrer le repos. Pourtant, c'est un principe essentiel chez Aristote, rappelle Pierre Duhem, que ce qui mesure soit de même espèce que les objets qu'il mesure et joue à leur égard le rôle de principe (*Le système du monde*, pp. 184-185). Au point que le mesuré doit pouvoir être considéré comme composé par ce qui le

---

<sup>111</sup> Voir L. Bloch *La philosophie de Newton*, Paris, Alcan, 1908, p. 174 et sq.

<sup>112</sup> Voir F. de Gandt *Temps physique et temps mathématique chez Newton* in D. Tiffeneau (Ed.) *Mythes et représentations du temps*, Paris, CNRS, 1985. Voir également R. Huron "Note sur le temps des physiciens et des mathématiciens" *Les Etudes philosophiques* XVII<sup>e</sup> année n°1 mars 1962, pp. 19-46 et A. Pacault & C. Vidal *A chacun son temps*, Paris, Flammarion, 1975, chap.

mesure. La mesure du mouvement, ainsi, ne peut être qu'un mouvement qui est aussi le principe de tous les mouvements. Un temps s'impose donc à toutes les existences, c'est le mouvement du ciel. Le transport circulaire de la sphère des étoiles fixes est la principale mesure du temps, parce que son nombre est le plus connu, dit Aristote. Le Ciel est le temps, car il est le principal repère du mouvement.

Toute mesure du temps, pensa-t-on pratiquement jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle, doit être référée aux mouvements célestes.

#### *La mesure du temps*

##### *Le repère des étoiles fixes.*

Il faudra attendre Kepler pour que l'orbite des planètes soit reconnue comme elliptique. Copernic, lui, n'avait pas osé porter atteinte à ce qui, avec les Pères de l'Eglise, était devenu un dogme : le caractère parfaitement circulaire et selon une vitesse strictement uniforme, de la trajectoire des corps célestes en regard du ciel immobile les entourant : l'Empyrée. C'eût été renoncer, il est vrai, au seul mouvement régulier qui permettait d'étalonner objectivement le temps.

Ainsi, à l'époque moderne, on eut beau ouvrir le cosmos aristotélicien et penser l'univers comme infini, on ne cessa pas pour autant de référer le temps - nous l'avons vu avec Newton - aux étoiles fixes. Ce temps ultime de tous les mouvements que les horloges devaient s'appliquer à conserver. Ce n'est qu'en 1718 qu'Edmund Halley soutint que Sirius, Beltégeuse et d'autres étoiles "fixes" avaient bougé depuis que Ptolémée leur avait assigné leur place dans le ciel.

##### *Progrès décisifs de l'industrie horlogère. L'échappement.*

Le temps passait pour être la mesure du mouvement et la technologie horlogère évoluait lentement. Sans elle, cependant, l'édification de la mécanique théorique eût vraisemblablement été impossible<sup>113</sup>.

Les premières horloges mécaniques n'apparaissent en Occident qu'au XIII<sup>e</sup> siècle. Les minutes et les secondes ne furent définies qu'au XIV<sup>e</sup> siècle. Encore était-il difficile de les compter précisément avant qu'au XVI<sup>e</sup> siècle ne soit inventé l'échappement (invention à laquelle on ne sait d'ailleurs pas attribuer de paternité).

Dans les horloges, le rouage poussé par le ressort moteur tendait en effet à prendre une rotation continue. Un mécanisme particulier, appelé échappement,

permet de résoudre cette difficulté en assurant au rouage un mouvement intermittent, constitué de brèves périodes de mouvement séparées par des temps de repos ; la durée des uns et des autres étant fixée par un régulateur auquel l'échappement transmet l'énergie nécessaire.

L'échappement avait pour fonction de prélever à chaque oscillation un peu de force motrice pour assurer l'entretien du mouvement alternatif du régulateur qui, livré à lui-même, aurait été condamné à s'amortir et à s'arrêter rapidement du fait des frottements. Dans une horloge mécanique, le régulateur a ainsi pour fonction d'assurer à l'horloge une marche constante. Il est animé d'un mouvement alternatif qui impose sa période à l'appareil. Sa mise au point nécessita beaucoup d'efforts<sup>114</sup>. Et, longtemps, le régulateur ne fut qu'une simple traverse appelée "foliot", dont le mouvement alternatif était commandé par un échappement comportant un axe ("verge") et une roue motrice dite "roue de rencontre". On réglait la durée des oscillations par l'intermédiaire de régules situées sur la traverse. Un tel régulateur n'avait donc pas de période propre mais était dépendant de la force exercée par l'échappement. Il donnait de simples oscillations de relaxation qui n'étaient pas isochrones.

Cela posait un évident problème pour calculer la longitude en mer. Il aurait fallu en effet la déterminer d'après le décalage horaire entre l'heure locale, déduite de la position du soleil et l'heure au port de départ. Or cette heure n'était pas conservée par des horloges qui avançaient ou retardaient fréquemment d'un quart d'heure par jour. Ce qui équivaut à quatre degrés de longitude environ, soit une erreur de 417 km, à l'équateur. L'importance de l'enjeu fit que des prix furent offerts en 1598 par le roi d'Espagne et en 1714 par le roi d'Angleterre à toute personne qui résoudrait ce problème.

#### *Le pendule.*

L'idée d'utiliser un pendule comme régulateur remonte, semble-t-il, à Léonard de Vinci et fut reprise par Galilée, dès lors que fut démontrée l'isochronisme de ses oscillations (proportionnalité du carré de la période à la longueur du fil). Selon la légende, observant un grand chandelier suspendu osciller lentement dans l'église de Pise, Galilée compta le nombre de ses battements cardiaques entre chaque oscillation. De nos jours encore, la plupart des horloges utilisent un pendule.

Mais obtenir l'isochronie de l'oscillation du pendule se heurtait à de difficiles réglages de l'échappement. Pour que celui-ci ne suscite qu'une perturbation minimale, l'impulsion qu'il donnait devait en effet être aussi brève que possible et avoir lieu au voisinage de la position d'équilibre du balancier. Cependant, la période n'était pas complètement indépendante de l'amplitude des oscillations et

subissait, lorsque l'amplitude s'accroissait, une légère augmentation proportionnelle à son carré. En 1656, Christian Huygens démontra que l'isochronisme n'est rigoureux que si la masse pendulaire décrit un arc de cycloïde et non un arc de cercle, ce qui a lieu si le fil de suspension du pendule est assujéti à rester au voisinage d'un point fixe sur deux lames en forme d'arcs de cycloïde contre lesquelles il trouve à s'appliquer alternativement (*Horlogium oscillatorum*, 1673<sup>115</sup>).

Cette observation, pourtant, devait demeurer inutile car il était difficile de monter le dispositif matériel correspondant (tributaire de l'échappement à roue de rencontre, Huygens n'obtint pas une marche aussi régulière qu'il l'espérait), lequel suscitait par ailleurs d'autres perturbations. En fait, l'isochronie pendulaire ne put être atteinte que par la réalisation de pendules d'amplitude très petite (2 à 5 degrés). Réalisation rendue possible par la mise au point de l'échappement à ancre (ancre de Graham, 1715).

Huygens eut plus de succès pratique en inventant le spiral réglant, qui apportait au foliot annulaire des anciennes montres la force de rappel que la pesanteur donne au pendule, le transformant en un balancier régulateur doué d'une période propre. Il fit réaliser la première montre à spiral en 1675. Bientôt, deux aiguilles purent venir y indiquer heures et minutes. Auparavant, les montres ne possédaient qu'une seule aiguille et marquaient le temps à la demi-heure près<sup>116</sup>.

#### *Définition moderne de la seconde.*

Le temps pouvait enfin être fondé sur une oscillation isochrone. Pourtant, les horloges ne seraient longtemps considérées encore que comme des "garde-temps". Elles ne servaient pas à le définir - cela, seul le ciel était en mesure de le faire - mais à le conserver pendant la journée et à le lire directement<sup>117</sup>.

Ce n'est qu'au XX<sup>e</sup> siècle, en fait, que la seconde cessera de correspondre à une fraction du jour solaire moyen ou de l'année tropique, pour reposer sur le décompte des oscillations d'un rayonnement électromagnétique : la durée de 9 192 631 770 périodes du rayonnement produit par la transition entre les deux niveaux de l'état fondamental de l'atome de césium 133.

\* \*

### *C) L'éternité*

**2. 2. 16.**

---

<sup>114</sup> Voir A. Pacault & C. Vidal *A chacun son temps*, Paris, Flammarion, 1975, p. 102 et sq.

<sup>115</sup> *Œuvres complètes*, La Haye, M. Nijhoff, 1888-1944.

<sup>116</sup> Sur tout ceci, voir M. Daumas (dir.) *Histoire générale des techniques*, Paris, PUF, 1965, II, p. 298 et sq.

<sup>117</sup> Voir F. Mignard *La métrologie actuelle : la mesure du temps* in E. Noël (Ed.) *L'espace et le*

*Aristote. Temps et mouvement.*

Le temps, disait Aristote, est quelque chose *du* mouvement. Il ne peut en effet être *le* mouvement car le temps serait alors défini par le temps. De plus, le mouvement peut être plus ou moins rapide. Le temps non. Il n'est donc ni le mouvement, ni sans le mouvement. C'est le nombre du mouvement, ou plutôt d'un certain mouvement essentiel – celui du Ciel - qui englobe tous les autres, selon une direction : l'antérieur-postérieur. Le temps est le nombré dans le mouvement, non le moyen de nombrer lui-même, lequel appartient à l'âme. Le temps ajoute ainsi au mouvement un élément de perception intelligible et lui confère son essence même à travers l'idée de succession. Mais cela n'a pas lieu sans l'âme et, dans l'âme, sans l'intelligence capable de nombrer.

Cela ne veut pourtant pas dire que, hors de l'âme, le temps n'est rien. Le temps, pour Aristote, est réel. Il produit une certaine passion dans les choses : tout vieillit sous l'action du temps. En soi, il est une cause d'instabilité et de destruction, non directement il est vrai mais en tant qu'il est lié au mouvement qui défait ce qui est<sup>118</sup> - mouvement dont le temps est ainsi la métonymie. Le temps sans l'âme, sans la conscience, existe bien. Mais il n'est que nombrable à défaut d'être nombré. Il est sujet mais n'atteint pas son essence. Sans l'âme, en d'autres termes, le mouvement est pur devenir, sans direction. Tout se réduit au présent. La temporalité, ainsi, correspond à ce que saint Augustin, nous l'avons vu, nommera une "distension de l'âme".

C'est pourquoi, précise Aristote, le temps est divisible quoique ses parties n'existent pas : le passé n'est plus et le futur n'est pas encore. Ce n'est que lorsqu'il est perçu que le temps détermine le mouvement selon la succession. Hors de l'âme, il n'y a qu'un seul présent qui ne succède qu'à lui-même<sup>119</sup>. *On ne peut donc dire que la fuite du temps est le temps même*, car sans l'âme, le temps n'existerait pas en tant que durée. Le présent serait éternel<sup>120</sup>.

\*

---

*temps aujourd'hui*, Paris, Points Seuil, 1983.

<sup>118</sup> Voir V. Goldschmidt *Temps physique et temps tragique chez Aristote*, Paris, Vrin, 1982.

<sup>119</sup> Voir J. M. Dubois *Le temps et l'instant selon Aristote*, Paris, Desclée de Brouwer, 1967, p. 303.

<sup>120</sup> Voir A. Comte-Sponville *L'être-temps* in E. Klein & M. Spiro (Ed.) *Le temps et sa flèche*, 1995.

*Platon fait du temps un concept. Naissance de l'éternité.*

Jusqu'à Platon, semble-t-il, le temps ne fut pas pensé en tant que tel. Les durées seules étaient caractérisées. *Chronos*, en grec, désignait le court terme et *aiôn* le long terme, l'époque qui embrasse le temps de chaque vie individuelle, ce qui, dans le cas du Ciel, embrassait la totalité du temps, soit l'éternité que l'on nomma du même mot<sup>121</sup>. Platon fit du temps un concept. Il tenta de le distinguer du temporel, c'est-à-dire du flux, du nombre, de la succession (*genesis* en grec, souvent traduit par "devenir"). Or, pour penser le temps, il fallait penser son autre, un non-temps qui, en regard, permet de souligner ses caractéristiques propres. Ce fut l'éternité<sup>122</sup>.

Dans le *Timée* (37a-40d<sup>123</sup>), Platon fait du temps "l'image mobile de l'éternité (*aiôn*)". De l'éternité, "immuable en son unité", le temps offre l'image par son éternel déroulement rythmé par le nombre, dont les planètes assurent la garde. Leurs révolutions réalisent le temps, lequel est ainsi référé à l'éternité, comme s'il ne pouvait trouver dans la succession seule suffisamment d'être. *Dès lors que l'on pense, au delà de l'inlassable effacement des instants, comme une mémoire ou un avenir du temps - dès que l'on pense le temps - on lui prête des attributs qui ne relèvent pas de la pure succession. On en fait un être qui est au-delà de la durée. Si le temps nous révèle quelque chose, ainsi, c'est d'abord ce qui n'est pas lui : l'éternité. Le temps n'est quelque chose que du point de vue de l'éternité.*

Mais faut-il en l'occurrence traduire *aiôn* par "éternité" ? Selon un commentateur, Platon n'utiliserait ce terme que pour désigner poétiquement l'âme et, plus précisément, ce qui dans l'âme est capable de compter, c'est-à-dire l'esprit, le *noûs*. Le système des astres ne serait ainsi que l'image de l'âme du monde et du *noûs* qui l'habite<sup>124</sup>.

\*

*Eternité et perpétuité.*

Par éternité, on entend souvent indistinctement deux choses très

---

<sup>121</sup> Voir A. J. Festugière « Le sens philosophique du mot *aiôn* » in *Etudes de philosophie grecque*, Paris, Vrin, 1971.

<sup>122</sup> Voir L. Vieillard-Baron *Le temps. Platon, Hegel, Heidegger*, Paris, Vrin, 1978.

<sup>123</sup> *Œuvres complètes*, trad. fr. en 2 volumes, Paris, Pléiade Gallimard, 1950.

différentes : 1) la perpétuité, c'est-à-dire la durée sans fin et 2) l'éternité proprement dite qui, hors du devenir, est justement le contraire d'un temps infini. On discute pour savoir si ces deux sens étaient déjà présents chez Platon.

La théologie chrétienne, elle, réserva sans ambiguïté l'éternité à Dieu, la perpétuité indéfinie (*aevum*) aux anges et aux âmes (voir 2. 1. 24.) et le temps aux êtres.

L'éternité est hors du temps. Au regard de l'éternité, nous ne sommes pas plus avancés et pas plus en retard qu'il y a dix milliards de siècles. La durée n'est mobile qu'à l'intérieur d'elle-même, de partie à partie. Elle est immobile à l'égard de l'infini. Et de l'éternité, dès lors, nous ne pouvons nous former d'idée positive permettant de nous la représenter comme une durée éternelle. Par un "vice de subreption", pour employer la terminologie kantienne (voir ci-dessus), nous lui rapportons des traits qui sont comme repris et sauvés du temps mais qui en elle n'ont plus guère de sens. Nous confondons éternité et perpétuité.

Dans l'éternité après la mort, on imagine souvent ainsi qu'il y a une parfaite transparence des âmes car, délivrées du langage qui est successif, les consciences doivent y être immédiatement présentes les unes aux autres. Mais à quoi cela peut-il bien ressembler ? Nous ne pouvons qu'échouer à nous représenter de manière consistante une vie hors du temps. "Présence", "transparence", demeurent en l'occurrence des termes purement abstraits que nous ne pouvons guère *réaliser*. Si nous tentons d'imaginer à quoi ils peuvent correspondre concrètement, nous ne parvenons qu'à nous représenter une vie figée dans un instant immobile, interminable. Une vie bien pauvre en regard de la diversité de notre réalité temporelle (sur tout ceci, voir 3. 3. 41.).

Jules Supervielle eut cette vision d'un temps immobile un jour de 1938 dans un autobus : nous sommes tous encore dans la voiture et rentrons à Passy. Et nous rentrerons ainsi éternellement empêtrés dans la glue d'un jour passé, écrira-t-il<sup>125</sup>.

L'éternité n'a pas de représentation. Elle n'est que l'idée d'un temps dont nous ne serons jamais exclus, car au fond nous voudrions l'éternité et la réalité, laquelle, pour nous, est irrémédiablement temporelle et spatiale. Le seul éternel que nous puissions imaginer est simplement perpétuel et l'éternité que nous

---

<sup>124</sup> Voir R. Brague *Du temps chez Platon et Aristote*, Paris, PUF, 1982, p. 55 et sq.

<sup>125</sup> Cité in C. Roy *Jules Supervielle*, 1949, Paris, Seghers, 1970, p. 81.

désirons n'est pas hors du temps. Elle devrait nous permettre, au contraire, de nous immuniser contre le temps qui passe. Ce serait une existence sensible infinie.

\*

*L'éternité comme repère du temps.*

Nous trouvons en nous une exigence d'éternité bien plus qu'une notion de l'éternité, note Ferdinand Alquié (*Le désir d'éternité*, 1943<sup>126</sup>). N'est-ce là que le simple fruit de l'insatisfaction devant le temps ; un acte de révolte nous orientant vers le néant, si l'éternité nous demeure insaisissable ? demande Alquié.

Quelle est la source de ce refus du temps ? D'un point de vue affectif, dans la mesure où le futur signifie notre disparition, il n'est pas difficile de comprendre que nous le refusions. Les objets de notre expérience enfantine sont les absolus de notre désir et nous rêverons toujours que le cours du temps soit inversé, comme dans ce mythe du renversement du temps que rapporte Platon (*Le Politique*, vers 360 av. JC, 269-274). Mais, remarque Alquié, le refus du temps relève aussi d'une exigence de l'esprit.

Pour penser le temps, nous avons besoin d'un ordre qui domine le temps, niant le caractère radicalement multiple du devenir. Il nous faut penser le temps comme étalé devant nos yeux pour concevoir un passé et un avenir. Tout comme notre finitude n'est pensable qu'à partir de l'infinité de l'esprit, écrit Alquié, nous ne pouvons penser le temps et notre action dans le temps qu'à partir de l'éternité, laquelle est ainsi comme le repère du temps. L'esprit s'affirme par le refus du donné temporel qui s'impose à lui. Il pense d'abord ses valeurs comme éternelles. De sorte que même s'il coïncide souvent avant tout avec le refus de l'effort ou l'aveuglement de quelque passion, le désir de l'éternel signifie finalement l'inadéquation du monde aux valeurs de l'esprit. Ce qui revient à dire que celles-ci, qui passent par nous, ne se limitent pas à notre subjectivité mais appartiennent à un domaine d'être plus élevé. La seule médiation possible entre l'esprit et le temps, ainsi, conclut F. Alquié, est l'action qui transforme le monde selon des valeurs.

---

<sup>126</sup> Paris, PUF, 1943.

L'éternité relève d'un acte libre car nous sommes d'autant moins passifs et d'autant plus libres que nous comprenons toutes choses dans leur nécessité, disait Spinoza (*Ethique*, 1677, V<sup>o</sup> partie, proposition IV<sup>127</sup>)

### *Spinoza*

L'éternité est la connaissance et notre éternité est la connaissance de notre propre essence. Connaître, en effet, c'est concevoir "sous l'aspect de l'éternité" (II, Proposition 44, corollaire 2)<sup>128</sup>. Rien de plus personnel néanmoins en cela, comme on a pu le souligner<sup>129</sup>. *Notre éternité est proportionnée à la connaissance que nous acquérons de nous-mêmes, puisque aussi bien elle s'y ramène*. Au point que l'ignorant, écrit Spinoza, est condamné à l'inexistence.

Nous sentons donc que nous sommes éternels et non pas que nous le serons. Nous le sommes dans la mesure même où notre être représente à nos propres yeux quelque chose de nécessaire. Dans la mesure où il possède une essence, laquelle n'inclut cependant pas notre durée, qui ne dépend pas de nous mais des circonstances extérieures (II, définition II), de sorte que même Dieu ne la connaît pas (II, Prop. 30). Notre existence ne peut être appréhendée que sous une sorte d'éternité seconde (*sub quadam specie aeternitatis*)<sup>130</sup>.

N'étant rien d'essentiel, notre existence ne peut être perpétuelle et l'éternité, ne saurait correspondre en rien à une durée dont nous pourrions encore disposer après notre mort (V, Prop. 34). Une durée qui nous serait d'ailleurs bien inutile si nous ne disposons plus de notre corps (V, Prop. 21). De sorte qu'il est difficile de suivre les commentateurs affirmant que Spinoza défend l'idée d'une survie personnelle après la mort<sup>131</sup>. Même si certaines formules paraissent ambiguës à cet égard, comme le scolie de la proposition 23 : après le corps, écrit Spinoza, subsiste quelque chose de l'esprit qui est éternel (voir aussi le scolie de

---

<sup>127</sup> *Œuvres complètes*, trad. fr. Paris, Pléiade Gallimard, 1954.

<sup>128</sup> C. Jaquet propose de traduire *sub specie aeternitatis* par "sous un regard d'éternité", rattachant *specie* à *specio* : "regarder" (*Sub specie aeternitatis. Etude des concepts de temps, durée et éternité chez Spinoza*, Paris, Kimé, 1997 ; voir en particulier le chap. IV).

<sup>129</sup> Voir particulièrement sur ce point B. Rousset *La perspective finale de "l'Éthique" et le problème de la cohérence du spinozisme*, Paris, Vrin, 1968.

<sup>130</sup> Voir A. Comte-Sponville *Vivre. Traité du désespoir et de la béatitude*, Paris, PUF, 1988, II, chap. 5, VIII. Sur ce thème, voir aussi (collectif) « Durée, temps, éternité chez Spinoza » *Les Etudes philosophiques*, avril-juin 1997.

<sup>131</sup> Voir particulièrement A. Matheron *Remarques sur l'immortalité de l'âme chez Spinoza* in *Anthropologie et politique au XVII<sup>e</sup> siècle (Etudes sur Spinoza)*, Paris, Vrin, 1986. A contrario, voir B. Rousset *L'immanence et le salut. Regards spinozistes*, Paris, Kimé, 2000, p. 203 et sq.

la Proposition 37).

Et pas davantage l'éternité n'est, selon Spinoza, un état de fusion, au sens mystique, dans lequel l'individu disparaîtrait en tant que tel<sup>132</sup>. Car - c'est principalement ce qu'on peut retenir de Spinoza - "ce n'est pas en abolissant le temps que nous pourrions nous élever jusqu'à l'éternel", comme soulignait Louis Lavelle en des pages qui sont parmi les plus fortes écrites sur l'éternité (*Du temps et de l'éternité*, 1945, voir surtout le chap. XII<sup>133</sup>).

\*

*L'éternité est ce qui fait échapper le temps à la pure succession.*

Le temps et l'éternité sont inséparables, note L. Lavelle. L'expérience du temps suppose l'éternité qu'elle divise et l'expérience de l'éternité ne peut venir à la conscience qu'à partir de l'idée du temps qu'elle organise. Le temps nous donne accès à l'éternité dans la mesure où l'éternité fait le temps en assurant la continuité de ses moments au delà de leur succession. Hors du temps, elle est ce qui permet de mettre le temps en perspective et de le faire échapper ainsi à la pure succession aveugle. L'éternité soutient et nourrit tout ce que le temps a d'être, c'est-à-dire d'actualité. *Rien ne dure, en effet, que repris du devenir incessant et envisagé comme s'il était éternel. C'est-à-dire - attention ! - non pas comme devant durer toujours mais comme hors du temps ; comme un, au-delà de la succession. Et rien ne change véritablement non plus, sinon saisi du point de vue de notre éternité. La mémoire montre que l'âme participe à la vie de Dieu, disait saint Bonaventure (*Itinéraire de l'esprit vers Dieu*, 1259, chap. III, 2<sup>134</sup>).*

Dans chaque chose, une face est tournée vers le devenir et une autre vers l'éternité, laquelle n'est donc "au-delà". Tout ce qui est dans le monde peut nous la révéler. C'est à la liberté seule de distinguer, dans le devenir, ce qu'elle veut sauver. Le devenir exprime une certaine richesse du monde. Mais aussi longtemps que nous n'avons que la jouissance sensible des choses, elles nous sont indifférentes et nous sommes incapables de découvrir leur signification.

---

<sup>132</sup> Voir sur ce point V. Brochard *L'éternité des âmes dans la philosophie de Spinoza* in *Etudes de philosophie ancienne et de philosophie moderne*, 1954, Paris, Vrin, 1974.

<sup>133</sup> Paris, Aubier, 1945.

Pour cela, il faut que ces choses soient vues en elles-mêmes, dans une vision qui n'ignore pas leur devenir mais qui les envisage comme hors du temps – sous leur essence ; sous l'aspect de l'éternité.

Il en est de même pour les événements et les personnes, qui n'acquièrent souvent de réalité spirituelle qu'au moment où leur présence “devenante” est abolie. En ce sens, notre mort force les autres à nous penser enfin, écrit Jean Guilton, en une sorte d'éternité mentale et vide qui n'est que le symbole de l'éternité réelle où nous sommes transformés dans l'être (*Justification du temps*, 1941, p. 9<sup>135</sup>). Lavelle, aussi bien, défend l'idée d'une survie personnelle.

*En somme, si l'on ne confond pas éternité et perpétuité, l'éternité est le temps, c'est-à-dire ce qui amène à concevoir les choses et nous-mêmes dans la durée. Et elle n'est que cela : un point de vue et non une réalité. L'éternité est l'acte de poser le temps. De là, on est inévitablement conduit à se demander pourquoi les choses ne durent pas toujours et à vouloir nous-mêmes être perpétuels. L'éternité et la perpétuité, cependant, ne se confondent pas. La première est le temps, conçu comme au-delà du devenir qui agite les êtres. La seconde voudrait que les êtres deviennent tout en étant indemnes du temps.*

#### *Que pourrions-nous emporter dans l'éternité ?*

Le temps est le lieu des options et l'éternité celui des destinations. La destination du corps, écrit Lavelle, est de revivre aboli pour dévoiler toutes les significations dont il était porteur. Nous expérimentons en ce sens l'éternité tout au long de notre vie. Nos souvenirs perdent peu à peu toute l'extériorité, toute la contingence de ce qu'ils conservent. Et, au fur et à mesure que le souvenir précis des événements de notre vie s'atténue et disparaît, nous prenons une conscience plus aiguë de notre être, que ces événements nous ont révélé. La mémoire arrache notre expérience au devenir et l'on peut penser que cet enrichissement graduel et électif de notre être est la signification profonde de l'existence, suggère Lavelle. Il n'est pas d'instant perdu et ceux là seront les plus heureux qui n'auront pas eu dans toute leur durée un seul moment que leur mémoire ne puisse se représenter distinctement et avec plaisir, écrit Joubert (*Pensées*, 1797,

---

<sup>134</sup> trad. fr. Paris, Vrin, 1994.

<sup>135</sup> Paris, PUF, 1941.

pp. 56-57<sup>136</sup>). L'éternité, finalement, est histoire.

\*

*Eternité et histoire.*

L'éternité n'est qu'un point de vue : celui du temps. Que remplit la mémoire. Et la rencontre du temps et de la mémoire est histoire. En quoi l'histoire n'étudie pas le passé mais le constitue. Elle représente une tâche de création et d'invention – un acte d'esprit. Par là même, il serait vain d'attendre une synthèse historique définitive. Art de la mémoire, l'histoire est comme elle essentiellement mobile. Mais, faisant du temps une découverte, elle est d'emblée synthétique en revanche et s'illusionne quand elle s'efforce de retrouver le passé tel qu'il fut, suivant l'idéal d'une connaissance "euchronique". L'histoire néglige aussi bien ses propres ressources lorsqu'elle fuit les éclairages incongrus de l'anachronisme. Non pas seulement parce que ceux-ci peuvent représenter pour elle comme autant de symptômes, comme le suggère Georges Didi-Huberman (*Devant le temps*, 2000<sup>137</sup>). Mais parce que le passé est anachronique par définition ! Cela relève d'un truisme en effet : les hommes de jadis n'ont pas vécu dans le passé mais dans le présent. On ne commet donc pas d'impair méthodologique en leur prêtant des catégories de pensée qui n'auraient pas été les leurs – tout l'intérêt de l'histoire est précisément de mettre nos idées et réalités à l'épreuve du temps historique et de trouver une continuité à cette échelle - mais plutôt en croyant que *notre* passé peut nous donner *leur* présent.

Devant un tableau du Titien, ainsi, il n'est pas incongru de parler de sensualité. Mais avec précaution car nous ne pouvons plus saisir la sensualité qui pouvait s'en dégager lorsqu'il fut peint. Et cela même nous invite à interroger ce que nous entendons par "sensualité".

L'histoire permet ainsi seulement de penser, non de "re-sentir". Le présent d'hier est passé, en effet. Mais le passé est à nous. Et l'éternité est précisément ce glissement du monde à notre être qu'organise la mémoire. Dans l'éternité, que pourrions-nous donc emporter sinon nous-mêmes tels que le temps

---

<sup>136</sup> Paris, 10/18 UGE, 1966.

<sup>137</sup> Paris, Minuit, 2000.

nous a fait ? demande Lavelle. L'éternité est le monde tel que nous le faisons instamment. *L'éternité marque l'existence de la mémoire dans l'être.*

\*

*L'éternité contenue dans un court instant.*

L'éternité, c'est la vie qui persiste dans son identité, toujours présente à elle-même, écrivait Plotin (*Ennéades*, 254-270 ap. JC, III, 7<sup>138</sup>). L'intelligible y vit d'une identité pleine, soustraite au devenir. L'être, écrit Plotin, y est un tout véritable qui n'est pas fait de parties et dont les divisions sensibles et intelligibles ne sont pas séparées. Etre véritablement c'est être toujours car c'est être pleinement. C'est être comme Dieu. Ce que nous ne pourrions comprendre, souligne Plotin, si nous n'avions aucun contact avec l'éternité. L'éternité est première et le temps en est comme la chute, pour Plotin. Le monde se meut dans l'âme - car l'univers sensible n'a pas d'autre lieu que l'âme - et il se meut dans le temps, car l'âme, se refusant à ce que tout l'être intelligible lui soit présent d'un coup, l'âme fait le monde sensible à l'image du monde intelligible, c'est-à-dire mobile, d'un mouvement semblable à l'intelligible et qui aspire à en être l'image.

Le temps, selon Plotin, est donc le mouvement de l'âme tournée vers le monde et engendrant l'univers en un acte qui est le temps lui-même et dont les astres marquent les divisions. Le temps est dans l'âme universelle et dans toutes les âmes, puisque toutes ne font qu'une.

L'éternité, dit d'un autre point de vue Lavelle, n'est donc pas la négation du temps mais sa source même. L'éternel au-delà qui empêche le temps de - s'arrêter jamais et lui donne une durée englobant chaque chose du monde, par-delà l'incessant devenir qui agite ce dernier. *L'éternité est un présent qui, au lieu d'exclure le passé et le futur, permet de les distinguer et de les joindre dans l'instant d'une attention accordée aux êtres. Le propre du temps est d'affranchir l'existence individuelle des êtres à l'égard de l'être total, de leur permettre de se donner leur être propre. Le temps, souligne Lavelle, est création et n'est destructeur que séparé de l'éternité.*

Le temps n'est pas l'image de l'éternité, écrit Lavelle, au sens où celle-ci,

---

<sup>138</sup> trad. fr. en 7 volumes, Paris, Les Belles Lettres, 1924-1989.

selon un rapport emprunté à l'espace, serait extérieure à lui ou le contiendrait. L'éternité n'abolit pas le temps, ni la succession qui est son caractère essentiel. Elle n'est pas la simultanéité de parties déployées dans un même spectacle. Entrer dans l'éternité n'est pas entrer dans un royaume de choses immuables mais adhérer à un acte qui est le monde. *Entrer dans l'éternité, c'est nous attacher à la vie temporelle. C'est s'élever au dessus d'elle, non pas pour l'abolir mais pour la dévoiler au lieu de la subir. La véritable éternité, écrit Lavelle, est une éternité du par et non du dans. Il n'y a d'éternité que de l'acte et non du donné.*

La durée est conservation, enrichissement. L'éternité, selon Lavelle, est dépouillement. Elle n'essaie pas de retenir ce qui passe. Elle s'unit à l'acte créateur. Dans l'éternité, l'identique est toujours nouveau. L'éternité est une inlassable découverte. Le temps n'offre donc pas un reflet infidèle de l'éternité dont il faudrait se délivrer pour retrouver la réalité. Le temps est transfiguré dans l'éternité. Dans l'éternité, nous sommes une liberté qui veut éternellement la vie qu'elle s'est faite et qu'elle n'a jamais fini d'épuiser, écrit Lavelle. Nous sommes l'esprit qui donne le temps au devenir. Nous sommes mémoire. Et chaque être pensé fait de même, puisqu'il désigne un passé et un avenir à partir de son présent. L'éternité de la vie ne correspond pas à l'expérience la plus longue mais à la plus profonde.

Du point de vue de l'éternité, ce qui arrivera dans cent ans pourra être très différent de tout ce que nous pouvons imaginer. Nous ne pouvons le prévoir mais nous savons que ce moment viendra avec la même certitude que s'il était déjà arrivé. Nous ne sommes pas à la pointe du temps, comme si le futur n'existait pas encore. Tout est au présent ! Comme dans ses *Chroniques martiennes*, Ray Bradbury transcrit le dialogue de sourds de deux êtres appartenant à deux morceaux de temps différents : faute de tout repère ordonné, ils ne peuvent décider lequel des deux représente l'avenir et lequel le passé (*août 2002. Rencontre nocturne*, 1950<sup>139</sup>). "Le passé, le présent, le futur ont toujours existés et se perpétueront à jamais. Ce n'est qu'une illusion de croire que les

---

<sup>139</sup> trad. fr. Paris, Denoël, 1973.

minutes se succèdent et disparaissent. Un individu mort se porte fort bien à d'autres époques" (Kurt Vonnegut *Abattoir 5*, 1971<sup>140</sup>).

Cela nous invite à considérer comme déjà présente toute échéance dont nous sommes assurés ; comme notre disparition. Nous mourrons en effet dans le même présent qu'en ce moment. De sorte que le temps qui nous en sépare nous est une injonction à être d'autant plus impérative qu'il est plus incertain et même inconsistant. Le temps ne nous attend pas, même si nous devons faire avec lui. Même si nous ne pouvons simplement être mais devons encore devenir.

Un court moment peut suffire à nous faire sentir l'éternité, ainsi, en une sorte de point de vue absolu, car irréductible, par rapport auquel le temps et l'espace sont essentiellement relatifs à l'esprit, sans lequel, comme le soulignait Aristote, le temps et l'espace seraient nombrables mais non pas nombrés.

*L'éternité, c'est l'esprit appliqué à notre existence immédiate. C'est ce qui organise le temps en une succession – de sorte que l'éternité, c'est le temps ! L'éternité donne une perspective à la durée des êtres par rapport à laquelle le mouvement des êtres est le reflet d'une immobilité. Et dans la mesure où nous faisons ainsi le temps mais notre temps, dans notre propre temporalité, nous sommes à la fois éternels et relatifs.*

\*

\* \*

---

<sup>140</sup> trad. fr. Paris, Points Seuil, 1971.

#### **IV - La relativité de l'espace et du temps**

##### **2. 2. 17.**

*On a beaucoup présenté la Théorie de la relativité comme profondément révolutionnaire ; introduisant des bouleversements inouïs quant aux conceptions de l'espace et du temps. Or ce n'est pas là rendre pleinement justice à cette théorie qui est d'abord une extraordinaire synthèse. Car le relativisme, faisant de l'espace et du temps des effets induits par le mouvement même des êtres et donc des rapports plutôt que des entités, n'a pas été introduit par Poincaré et Einstein mais a toujours représenté une option de la pensée physique<sup>141</sup>. En regard, la Théorie d'Einstein paraît ainsi moins foncièrement nouvelle qu'étonnamment radicale. En ce sens, la gêne qu'un Bergson ressentira vis-à-vis d'elle est très représentative et nous prendrons le temps de la comprendre. Quant à la relativité temporelle de tous les systèmes physiques, Bergson est tout prêt à l'accepter. Cela, après tout, n'est pas très loin de ce que posait Descartes. Mais la durée ? Ce temps des êtres en mouvement que Newton, nous l'avons vu, qualifiait d'absolu ? Ce rythme de l'univers auquel chaque être est soumis dans son évolution ? Peut-on croire qu'il ne soit pas unique ? C'est ce que Bergson craindra d'entendre.*

*On le lui a beaucoup reproché – avec un certain mépris, souvent. Avec toute la hauteur que certains tirent d'être capables de résoudre un jeu d'équations. Mais le seul tort de Bergson en l'occurrence aura été de vouloir comprendre avant d'accepter et d'éprouver quelque difficulté à concevoir que chaque système physique en mouvement fait son espace et son temps et plus encore : fait l'espace et le temps, à proportion de sa vitesse et de sa masse.*

---

<sup>141</sup> Voir particulièrement J. Eisenstaedt *Avant Einstein*, Paris, Seuil, 2005.

*Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*Pour le concevoir, nous partirons des difficultés liées notamment à l'idée d'un temps en soi. Nous traiterons ainsi en premier lieu de A) l'irréalité du temps, en examinant à plusieurs reprises l'idée de voyager dans le temps. Nous exposerons ensuite B) la relativité, de Galilée à Einstein, avant de sonder C) l'espace-temps. Nous nous ménagerons alors une promenade dans les géométries non-euclidiennes.*

A) *L'irréalité du temps*

**2. 2. 18.**

Pour la pensée commune, l'espace et le temps sont objectifs de manière évidente. Nous concevons naturellement l'espace comme un réceptacle infini et le temps comme un fleuve ininterrompu charriant choses et êtres avant de les rejeter sur ses rives. Pourtant, à les examiner de près, cet espace et ce temps objectifs, tout naturels qu'ils puissent paraître, soulèvent certains paradoxes qu'illustre particulièrement l'idée de voyager dans le temps.

***Chronoclasmes.***

Si le temps existe en soi alors, dans le temps, selon l'image du fleuve, passé et futur coexistent à côté du présent et rien n'empêche d'imaginer que l'on puisse par quelque moyen s'y transporter<sup>142</sup>. Si le temps existe, nous le pensons inévitablement comme étalé dans l'espace selon l'image de la ligne ou du fleuve, de sorte qu'il devrait être possible d'en remonter ou d'en précéder le cours. Néanmoins, cette idée conduit bien entendu à toutes sortes d'aberrations que la science-fiction a popularisées et que l'on nomme des "chronoclasmes".

Un homme victime d'une folie passagère tue sa femme. Dévoré de remords, il retourne dans le passé juste au moment où il va assassiner son épouse et se tue lui plutôt qu'elle. Mais s'il meurt à ce moment précis, comment a-t-il pu revenir plus tard pour se tuer ? Voyager dans le temps permettrait de remonter des effets aux causes et l'histoire, dès lors, offrirait toutes sortes de causalités à prendre, comme dans ce roman de Michael Moorcock, où un homme se rend en Galilée pour rencontrer le Christ et, découvrant qu'il n'y a là personne de tel, décide de prendre sa place (*Voici l'homme*, 1969<sup>143</sup>). Un savant cherche à inventer la machine à remonter le temps. Soudain, un homme apparaît qui vient du futur. C'est un historien qui veut interviewer l'homme qui a inventé la machine à remonter le temps. Mais je ne sais pas comment la construire ! s'écrie l'inventeur. Eh bien, regardez comment est faite la mienne, répond l'historien. Qui a inventé la machine à remonter le temps ? Dans trois jours, nous reviendrons à hier. Mais aujourd'hui nous ne pouvons en avoir souvenir car ce passé est futur. Il n'est pas encore arrivé, etc. Et puis, s'il devenait un jour techniquement possible de voyager dans le temps,

---

<sup>142</sup> On trouvera à peu près tout sur ce thème, des romans de science-fiction - le premier fut semble-t-il celui de Samuel Madden *Memoirs of the Twentieth Century* (1733, New York, Garland Pub., 1972) - jusqu'aux présupposés physiques de la machine de Tippler, in P. J. Nahin *Time machines. Time Travel in Physics, Metaphysics and Science Fiction*, New York, American Institute of Physics Press, 1993.

<sup>143</sup> trad. fr. Nantes, L'Atalante, 2001.

où sont les voyageurs temporels du futur ? L'histoire devrait être envahie par les touristes. Ils auraient dû être avec leurs appareils photo sur la côte des Caraïbes où accosta la Santa Maria et devant le tombeau du Christ un certain matin de Pâque.

L'idée d'un temps objectif, quelque naturelle qu'elle nous paraisse, soulève une contradiction essentielle : l'idée de succession, qui détermine le temps en tant que temps, sa durée, y demeure vide et sans objet. *Poser un temps objectif revient à rendre illusoire l'existence du temps vécu.* C'est supprimer en effet toute idée de durée réelle.

\*

### *Temps et temporalité.*

Pour un auteur, Ellis McTaggart, si le temps est donné d'un bloc, composé de parties réparties comme le long d'une ligne, il n'a pas de réalité (*L'irréalité du temps*, 1908<sup>144</sup>). Car la succession ne fait alors rien aux choses, ni aux événements. Le temps ne change rien. Quelle caractéristique dans la mort de la Reine Anne est-elle modifiée par le fait que cette mort a d'abord été à venir, puis présente et appartient désormais au passé ? Il s'agit dans les trois cas de la mort de Anne Stuart, due à telle cause et produisant tels effets. Qu'il y ait un ordre entre les événements, soutient Ellis McTaggart, n'implique pas que ceux-ci changent *dans* le temps ; pas plus que ne le font les lettres de l'alphabet ou les nombres. Nous ne pouvons mettre 17 entre 21 et 26. Cela ne donne pourtant pas une direction temporelle à la suite des nombres qui, au contraire, est posée d'emblée. Et cela ne les fait pas changer dans le temps.

Si dans le temps, fondé sur la distinction du passé, du présent et de l'avenir, les événements ne font que s'aligner le long d'une flèche, il n'y a pas de temps, au sens où celui-ci n'est rien ni entre les choses, ni dans les choses. Celles-ci existent toutes d'un coup et le temps n'est qu'affaire de perspective. Pour celui qui pourrait voir toute la ligne d'un seul coup, il y aurait un avant et un après, une distance entre les événements mais il n'y aurait pas de temps. De là l'impression qu'on pourrait voyager dans le temps, comme si les choses

---

<sup>144</sup> trad. fr. in S. Bourgeois-Gironde *McTaggart : temps, éternité, immortalité*, Paris, L'éclat, 2000.

étaient seulement rangées le long du temps et - un peu comme à travers les différentes séquences d'un film de cinéma - y existaient d'une réalité propre et extérieure à lui<sup>145</sup>.

Si le temps existe en lui-même, c'est-à-dire à part des choses, alors celles-ci aussi bien, pour être situées dans le temps, n'ont pas de temporalité. C'est là sans doute la vision la plus commune que nous avons d'elles. Comme le soulignait Bergson (voir ci-dessus), rien n'est plus dur que de concevoir que les choses se font dans le temps - qu'être, pour elles, prend du temps. Des choses, nous ne voulons généralement saisir que l'essence. Nous les regardons sous l'aspect de l'éternité (voir ci-dessus). Nous ne voyons le passé, le présent et le futur comme distincts que parce que nous les voyons comme des différences spatiales, notait Franz Brentano (*Psychologie du point de vue empirique*, 1874. *Remarques complémentaires*, 1911<sup>146</sup>)

Le temps, conçu comme une réalité en soi, ne caractérise en rien les événements, souligne donc McTaggart. *L'idée de série temporelle ne permet pas de penser le temps*. La situation d'un événement le long de cette série n'apporte aucune caractéristique propre à cet événement lui-même. Celui-ci reste exactement le même au présent comme au passé. Le temps ne crée rien et ne fait rien survenir. Il ne détermine même aucune relation entre les événements. Le monde n'est jamais en train de se faire. La relation de position qui unit deux événements d'une série temporelle est indépendante de cette série : les événements demeurent à la même place dans la série un million d'années avant qu'ils n'interviennent. Et si nous pensons que le temps est justement cette distance qui les sépare, nous usons d'un terme qui est extérieur à la série elle-même et permet de juger du temps écoulé en elle. *Car finalement, souligne McTaggart, passé, présent et futur ne s'excluent et n'ont même de sens que d'un point de vue extérieur à la série elle-même. Il n'est de temps conçu comme une réalité en soi que du point de vue de l'éternité, nous l'avons dit et avons suggéré que nous pensons du point de vue de l'éternité. Mais si nous faisons ainsi le temps objectif, il faut inverser totalement la thèse et dire que le temps n'est rien en soi et n'est qu'un effet que les choses prennent pour nous.*

---

<sup>145</sup> Voir G. Currie « McTaggart at the Movies » *Philosophy* 67, July 1992, p. 343 et sq.

\*

Le temps, écrit Jean-Marie Guyau, n'est qu'un simple phénomène de conscience (*Genèse de l'idée de temps*, 1890<sup>147</sup>). Ce n'est même pas une forme, au sens kantien, que nous imposerions aux phénomènes (voir ci-dessus). Ce n'est que l'ensemble des rapports que l'expérience nous permet d'établir entre eux. Il est faux, selon Guyau, de dire que le temps introduit des différences réelles entre les choses. Il ne produit pas d'évolution mais est l'effet de l'évolution. Reproduction d'effets analogues dans un milieu différent ou d'effets différents dans un milieu analogue, le temps n'est qu'un fantôme fondé sur la mémoire et l'anticipation. Il n'est rien hors des désirs et des souvenirs.

Ellis McTaggart conclut de même à l'irréalité du temps. Passé, présent et futur sont mutuellement incompatibles. Mais cette distinction, *qui est le temps*, n'est pas dans la série temporelle elle-même, où passé, présent et futur sont vrais de chaque terme, leur opposition ne tenant qu'au point de vue sous lequel on les considère.

*Ordre de position. Ordre de succession. L'avenir est-il déjà joué ?*

Quelques années auparavant, Francis Bradley avait développé des analyses comparables (*Appearance and reality*, 1893, chap. IV<sup>148</sup>). *Temps et espace, disait-il, sont des apparences car ce sont des relations. Or, une relation qui n'affecte pas ses termes ne les relie pas et, si elle les affecte, elle se réduit en définitive à leur ordre et ne représente rien de réel au-delà d'eux.* En effet, ou bien l'espace est l'agrégation de ses parties infinies et il ne relie alors rien d'autre que lui-même. Ou bien il se réduit à la matière qui l'occupe. Entre les deux, il n'est rien en soi. De même, si le temps relie simplement des choses qui n'ont pas en elles-mêmes de durée, il ne peut en avoir lui-même. Et si la durée appartient aux choses elles-mêmes, le temps se réduit à leur ordre. Les choses sont le temps. Elles ne sont pas *dans* le temps.

Pour les Stoïciens, ainsi, le temps ne se réalisait que lorsqu'un agent corporel venait le délimiter. Il n'avait d'autre réalité que dans l'instant (voir 2. 3.

---

<sup>146</sup> trad. fr. Paris, Vrin, 2008.

<sup>147</sup> Paris, Alcan, 1890.

<sup>148</sup> London, Swan Sonnenschein & Co, 1908.

5.). Passé et futur "subsistaient" mais n'existaient pas. Cela, pour les Stoïciens, prenait une connotation morale essentielle : l'avenir et le passé ne nous enchaînent pas, ni par l'espoir, ni par la crainte<sup>149</sup>.

L'irrévocabilité du passé peut être logiquement exprimée sous la forme : "si p, il se trouvera toujours que p". Elle engage donc l'avenir. Pour réserver à l'avenir sa contingence, il faut refuser : "si p, il s'est trouvé qu'il se trouvera toujours que p". Dans l'Antiquité, l'argument dominateur de Diodore Cronos passa pour exprimer un tel nécessaireisme (voir 2. 6. 6.).

Plus précisément, avec les symboles suivants :

P : "il s'est trouvé"

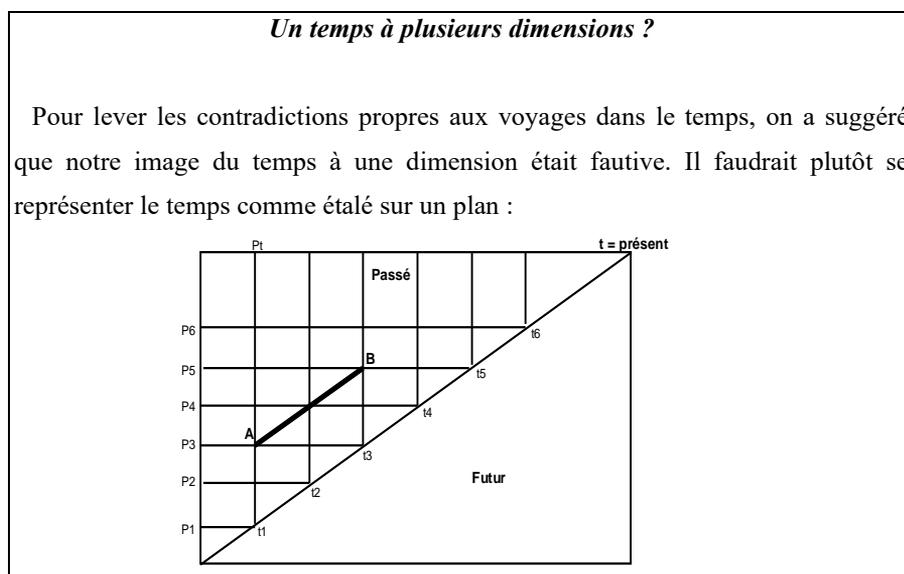
H : "il s'est toujours trouvé"

F : "il se trouvera"

G : "il se trouvera toujours"

On peut accepter : "PGp  $\Leftrightarrow$  GPp" mais non la proposition converse "GPp  $\Leftrightarrow$  PGp". De même, "FHp  $\Leftrightarrow$  HFp" mais non "HFp  $\Leftrightarrow$  FHp"<sup>150</sup>.

*Car telle est en effet la conséquence si le temps est une réalité en soi : il est donné tout d'un coup, comme étalé dans l'espace et l'avenir est joué d'avance. Si le temps est une direction définie du passé à l'avenir supérieure aux événements qui interviennent en elle, il est difficile de penser le passé et l'avenir l'un à part de l'autre. Il est difficile d'opposer à l'unilatéralité du passé la plurilinéarité de l'avenir. Pour qu'il y ait du possible, il faudrait donner au temps plus d'une dimension.*



<sup>149</sup> Voir V. Goldschmidt *Le système stoïcien et l'idée de temps*, Paris, Vrin, 1953.

Sur la ligne du temps présent  $t$ , les lignes  $P_1, P_2, \dots$  représentent le passé des instants  $t_1, t_2, \dots$  qu'un an sépare. Les instants des lignes de passé se recoupent sur les perpendiculaires  $P_t, \dots$ . En  $t_3$ , un voyageur temporel peut remonter en A et rester deux ans dans le passé jusqu'en B. Le voilà à deux ans de  $t_5$ . Maintenant, supposons qu'il se suicide en A. Le chronoclasme est évité, car le voyageur ne remonte pas en  $t_1$  mais en A, soit dans le passé de tous les instants qui ont existé à partir de  $t_3$ . Et c'est aussi pourquoi les touristes temporels n'apparaissent pas dans notre présent : ils apparaîtront seulement lorsque les voyages dans le temps auront été inventés. *Ils apparaîtront dans leur passé, lequel, même s'il peut nous être antérieur, n'est pas encore le nôtre.*

Si le temps possède plus d'une dimension, il faut considérer que l'on peut changer le passé, ce qui revient à dire qu'il existe une infinité de passés compatibles avec l'univers présent et que l'état du monde présent ne détermine pas strictement l'état du monde de demain<sup>151</sup>. Il existe également une multiplicité de futurs, comme l'exprime le graphique ci-dessus. Nous sommes alors loin du contexte de cette nouvelle de Ray Bradbury où l'on organise des chasses aux dinosaures en se gardant bien de toute interférence avec le passé, laquelle serait susceptible de modifier de fond en comble le présent par une accumulation de micro-effets (*Un coup de tonnerre*, 1953<sup>152</sup>). Comme dans ce conte de Jorge-Luis Borges, nous avons plutôt des destins différents dans des temps multiples (*Fictions*, 1941, *Le jardin aux sentiers qui bifurquent*<sup>153</sup>).

Si le temps a plusieurs dimensions, il n'existe tout simplement pas en tant que succession ordonnée, sinon pour la conscience rivée au seul présent. Le temps n'est qu'une réduction de la phénoménalité réalisée par la conscience.

Le temps et l'espace objectifs, écrit Bradley, ne sont qu'apparences, car ce sont des relations qui ne relient rien. En eux, les choses ont un ordre de position comme les chiffres et non de succession. Nous ne sommes même pas fondés à regarder le temps comme une seule et même succession, soutient Bradley (p. 210 et sq.). Pourquoi plusieurs séries temporelles n'existeraient-elles pas de manière indépendante, tandis que, dans l'Absolu, il n'y aurait pas de connexion temporelle du tout ? Pourquoi le temps ne pourrait-il être découpé en tranches ? Comme dans un roman de Fred Hoyle se succèdent des plaques de

---

<sup>150</sup> Voir J-L. Gardies *La logique du temps*, Paris, PUF, 1975.

<sup>151</sup> Voir M. Tegmark « On the dimensionality of space-time » *Classical and Quantum Gravity*, vol. 14, L. 69, 1997.

<sup>152</sup> in *Celui qui attend et autres nouvelles*, trad. fr. Paris, Librio, 1995.

<sup>153</sup> trad. fr. Paris, Gallimard, 1974.

temps non coextensives (*Le premier octobre il sera trop tard*, 1966<sup>154</sup>).

La succession des événements dans nos rêves, dans les histoires que nous inventons, sont des séries temporelles dont les événements n'ont pas de relation à notre temps. Cela montre que la succession des événements n'est pas le temps. Le temps est irréel car il est compatible avec un univers intemporel.

\* \*

### *B) La relativité*

#### **2. 2. 19.**

L'espace et le temps semblent être des réalités en eux-mêmes de manière évidente : comment concevoir que l'espace puisse s'arrêter ? Comment ne pas croire que l'avenir est écrit, comme le passé est immuable ? Pourtant, nous venons de le voir, on a peine à saisir en quoi consistent alors le temps et l'espace. L'idée de succession, qui est propre au temps, comme celles de déplacement et de localisation, qui sont au fond de la conception de l'espace, ces idées semblent n'avoir plus de consistance au sein d'un espace et d'un temps conçus comme objectifs, où tout paraît donné d'un coup.

Parce qu'il fallait bien rendre compte de l'orientation de mouvements relatifs, la physique, jusqu'à Einstein, admettra, nous l'avons vu, l'idée d'un espace et d'un temps absolus. A l'exception de Descartes qui, à cet égard, fut l'un des penseurs les plus novateurs (*Principes de la philosophie*, 1644, II, §§ 10-15<sup>155</sup>).

Précurseur par rapport à nous<sup>156</sup>, Descartes n'était pourtant pas vraiment moderne pour son temps. Non parce qu'il serait resté aristotélicien quant à la question de l'espace et du temps, comme on l'écrit souvent - au contraire ! - mais parce que ses idées ne convenaient pas à la dynamique du concept de corps inertiel qui fera le fonds de la réflexion newtonienne et inspirera les conceptions de celui-ci, nous l'avons vu, quant à l'espace et au temps.

#### *La relativité cartésienne.*

Selon Descartes - et par opposition à Aristote, comme à Newton, qui s'en prendra à lui - l'espace qu'occupent les corps n'est pas différent d'eux. Seul

---

<sup>154</sup> trad. fr. Paris, Oswald, 1984.

<sup>155</sup> *Œuvres philosophiques*, 3 volumes, Paris, Garnier, 1988.

<sup>156</sup> Voir M. Kobayashi *La philosophie de la nature de Descartes*, Paris, Vrin, 1993.

le mouvement introduit, pour notre pensée, la distinction entre matière et étendue. Les corps *spécifient* l'espace, selon Descartes. L'étendue et les corps sont dans un rapport d'espèce à individu.

Selon la terminologie scolastique qui est encore celle de Descartes, l'espace n'est pas distinct du "lieu intérieur" (*locus internus*) des corps, c'est-à-dire de l'étendue qu'ils occupent (§ 10). Mais le "lieu extérieur", la superficie externe censée contenir le corps, n'a aucune réalité, selon Descartes. L'espace, en d'autres termes, n'est en rien différent des corps qu'il contient. Il ne diffère d'eux que comme le genre diffère de l'espèce (§ 11).

L'espace, pour Descartes, n'a de sens qu'à l'échelle des corps et ne correspond qu'à leur disposition locale, loin qu'il soit besoin de référer celle-ci à quelque lieu absolu. Descartes pense une relativité absolue des mouvements (§ 15). Tout mouvement, selon lui, ne peut être défini qu'à partir de la situation du corps en mouvement par rapport à un autre : un homme assis à la proue d'un bateau se déplace par rapport à la rive mais non par rapport au vaisseau. Mais si le navire allait aussi vite que la rotation de la terre à contresens, l'homme ne bougerait pas par rapport à quelque point immobile du ciel (§ 13). Il n'y a pas de lieu qui soit ferme et arrêté, écrit Descartes, sinon en tant que nous l'arrêtons en notre pensée en lui fournissant un repère. Descartes, ainsi, tire la pleine leçon du principe galiléen de relativité : il ne peut exister un référentiel en repos absolu par rapport auquel on puisse repérer tous les autres mouvements (voir ci-après). Il n'y a donc pas d'espace au sens d'un contenu vide et fixe.

Le temps, de même, n'est rien pour Descartes hors de la durée des choses (*Principes*, I, § 57). Mais comme nous ne pouvons concevoir que la durée des choses mues soit différente de celle des choses qui ne le sont point, nous nous servons de la durée de certains mouvements réguliers qui font les jours et les années et que nous nommons temps afin de comprendre la durée de toutes les choses sous une mesure identique.

Le temps, selon Descartes, est comme une succession de points qui ne font pas une ligne car chacun est indépendant : Descartes pense une création continuée (voir 1. 11. 14.). Pour lui, la causalité n'implique pas le temps au sens d'une échelle absolue de durée, d'un continuum extérieur aux êtres auquel tous les mouvements pourraient être ramenés<sup>157</sup>. Descartes prétend que cette vision

---

<sup>157</sup> Voir J. Wahl *Du rôle de l'instant dans la philosophie de Descartes*, Paris, Alcan, 1920.

s'accorde avec celle des dogmes créationnistes : "de cette durée infinie que le monde doit avoir à l'avenir, on n'infère point qu'il ait été ci-devant de toute éternité, à cause que tous les moments de sa durée sont indépendants les uns des autres" (*A Chanut*, le 6 juin 1647). Selon la conception cartésienne, en effet, il n'y a aucun sens à demander ce qu'il y avait avant la Création. Le temps n'est que le mouvement des êtres. Si ceux-ci sont immobiles ou n'existent pas, il n'y a ni espace ni temps.

La physique moderne allait tendre vers de telles idées, dès lors qu'un nouveau type de mouvement - ou plutôt une vitesse absolue – allait s'imposer à elle : la propagation de la lumière.

\*

#### *La relativité galiléenne.*

On savait depuis longtemps qu'une trajectoire peut sembler différente selon le point de vue qu'adoptent deux observateurs : la chute d'une salière lâchée par le garçon du wagon-restaurant est verticale dans le train mais décrit une parabole pour la vache qui le regarde passer. De là une théorie de la relativité, formulée par Galilée qui, au moyen d'équations simples, permet de traduire les événements affectant un référentiel animé d'un mouvement rectiligne uniforme du point de vue d'un autre référentiel immobile par rapport à lui (*Dialogue concernant les deux plus grands Systèmes du Monde*, 1632<sup>158</sup>).

*La théorie de la relativité, ainsi, permet avant tout de considérer que les lois physiques sont invariantes d'un référentiel à un autre. Et ce qui est invariant, dans la relativité galiléenne, c'est la distance et la simultanéité de deux événements : quelles que soient les différences que peut connaître un même mouvement de deux points de vue différents, les proportions d'espace et de temps qu'il occupe n'en sont pas affectées.* Que la chute de la salière paraisse verticale ou parabolique, un jeu d'équations permet de transcrire les deux mouvements de telle sorte qu'ils aient exactement la même durée et traversent le même espace. Tous les phénomènes se partagent un espace et un temps universels.

---

<sup>158</sup> trad. fr. Paris, Seuil, 1992.

Mais, aussi bien, la relativité galiléenne prend acte du fait qu'il est impossible de caractériser d'une manière absolue l'état de mouvement inertiel d'un corps. Elle introduit l'idée que le mouvement - mais non la vitesse qui lui est attachée - est affaire de point de vue. Tel est, en effet, ce qu'énonce proprement le principe de relativité : aucun effet physique ne permet de distinguer le mouvement d'un corps de celui d'un autre qui connaît le même mouvement uniforme.

Une pierre est lâchée du haut du mât d'un navire. Pour les scolastiques, la pierre décrit une parabole, car pendant le temps qu'elle met à tomber, le pied du mât s'est dérobé d'une distance égale à celle parcourue par le bateau sur la mer. Pour Galilée, la chute de la pierre est rectiligne. Car la pierre n'est pas au repos. Elle partage avec le bateau le même mouvement de translation et parcourt donc ainsi la même distance que lui pendant qu'elle tombe. Une telle explication, souligne un commentateur, n'avait rien d'évident et eut du mal à s'imposer. Intuitivement, en effet, elle revenait à faire "courir" la pierre après le navire<sup>159</sup>.

Pierre Gassendi fit réaliser l'expérience au large de Marseille en 1640.

Apparemment, la vitesse d'un même mouvement change en fonction du référentiel par rapport auquel on l'observe. Mais les équations relativistes galiléennes permettent que les intervalles de temps et d'espace demeurent les mêmes et, ainsi, la vitesse du mouvement également.

Dans ce contexte, ce qui allait singulièrement compliquer les choses serait de s'apercevoir que la vitesse  $c$  de la lumière dans le vide est invariante quelle que soit la vitesse des référentiels, en violation de la loi de composition des vitesses.

Un astronaute se déplace à  $0,5c$  ( $v_1$ ) et tire un projectile à  $0,75c$  ( $v_2$ ). La vitesse du projectile n'est pas  $1,25c$ , mais demeure inférieure à  $c$ . Si  $v_1$  et  $v_2$  s'ajoutent, la vitesse  $V$  résultante est :

$$V = \frac{v_1 \pm v_2}{1 \pm (v_1 v_2 / c^2)}$$

$V$  sera toujours inférieure à la somme algébrique de  $v_1$  et de  $v_2$ . Si  $v_1$  et  $v_2$  sont proches de  $c$ , la formule donne  $c$  quelle que soit la valeur de cette vitesse. Si  $v_1$  et  $v_2$  sont très inférieurs à  $c$ , le dénominateur peut être négligé.

L'invariance de  $c$  fut découverte dès le XVIII<sup>e</sup> siècle mais ne fut démontrée que par

l'expérience de Michelson & Morley (voir 2. 4. 12.)<sup>160</sup>.

La vitesse de la lumière dans le vide représente la limite supérieure de toutes les vitesses possibles et, pour pouvoir maintenir l'invariance des lois physiques selon le principe de relativité, il fallait, Henri Poincaré et Albert Einstein le comprirent, renoncer aux deux postulats galiléens :

- l'intervalle de temps qui sépare deux événements est indépendant de l'état de mouvement du système de référence ;
- la distance spatiale de deux points d'un corps rigide est indépendante de l'état de mouvement du système de référence.

Ce n'est pas ici le lieu d'en indiquer la démonstration, en présentant notamment les équations de Lorentz. Aussi demanderons-nous de le considérer comme acquis, pour n'envisager ci-après que les effets spatio-temporels de la Relativité, dès lors qu'on s'efforce de donner une même mesure aux actions physiques en tenant compte de l'invariance de  $c$ .

\*

*La relativité einsteinienne. La Relativité restreinte.*

Pour tenir compte de l'invariance de  $c$  - c'est-à-dire du fait que  $c$  ne dépend pas de l'état de mouvement de la source qui émet la lumière - il fallait renoncer aux deux invariants galiléens, l'espace et le temps, que la Théorie de la Relativité restreinte d'Einstein (1905) rendit élastiques en fonction de la vitesse rapportée à  $c$  d'un mouvement. De sorte que chaque système en mouvement "fait" son temps et son espace propre. *La relativité de tous les mouvements est prononcée en regard d'un mouvement -  $c$  - que l'on pouvait enfin considérer comme absolu, non pas dans son orientation mais en lui-même : dans sa vitesse.*

Dans la théorie de la Relativité einsteinienne, deux événements séparés dans l'espace par la distance  $x$  et le temps  $t$  dans un certain système, peuvent être séparés par une autre distance  $x'$  et un autre intervalle de temps  $t'$  dans un

---

<sup>159</sup> Voir F. Balibar *Galilée, Newton lus par Einstein. Espace et relativité*, Paris, PUF, 1984.

<sup>160</sup> Voir J. Eisenstaedt « La "lumineuse" préhistoire de la relativité restreinte » *Pour la science* n° 326, décembre 2004, pp. 50-53. Voir également G. Holton *L'imagination scientifique*, 1973, trad. fr. Paris, Gallimard, 1981, chap. IV.

autre système. Pour un observateur situé à côté d'une horloge X immobile, une horloge Y strictement identique passant à très grande vitesse *serait* - et non paraîtrait - en retard et plus petite.

Il ne s'agirait pas là d'une illusion et l'on ne peut pas dire non plus que la vitesse "détraque" l'horloge, puisque la théorie de la Relativité a précisément pour objet de nous assurer que les lois physiques sont les mêmes dans les deux systèmes. La symétrie dite "de Lorentz" pose en effet la conservation des lois physiques dans des repères différents - ce qui, avant Einstein, conduisait à considérer que des changements physiques survenaient effectivement dans les objets. D'ailleurs, la distorsion observée est réciproque d'un système à l'autre. Les deux effets sont absolument symétriques. Si l'observateur accompagnait à présent l'horloge Y, c'est l'horloge X qui lui paraîtrait en retard et plus petite. L'espace et le temps "collent" aux choses, ce qui, à des vitesses extrêmes, c'est-à-dire proches de  $c$ , est susceptible de provoquer des distorsions importantes.

Dans *Les aventures de M. Tompkins* (1940<sup>161</sup>), le physicien Georges Gamow a imaginé quelles distorsions subirait notre monde de tous les jours si  $c$  était égal à 15 km/h.

Un objet de longueur  $x$ , animé d'un mouvement de vitesse  $v$  par rapport à un observateur sera raccourci d'une quantité qui est fonction de sa vitesse. Il sera d'une longueur  $x' = xv\sqrt{1-(v^2/c^2)}$ . Une action dont la durée est  $t$  semblera se dilater et durer  $t' = t/\sqrt{1-(v^2/c^2)}$ . Pour le coup, il devient physiquement presque envisageable de se déplacer dans le temps.

#### *Les cylindres de Tipler.*

Dans la très sérieuse *Physical Review*, le physicien américain Franck J. Tipler proposa un jour de construire une machine à remonter le temps (*Rotating Cylinders and the Possibility of Global Causality Violation*, 1974<sup>162</sup>).

Si l'on disposait d'un cylindre infiniment long et très dense tournant sur lui-même avec une vitesse d'au moins la moitié de la vitesse de la lumière, soit à une vitesse telle que les forces centrifuges équilibrent l'attraction gravitationnelle, un tel cylindre équivaldrait à une ligne temporelle fermée (*a closed timelike line*) permettant de relier matériellement deux événements quelconques dans le temps : en se déplaçant à la surface du cylindre, on pourrait voyager vers le passé (mais

---

<sup>161</sup> trad. fr. Paris, Dunod, 1992.

seulement jusqu'au moment de la mise en rotation) et retourner vers son temps d'origine, *back to the future*.

F. Tipler suggère que les mêmes propriétés appartiendraient à des cylindres de longueur finie, pour autant que leur longueur soit dix fois supérieure à leur rayon. Einstein avait lui-même réfléchi sur le cas d'une plate-forme en rotation, pour laquelle la force centrifuge serait assimilable à la pesanteur et "déformerait" le temps. A des vitesses proches de  $c$ , le rapport de la circonférence de la plate-forme à son rayon ne vaudrait plus  $2\pi$  qu'au centre et serait décroissant vers l'extérieur<sup>163</sup>.

Le problème, néanmoins, est que de tels solides s'effondreraient sous la pression de leur propre gravité avant de pouvoir être assez longs : un cylindre de 10 km de rayon et de 100 km de long aurait, à une vitesse de surface de la moitié de la vitesse de la lumière, une accélération centrifuge de 200 millions de fois  $G$ . On n'imagine pas de matière qui puisse tourner à cette vitesse sans se désintégrer. Tipler suggéra donc que des étoiles hyperdenses pourraient remplir ce rôle<sup>164</sup>.

Les cylindres de Tipler n'ont plus rien à voir avec les voyages dans un passé ou un futur existant encore ou existant déjà par rapport au présent. Ils font du temps comme un effet de perspective, inséparable de l'ordre du mouvement. Se bornant en fait à suivre les enseignements de la théorie de la Relativité, Tipler fait du temps un simple système de relations entre les corps.

Chaque observateur fait donc ainsi, en fonction de sa vitesse relative, l'espace et le temps, lesquels ne sont plus que des phénomènes d'échelle. La distinction entre passé, présent et futur n'est qu'une illusion, écrit Einstein dans une lettre, même si elle est tenace<sup>165</sup>.

Il est donc difficile d'admettre que, comme on l'a dit, la Relativité va tout à fait dans le sens du kantisme, faisant de l'espace et du temps autant de cadres de notre expérience que nous apportons aux phénomènes<sup>166</sup>. Certes, si Kant se ralliait à l'espace absolu newtonien, ce n'était pas comme à la découverte expérimentale de ce qu'est l'espace, souligne Ernst Cassirer, c'était seulement que l'espace newtonien lui paraissait correspondre à ce que pose en nous une règle de l'entendement qui informe toute notre expérience spatiale (*La théorie de la relativité d'Einstein : éléments pour une théorie de la connaissance*, 1920<sup>167</sup>). Toutefois, l'espace et le temps, dans la Relativité, sont des attributs *physiques*, puisqu'ils sont liés à l'état de mouvement des différents systèmes. Cela n'infirme ni ne confirme la théorie kantienne qui en

---

<sup>162</sup> *Physical review* D9, 15 avril 1974, pp. 2203-2206.

<sup>163</sup> Voir A. Einstein & L. Infeld *L'évolution des idées en physique*, 1936, trad. fr. Paris, Champs Flammarion, 1983, p. 214 et sq.

<sup>164</sup> Voir P. J. Nahin *op. cit.* tech note 8, p. 336.

<sup>165</sup> *Correspondance avec Michèle Besso*, Paris, Hermann, 1979, Le 21 mars 1955, p. 312.

<sup>166</sup> Voir M-A. Tonnelat *Histoire du principe de relativité*, Paris, Flammarion, 1971, p. 262 et sq.

<sup>167</sup> trad. fr. Paris, Cerf, 2000.

fait les formes pures et a priori de notre intuition – leur caractère a priori est néanmoins mis en question par la Relativité.

\*

## 2. 2. 20.

### *Le paradoxe des jumeaux.*

Mais chassez le temps objectif, il revient au galop ! Notamment à travers le fameux "paradoxe du voyageur", souvent également désigné comme "paradoxe des jumeaux", formulé par le physicien Paul Langevin (*L'évolution de l'espace et du temps*, 1911<sup>168</sup>), dont on continue encore souvent, sans trop de critique, à se servir pour illustrer les résultats les plus spectaculaires de la Relativité.

Un voyageur monte dans son vaisseau spatial et se rend jusqu'à une certaine étoile à une vitesse très proche de  $c$ . Ce voyage dure un an. Il effectue le trajet retour et, deux ans après son départ initial, retrouve la Terre vieillie de deux cents ans ! En imaginant qu'il ait pu continuer à communiquer avec la Terre, le voyageur verra celle-ci vivre 200 fois plus lentement tandis qu'il s'éloignera d'elle. En un an, il ne recevra des nouvelles que des deux jours suivant son départ. Au retour, ce sera l'inverse, il verra vivre la terre de manière 200 fois plus rapide. En un an, il assistera à l'écoulement de deux siècles. Cet effet de dilatation *relative* des durées, dont on reprocha à Langevin le caractère absurde, cet effet a été expérimentalement prouvé au moyen d'horloges au césium : l'une d'elles, embarquée sur un avion à réaction progressant dans le sens de rotation de la terre, accuse un retard par rapport à une autre restée à Terre (expérience de J. Hafele & R. Keating, 1971).

L'écart est de 275 ns dans le sens de la rotation de la Terre et 40 ns dans l'autre sens (1 ns = 1 milliardième de seconde) ; étant entendu que l'erreur expérimentale possible n'excède pas 10 ns et que l'approximation théorique est de l'ordre de 20 ns.

Le comportement des muons, particules élémentaires ayant une durée de vie de 1,5 microseconde, en fournit une autre confirmation. On sait accélérer ces particules jusqu'à  $0,9994c$ . On les observe alors pendant 44 ms.

Ce paradoxe cependant est assez trompeur et suscita une controverse très représentative de la difficulté à abandonner l'idée d'un temps absolu.

*La controverse de Bergson et d'Einstein.*

Le paradoxe ne repose que sur un mirage, écrit Henri Bergson (*Durée et simultanéité*, 1922<sup>169</sup>). C'est que dans la théorie d'Einstein, il faut le rappeler, la relativité est radicale, *ce qui signifie que les lois physiques sont invariantes quel que soit le référentiel*. Il y a donc une réciprocity parfaite des mouvements inertiels. En soi, le voyageur ne vieillit pas plus ou moins vite qu'il ne l'aurait fait en restant sur la Terre, au sens où le temps deviendrait pour lui plus court ou plus long. Il vieillit moins vite *par rapport* à la Terre, tant qu'il s'éloigne d'elle à une vitesse proche de  $c$ , *si l'on prend pour référentiel la Terre où, justement, le voyageur ne se trouve plus*. Mais c'est le contraire qui se produit si le vaisseau spatial est choisi comme référentiel. Exprimer les mesures du temps et de l'espace d'un système en temps et en espace d'un autre pris comme objectif et seul réel, c'est aller à l'encontre même du principe de relativité. Autant admettre, écrit Bergson, que parce que Paul s'éloigne de moi et que je le vois à présent à la taille d'un nain, autant admettre que Paul a réellement rétréci ! La théorie de la Relativité restreinte, conclut Bergson, maintient bien l'idée d'un espace et d'un temps réel et unique. "L'espace et le temps y demeurent ce qu'ils ont toujours été pour le sens commun".

Cette affirmation passa pour parfaitement iconoclaste vis-à-vis d'une théorie dont le XX<sup>e</sup> siècle aima célébrer les apparents paradoxes comme autant d'emblèmes de sa modernité. Pour Maurice Merleau-Ponty, cela ne peut faire de doute : Bergson retarde. Il reste prisonnier des représentations classiques (*Einstein et la crise de la raison*, 1955<sup>170</sup>). De fait, *Durée et simultanéité* est encore de nos jours frappé d'indignité, malgré quelques essais de lecture bienveillante<sup>171</sup>.

Celle en particulier de Gilles Deleuze, en un chapitre malheureusement fort approximatif et confus (*Le bergsonisme*, 1966, chap. IV<sup>172</sup>).

Bergson lui-même, après six rééditions, finira par refuser de laisser

---

<sup>168</sup> in *La physique depuis vingt ans*, Paris, Doin, 1923.

<sup>169</sup> Paris, Quadrige PUF, 1992.

<sup>170</sup> in *Signes*, Paris, Gallimard, 1960.

<sup>171</sup> Voir notamment M. Capek *Bergson and modern physics*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Cy, 1971.

<sup>172</sup> Paris, PUF, 1966.

réimprimer son livre. Mais dans *La pensée et le mouvant* (1934, II<sup>173</sup>), une longue note redira en substance la même chose.

La violence avec laquelle cette condamnation est en général prononcée a de quoi étonner. Car Bergson ne conteste en rien les résultats de la Relativité et ne tente surtout pas de les amender. Il examine seulement, avec une incontestable rigueur, la difficulté qu'apporte la Théorie de la Relativité concernant le temps. Et si ses conclusions, nous allons le voir, ne sont pas acceptables, il faut souligner que les arguments de beaucoup de ceux qui le critiquent ne sont pas sans reproches non plus.

Assez récemment encore, A. Sokal & J. Bricmont soulignaient avec un certain mépris l'incompréhension de Bergson face à la Relativité (*Impostures intellectuelles*, 1997, chap. 11<sup>174</sup>). Leurs explications, toutefois, étaient elles-mêmes passablement obscures (cf. pp. 176-177). Les expressions dont on se servait à l'époque de Bergson pour présenter la Relativité étaient largement fautives et Bergson avait bien raison de les reprendre, a-t-on pu souligner<sup>175</sup>.

L'interprétation du paradoxe fit l'objet d'un débat entre Bergson et André Metz en 1924 dans la *Revue de Philosophie*. A. Metz s'attacha à montrer que les résultats du paradoxe sont vrais : à son retour sur la Terre, le voyageur trouve bien que son horloge retarde sur le temps de la Terre. Il n'y a donc pas, contrairement à ce que soutient Bergson, de réciprocité entre les deux systèmes "voyageur" et "Terre". Certes, pendant le voyage aller, les situations sont parfaitement réciproques : les deux systèmes vieillissent moins vite l'un par rapport à l'autre. Mais dès que le voyageur amorce son retour, explique A. Metz, sa vitesse relative par rapport à la Terre change de signe. Le principe de relativité selon lequel tous les systèmes de référence en mouvement relatif sont équivalents ne s'applique plus (*Le temps d'Einstein et la philosophie*<sup>176</sup>). Et c'est ainsi, aura beau jeu de souligner Bergson, qu'on démontre les effets de la Relativité restreinte en n'en respectant pas le cadre ! (*Les temps fictifs et le temps réel*<sup>177</sup>).

Bergson veut seulement souligner que le temps propre est le même dans chacun des deux systèmes. *Or cela, qu'on interprète souvent comme une*

---

<sup>173</sup> *Œuvres*, Paris, PUF, 1959.

<sup>174</sup> Paris, O. Jacob, 1997.

<sup>175</sup> Voir J-M. Lévy-Leblond *Impasciences*, Paris, Seuil, 2003, p. 124.

<sup>176</sup> *Revue de philosophie* T. XXXI, 1924, pp. 56-88.

<sup>177</sup> *Revue de philosophie* T. XXXI, 1924, pp. 241-260.

*incompréhension de la part de Bergson, est une parfaite évidence.* La relativité ne dit pas que le temps vécu par chacun des jumeaux s'accélère ou ralentit.

Puisque les durées sont relatives entre systèmes inertiels, il est vrai de dire que deux ans de l'un valent deux cents ans de l'autre mais non pas que le voyageur ne vieillit que de deux ans en deux cents ans. *Comparer les deux systèmes revient à les aligner sur une même ligne de temps absolu et va précisément à l'encontre de la Théorie car c'est maintenir l'idée d'un temps objectif qui n'a plus lieu d'être.*

Bergson a donc raison de souligner que le temps propre de chacun des deux systèmes est resté le même, au sens où celui du voyageur ne s'est pas allongé en lui-même. Mais Bergson ne se rend pas compte qu'on ne peut alors plus dire que le temps vécu et perçu par les deux jumeaux est une même *durée*, sauf à parler d'une durée intemporelle car il n'y a plus un temps étalon, une simultanéité universelle qui permettrait de mesurer cette durée ou qu'elle mesurerait.

Si l'on se reporte à *l'Essai sur les données immédiates de la conscience* (1889<sup>178</sup>, voir ci-dessus), Bergson sépare si nettement temps et durée qu'on peut croire qu'il aurait pu aller jusqu'à l'idée d'une durée atemporelle. Il reste que l'emploi du terme de "durée" deviendrait alors assez problématique ! Dans ses ouvrages ultérieurs, l'évolution prendra bien des caractères de la durée bergsonienne. Dans *Durée et simultanéité*, Bergson tente néanmoins de sauver une durée universelle en regard des principes de la Relativité. Par rapport auxquels, toutefois, une telle "durée" – c'est ce que répondra Einstein<sup>179</sup> – ne peut plus être caractérisée comme une réalité physique. Dans un cadre relativiste, il n'y a pas une réalité première du temps, préalable aux relations des êtres entre eux.

Mais pour Bergson, souligne Vladimir Jankélevitch, toute réalité doit être perceptible par un seul acte instantané de l'esprit. C'est là ce qu'il nomme son nominalisme (*Bergson*, 1931, p. 40 et sq.<sup>180</sup>).

Dès lors, l'expérience des jumeaux pourrait-elle être effectivement

---

<sup>178</sup> *Œuvres*, Paris, PUF, 1959.

<sup>179</sup> Voir le compte rendu de la rencontre entre Einstein et Bergson, le 6 avril 1922 in Bergson *Mélanges*, Paris, PUF, 1972, pp. 1340-1346.

<sup>180</sup> Paris, Alcan, 1931.

réalisée ? Permettrait-elle par exemple de revenir sur Terre dans trois cents ans, pour trouver une planète que dominant... des singes parlant anglais ! comme dans le film *La planète des singes* (1967) ? En fait, les résultats exacts du paradoxe ne peuvent être décidés qu'en faisant intervenir la Relativité générale puisqu'il faut tenir compte des effets d'accélération et de décélération que subit le voyageur sur la mesure des temps<sup>181</sup>. Certains ont pu soutenir ainsi que la décélération que le voyageur aurait à subir pour revenir sur Terre lui ferait perdre le temps gagné. Mais tous les auteurs ne s'accordent pas à dire ce que la théorie permet véritablement de prévoir et c'est un point sur lequel les manuels de Relativité passent en général assez rapidement. La Relativité, cependant, inspire toujours nombre de spéculations concernant les déplacements dans l'espace-temps<sup>182</sup>.

\*

La Relativité restreinte compare des temps multiples. Il n'y a plus de mouvement absolu. Tous les systèmes sont considérés comme étant en état de déplacement réciproque tant que l'un d'entre eux n'est pas érigé en système de référence. Einstein est le digne continuateur de Descartes, commente Bergson.

L'espace et le temps propres ne varient cependant jamais aux yeux des observateurs situés dans un même cadre de référence. Alors que le temps relatif des autres systèmes leur paraîtra toujours plus lent que leur temps propre et de même pour leur longueur. Dans la théorie de la Relativité, le temps propre reste constant quel que soit le système de référence, tout comme la distance en géométrie euclidienne<sup>183</sup>.

La relation de Pythagore indique que le carré de la longueur est invariant quel que soit le système d'axes retenu pour la mesurer. Pour trois axes perpendiculaires entre eux,  $l^2 = x^2 + y^2 + z^2$ , un élément de longueur  $dl = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2}$ . C'est cette relation que la relativité galiléenne maintient identique entre les repères inertiels, c'est-à-dire entre référentiels animés

---

<sup>181</sup> Voir J. Merleau-Ponty *Leçons sur la genèse des théories physiques. Galilée, Ampère, Einstein*, Paris, Vrin, 1974, p. 159 et sq. ainsi que M-A. Tonnelat *Histoire du principe de relativité*, 1971, p. 286 et sq., qui fournit la meilleure mise au point sur Bergson et la Relativité.

<sup>182</sup> Voir notamment M. Alcubierre « The Wasp Drive » *Classical and Quantum Gravity*, vol. 11, L 73-77, 1994 & S. V. Krasnikov « Hyperfast Interstellar Travel in General Relativity » *Physical Review D*, 57, 4760, 1998.

<sup>183</sup> E. F. Taylor & J. A. Wheeler insistent particulièrement sur ce point in *A la découverte de*

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

d'un mouvement relatif à vitesse uniforme. L'élément de temps  $dt$  reste également invariant. Dans la relativité einsteinienne en revanche, l'élément de distance  $ds$  recouvre un temps propre :  $ds^2 = c^2 dt^2 - (dx^2 + dy^2 + dz^2)$ . L'intervalle entre deux événements = (séparation dans le temps  $t$ )<sup>2</sup> - (séparation dans l'espace  $x$ )<sup>2</sup> est constant. Cet intervalle est dit de type "lumière" pour un signal lumineux. Il est alors nul ( $\Delta t - \Delta x = 0$ , avec  $1t =$  le temps que prend la lumière pour parcourir un mètre). L'intervalle est dit de type "temps" ou "temps propre" si l'intervalle  $[(\Delta t)^2 - (\Delta x)^2]^{1/2} > 0$ . L'intervalle est de type "espace" si l'intervalle  $[(\Delta t)^2 - (\Delta x)^2]^{1/2} < 0$ . Cet intervalle est interdit puisqu'on ne peut franchir  $c$  et aller plus vite que le temps. Tout objet, sauf un photon, parcourra toujours moins d'un mètre de distance pour un mètre de temps.

\*

### *Une confusion fréquente à propos de la Relativité.*

Ainsi, les battements du cœur du voyageur ne se sont pas accélérés ou ralentis. Selon la théorie de la Relativité, tous les systèmes inertiels en mouvement relatif sont équivalents en regard des lois physiques. Et pourtant le voyageur vieillit moins vite *relativement* à la Terre tant qu'il reste en mouvement uniforme. Des temps propres locaux étalonnent chaque expérience individuelle, rendant ainsi impossible la définition d'une simultanéité universelle. *Le temps objectif n'existe plus que dans un calcul de transformation entre les référentiels.* Les coordonnées d'espace et de temps perdent ainsi leur signification objective embrassant tous les systèmes simultanément et ne sont plus que des paramètres définis par une vitesse relative *que l'on peut toujours, néanmoins, transformer les uns dans les autres.* Dans cette mesure, Bergson a raison d'affirmer que la notion de temps et d'espace réel est impliquée plus que jamais dans la Relativité restreinte : elle est définie en elle-même et non plus étalonnée par rapport à un repère. Et Bergson d'affirmer que le caractère apparemment paradoxal de la Relativité tient à un malentendu. *On retrouve en effet dans beaucoup d'interprétations de la Relativité une confusion qui consiste à dire que, puisque tout est relatif, il suffit de changer de système, c'est-à-dire finalement de vitesse, pour que le temps, comme une ligne élastique, s'étire à mesure, comme s'il n'y avait qu'un seul temps, que l'on pourrait raccourcir ou étirer en changeant de référentiel. On*

---

*l'espace-temps*, 1966, trad. fr. Paris, Dunod, 1970.

*confond alors relativité et relativisme.*

La Relativité invite plutôt à penser que, puisque tout est relatif, le temps et l'espace ne sont différents que *par rapport* à un seul système qu'on voudrait ériger en un référentiel étalon et non entre les systèmes considérés les uns par rapport aux autres. Leur relativité signifie essentiellement leur *équivalence* en regard des lois physiques.

Finalement, conclut Bergson, avec la Relativité, la science témoigne encore une fois du fait qu'elle ne peut résoudre en quantité pure la *durée*. Mais Bergson néglige que la Relativité ne permet plus de parler de *la* durée.

L'espace-temps que la Relativité formalise n'a rien d'une nouveauté, ajoute finalement Bergson. Nous spatialisons inévitablement le temps comme une quatrième dimension de l'espace qui nous permet de juxtaposer ce qui est donné en succession – les portraits d'une même personne à 8 ans, 15 ans, 17 ans et 23 ans sont les représentations sous trois dimensions d'un être à quatre dimensions qui est fixe et inaltérable, suggère ainsi H. G. Wells dans sa *Machine à explorer le temps* (1895<sup>184</sup>). Ce n'est pourtant pas là du tout ce qu'indique la Relativité à travers le concept d'espace-temps.

\* \*

### *C) L'espace-temps.*

#### **2. 2. 21.**

Dans la mécanique classique, tout événement est localisé par quatre nombres : trois coordonnées d'espace et une de temps. Comment, dans ces conditions, tenir compte du fait que le temps est attaché à la vitesse d'un référentiel, comme l'enseigne la théorie de la Relativité ? Il faut concevoir un espace-temps. Il faut introduire un temps mesuré en mètres pour indiquer la vitesse du référentiel. Le temps, ainsi, est pris comme une quatrième dimension de l'espace. Et, réciproquement, le temps donne alors comme une direction à l'espace.

On trouve déjà quelque idée du temps comme quatrième dimension de

---

<sup>184</sup> trad. fr. Paris, Gallimard, 1972.

l'espace chez D'Alembert (article "Dimensions" de l'*Encyclopédie*, 1777<sup>185</sup>), ou Gustav Fechner (*Vier Paradoxe*, 1846<sup>186</sup>). Mais ce concept ne prendra véritablement forme et sens qu'avec la théorie de la Relativité. Les notations d'Hermann Minkowski, permettront de le formaliser<sup>187</sup>.

***Lignes d'univers.***

Pour représenter l'espace temps, on supprime généralement une ou deux des trois dimensions spatiales et le temps est étalonné selon la durée que prend la lumière pour parcourir un mètre (cf. figure ci-dessous).

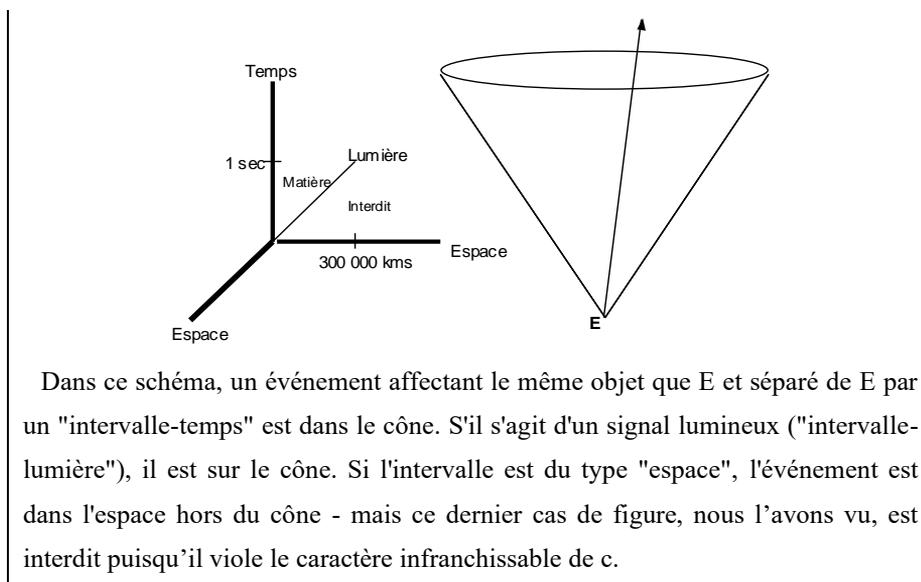
L'expression d'un intervalle entre deux événements comprend une variable de temps. Le temps et l'espace paraissent n'être que les parties inséparables d'une unité plus large qu'eux. La distance s'exprime :  $(\text{distance})^2 - (\text{temps})^2$ . Mais comment comprendre une telle expression ? Minkowski introduisit une quantité nouvelle  $w$  pour mesurer le temps et le rapporter à l'espace :  $w = (-1)^{1/2} t$  et  $\Delta w = (-1)^{1/2} \Delta t$ , de sorte que la distance est :  $(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta w)^2$ . Nous sommes dans une géométrie à quatre dimensions. Le temps et l'espace paraissent n'être que les parties inséparables d'une unité plus large qu'eux. Cela n'est guère concevable néanmoins, faute de pouvoir rapporter le temps à l'espace autrement qu'au moyen d'un nombre irréel comme  $w$  (aucune horloge ne pouvant lire  $(-1)^{1/2}$  seconde !).

Dans l'espace-temps, la trajectoire d'un objet est dite "ligne d'univers". Le tracé correspondant à la trajectoire d'un ballon lancé en l'air et qui retombe y sera une courbe, ou une droite si la trajectoire a lieu à vitesse constante. Un satellite tournant autour de la terre aura un tracé hélicoïdal s'enroulant autour de la ligne d'espace-temps de la terre. Chaque ligne d'univers est cernée par un cône de lumière qui grandit comme le ferait un signal lumineux et qui représente l'ensemble des tangentes à l'objet, sachant que  $c$  est le maximum de vitesse qui ne peut être franchi. On peut également représenter un cône inversé ayant son origine en  $E$  et qui concerne la trajectoire possible passée de l'objet. Tous les événements susceptibles d'être influencés causalement par  $E$  ou qui ont pu influencer causalement  $E$  sont contenus dans ces cônes ou, à la limite, à leur surface.

<sup>185</sup> reprint en 35 volumes, Stuttgart-Bad Cannstatt, F. Frommann Verlag, 1988.

<sup>186</sup> Leipzig, L. Voss, 1846. Sous le pseudonyme : Dr Mises. Nous n'avons pu consulter cette référence.

<sup>187</sup> Raum und Zeit *Physikalische Zeitschrift*, 1908.



La représentation graphique de l'espace-temps étale le temps dans l'espace. Chaque cône découpe le temps et l'espace d'un objet puisqu'il décrit ses mouvements possibles. Cela n'est possible que s'il n'y a plus de temps absolu. Chaque système physique fait son temps en regard des autres systèmes qui sont en mouvement relatif par rapport à lui. Mais il y a toujours un temps universel : celui dans lequel peuvent être convertis les temps de tous les référentiels. *Le temps est un calcul.*

On ne peut plus cependant découper le continuum que forment espace et temps en coupes qui contiendraient tous les événements simultanés – sauf à choisir un référentiel comme étalon. L'ensemble des événements qui sont simultanés à un même événement existent relativement à un référentiel déterminé mais non pas à tous. De sorte qu'il n'y a plus de présent dans l'espace-temps.

Mais, chassé par la porte, le temps objectif cherche encore à rentrer par la fenêtre !

*S'affranchir de la limite posée par  $c$  ?*

C'est que le modèle de Minkowski demeure apparemment fort proche du continuum euclidien à trois dimensions. Certes, l'espace et le temps varient selon chaque cône relativement les uns par rapport aux autres. Mais tous les événements semblent finalement partager le même espace-temps. Comme si la

totalité de l'être spatio-temporel était donnée d'un seul coup au sein d'un univers-bloc représentant toute la réalité physique. Comme s'il n'y avait plus de devenir dans l'espace-temps.

Une telle représentation invite dès lors à s'affranchir de la limite que représente  $c$  ; dont certains, dès lors, n'hésiteront pas à douter du caractère absolu<sup>188</sup>.

L'invariance de  $c$ , depuis sa découverte, a toujours été discutée ici et là – notamment en ce qu'elle confère au photon une masse nulle<sup>189</sup>. Une limite de vitesse devant néanmoins être posée pour maintenir la relativité du temps, certains proposent de remplacer  $c$  par une limite de vitesse  $\Omega$  qui comme le zéro absolu peut être approchée mais jamais atteinte – par  $c$ , ainsi. Cela donnerait une masse au photon. Car, quelle réalité peut avoir un objet dont la masse et l'énergie propres sont nulles, demande un physicien ?<sup>190</sup>

Affranchi de la limite que représente  $c$ , n'importe quel cône recouvre alors le plan et il n'y a plus de frontières entre passé, présent et futur. Nous sommes dans un univers *superlumineux*.

#### ***L'univers superlumineux.***

Si la conscience, rivée au présent - enfermée dans son cône - explore toujours le temps dans le même sens, le subconscient ne serait-il pas coextensif à toute l'épaisseur temporelle du cosmos ? Certains n'hésitent pas à le soutenir et cela, selon eux, expliquerait notamment les phénomènes de prémonition (Olivier Costa de Beauregard *Le second principe de la science du temps*, 1963<sup>191</sup>).

L'attention à la vie, rivée au présent, serait comme un accident de croissance d'une humanité ayant été incapable de s'affranchir de son animalité. Mais nombre de phénomènes paranormaux seraient là pour rappeler à l'homme ses potentialités.

Des idées assez proches avaient déjà été émises par un certain John W. Dunne en un livre curieux (*Le temps et le rêve*, 1927<sup>192</sup>), selon lequel nos rêves nous relient à la totalité du cosmos (ce qui est, en passant, retrouver le sens que les Grecs donnaient au rêve). Dans le rêve, nous avons comme une vue quadridimensionnelle de l'univers, premier stade d'une série de champs de

---

<sup>188</sup> Voir par exemple M. Felden *Un point de vue heuristique concernant les propriétés de la vitesse de la lumière* in M. Cazenave (Dir) *Dictionnaire de l'ignorance*, Paris, A. Michel, 1998.

<sup>189</sup> Voir par exemple, récemment, J. Magueijo *Plus vite que la lumière*, 2003, trad. fr. Paris, Dunod, 2004.

<sup>190</sup> Voir J. Levy *Invariance of light speed: reality or fiction?* distribué par Encre, Paris, 1991.

<sup>191</sup> Paris, Seuil, 1963.

<sup>192</sup> trad. fr. Paris, Seuil, 1948.

représentation enchâssés, jusqu'à un Observateur souverain. Dans la mort, seul le premier champ de conscience, celui du présent, cesse. De sorte qu'il "faut dormir pour n'être point, la mort venue, désespérément étranger aux conditions nouvelles".

Sans nous attarder sur de telles conceptions, à propos desquelles on peut seulement reconnaître qu'on ne voit pas pourquoi cela ne serait pas et encore moins pourquoi cela serait, de telles idées marquent à leur façon combien, comme le notait Bergson, la représentation de l'espace-temps invite à prendre le déroulement de l'histoire de l'univers pour une simple course de notre conscience le long de cette histoire donnée en bloc dans l'éternité. Les événements ne défileraient plus devant nous ainsi mais nous passerions devant leur alignement. Encore une fois, nous ne cernons le temps que du point de vue de l'éternité (voir ci-dessus).

C'est que l'espace-temps de la relativité restreinte a encore un caractère absolu : les phénomènes ne l'affectent pas mais se déroulent en lui Il n'en sera plus de même avec la Relativité générale (1912).

On a dit que l'espace-temps n'était qu'une commodité mathématique dans la Relativité restreinte mais une réalité physique dans la Relativité générale.

\*

### *La gravitation. La Relativité générale.*

La Relativité générale réintroduit la gravitation, exclue de la Relativité restreinte, laquelle ne considère que des référentiels inertiels. Or s'il faut prendre en considération la gravitation, l'espace-temps ne peut plus être indépendant des corps qu'il contient. Il dépend de la masse-énergie des corps qui le peuplent, c'est-à-dire des champs de gravitation dont ils sont la source (sur tout ceci, voir 2. 4. 18.). Espace, temps et gravitation ne sont plus que des aspects d'une seule entité : l'espace-temps.

Pour un mouvement, nous devons indiquer non seulement sa position spatiale mais celle-ci rapportée à sa vitesse pour indiquer *son* temps. A présent, l'espace lui-même va changer en fonction des corps qu'il contient. Il n'y aura plus que deux réalités dans le monde : le mouvement et la masse.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

Dans l'espace newtonien, nous l'avons vu, la gravitation est une force qui provoque une accélération de tous les corps de manière égale (quelle que soit leur masse, voir 2. 4. 15.) par rapport au système de référence idéal, l'espace absolu, où le seul mouvement naturel est l'inertie. En regard, Ernst Mach put cependant formuler un principe selon lequel l'inertie même d'un corps résulte de la présence de tous les autres corps de l'univers. Dire qu'un corps conserve sa vitesse et sa direction dans l'espace est simplement une manière abrégée de s'en référer à l'univers entier (*La mécanique*, 1883<sup>193</sup>).

Mach retrouvait ainsi la très singulière démarche relativiste de Boscovich (voir 2. 4. 14.).

Tous les mouvements, ainsi, sont relatifs. Ce qui revient à dire que la géométrie de l'espace est déterminée par la distribution de la matière en ce dernier. Ou plutôt que l'espace n'est qu'un système de relations entre des objets matériels. Il n'est plus besoin de faire intervenir un espace absolu car il n'y a plus de mouvement absolu. Rien ne se déplace en soi mais tire son mouvement des autres corps.

La conception cartésienne des tourbillons permet assez bien de se représenter un tel état de choses (voir 2. 4. 19.).

*L'espace et le temps ne sont que les effets de l'interaction des corps.*

La gravitation, ainsi, dans la Relativité générale, n'est pas une force s'exerçant sur les corps mais est l'espace-temps lui-même, mou, cabossé par la matière qu'il contient. L'espace-temps est une métrique (*i.e.* : un espace où il est possible de mesurer des distances) dont les composantes changent en fonction du contenu et non un réceptacle vide où toutes les distances peuvent être rapportées à une mesure commune. C'est ainsi que dans le champ gravitationnel terrestre les horloges du rez-de-chaussée battent plus lentement que celles du dernier étage.

Bien entendu, de tels phénomènes ne peuvent être manifestes que dans des champs gravitationnels extrêmement intenses, comme les trous noirs et les étoiles. Le trajet de la lumière émise par les galaxies lointaines, ainsi, est en même temps défléchi et intensifié par la courbure de l'espace en un phénomène dit de "lentille gravitationnelle". On a pu démontrer un tel effet gravitationnel au voisinage du soleil, par l'observation de l'avance séculaire du

---

<sup>193</sup> trad. fr. Paris, J. Gabay, 1987.

## *Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

périhélie de Mercure. Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, on observa que l'orbite de Mercure n'est pas exactement celle que prédisaient les calculs. On notait, en effet, une précession de son périhélie (point de l'orbite le plus proche du soleil) d'à peu près 43 secondes d'arc par siècle. On tenta longtemps de l'expliquer par une perturbation attractive exercée par une planète non encore observée.

Il faut donc rompre avec l'idée qu'un corps se déplace *dans* l'espace. L'espace et le temps ne sont que l'interaction des corps entre eux. Ils sont le devenir même. Dans la Relativité générale, l'espace et le temps n'ont plus du tout d'indépendance par rapport à la matière. Ils n'ont plus rien d'absolu. Ce n'est pas une force qui suscite l'effet de gravitation mais l'espace lui-même qui se courbe positivement auprès des grandes masses.

Mais parler ainsi revient encore à penser l'espace comme un contenant. L'espace n'est rien d'autre que ce phénomène d'attraction, loin qu'il se rétrécisse ou se tende *en lui-même*. L'espace n'est qu'un rapport, comme le temps universel n'est qu'un calcul. Réciproquement, la gravitation elle-même - et non plus seulement son effet - se ramène à une variation des distances qui séparent deux ou plusieurs objets voisins. Mais tout cela suppose un changement de géométrie.

\*

### **2. 2. 22.**

*Abandon de l'espace euclidien. L'espace courbe.*

La prise en compte des effets de la gravitation invite à considérer une notion de "courbure" de l'espace-temps ; dans la mesure où un espace dans lequel les "géodésiques" - les chemins les plus courts d'un point à un autre - ne sont pas des droites est dit "courbe". Ce qui a lieu dès lors qu'entrent en jeu des phénomènes d'attraction gravitationnelle. Un mouvement accéléré est représenté comme incliné dans un plan euclidien. Il est un mouvement inertiel dans un espace courbe, où il emprunte une géodésique. *L'expression "espace courbe", néanmoins, est trompeuse car elle invite à penser l'espace comme un support rond et non pas plan. Dire que l'espace est courbe signifie plutôt que l'espace est le mouvement, loin que ce dernier intervienne en lui.*

La Relativité générale invite ainsi à penser la géométrie d'un espace qui se courbe dès lors que le mouvement connaît des accélérations. L'espace-temps

einsteinien n'est plus euclidien.

***Les géométries non-euclidiennes***

*Le cinquième postulat d'Euclide et son impossible démonstration.*

L'espace euclidien - qui passe naturellement pour être l'espace tout court - est en fait un espace construit qui repose sur un certain nombre de postulats, c'est-à-dire sur des principes qu'il faut admettre sans qu'on puisse les prouver.

Le plus célèbre de ces postulats est le cinquième<sup>194</sup>, dit "postulat des parallèles" que l'on présente le plus souvent, sous la forme que lui donna J. Playfair au XVIII<sup>e</sup> siècle : "*par un point extérieur à une droite donnée il passe une parallèle et une seule à cette droite*" et dont la formulation exacte est : "*si une droite, tombant sur deux droites, fait les angles intérieurs du même côté plus petits que deux droits, ces droites, prolongées à l'infini, se rencontreront du côté où les angles sont plus petits que deux droits*". Ou encore : « *deux droites sont parallèles quand elles forment avec l'une de leur transverse des angles intérieurs égaux dont la somme est égale à deux angles droits. Par un point extérieur à une droite passe une seule parallèle* ».

Ce qui est remarquable, a-t-on noté, c'est qu'Euclide ait senti la nécessité de donner cette proposition comme un postulat, plutôt que d'en appeler à l'évidence ou au bon sens. C'est peut-être la première attitude spécifiquement logico-mathématique dont nous ayons le témoignage.

Quoi qu'il en soit, les premiers commentateurs d'Euclide déjà, à ce que nous rapporte Proclus (*Commentaire du premier Livre d'Euclide*, V<sup>e</sup> siècle ap. J.-C<sup>195</sup>), estimaient que ce postulat, qui attribue aux parallèles des propriétés qui ne résultent pas de leur définition, n'était pas assez évident pour être accordé sans preuve. Ils essayèrent de le déduire d'autres propositions. Or, on n'est jamais vraiment parvenu à démontrer ce postulat, c'est-à-dire à remonter à une proposition plus élémentaire qui puisse le fonder. La plupart du temps, on invoquait quelque principe qui se révélait, à plus ample examen, être équivalent au postulat lui-même, lequel demeurait, disait D'Alembert, un "véritable scandale"<sup>196</sup>.

*Saccheri.*

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, Girolamo Saccheri se demandera si le postulat des parallèles

<sup>194</sup> Ce V<sup>e</sup> postulat est dénommé onzième axiome dans certaines éditions des *Eléments* d'Euclide (vers 300 av. JC).

<sup>195</sup> trad. anglaise *A commentary on the first book of Euclid's Elements*, Princeton, University Press, 1992.

<sup>196</sup> Voir J.-L. Chabert *La vraie fausse démonstration du V<sup>e</sup> Postulat* in IREM *Histoires de problèmes. Histoire des mathématiques*, Paris, Ellipses, 1993.

est logiquement lié aux autres propositions des *Eléments* d'Euclide et si le fait de le nier conduit à des contradictions logiques (*Euclides ab omni naevo vindicatus*, 1733<sup>197</sup>). C'était déjà interroger la nécessité que l'on prêtait à l'espace euclidien. C'était déjà se demander si l'espace est euclidien. Saccheri entend néanmoins prendre la défense d'Euclide. Par son titre même ("*Euclide vengé de toute tache*"), son livre répond à ceux des détracteurs d'Euclide qui reprochaient à ce dernier de n'avoir pas fondé le V<sup>o</sup> postulat. L'expression de "tache" (*naevi*) à ce propos se trouve par exemple chez Henry Savile (*Praelectiones tresdecim in principium Elementorum Euclidis habitae*, 1620<sup>198</sup>).

Certains géomètres, note Saccheri, ont voulu démontrer le V<sup>o</sup> postulat par les vingt-huit premières propositions des *Eléments*, où il n'en est pourtant pas fait usage et ils ont échoué. D'autres ont essayé de le démontrer en lui ajoutant la notion d'équidistance, ce qui est une pétition de principe puisque l'équidistance découle du postulat lui-même. Saccheri tente donc de démontrer celui-ci en prenant comme hypothèse sa contradictoire.

Saccheri ramène donc le problème à celui d'un quadrilatère isocèle ayant deux angles droits et dont les deux autres angles sont nécessairement égaux. Si l'un de ces deux autres angles est droit, le postulat d'Euclide est fondé. Cette démarche était déjà celle du savant cairote Ibn-al-Haytam, connu en Occident sous le nom d'Alhazen, dans son livre *Sur les réductions des doutes soulevés par le livre d'Euclide sur les Eléments* (vers l'an 1000<sup>199</sup>). Saccheri connaissait ces travaux à travers les ouvrages de Nasir-al-Din (XIII<sup>e</sup> siècle)<sup>200</sup>.

Si une diagonale partage le quadrilatère en deux triangles, le postulat invite à considérer que la somme des angles de chacun est égale à deux droits. En regard, faire l'hypothèse qu'elle puisse être supérieure (hypothèse d'un angle obtus) est absurde, juge Saccheri ; qui n'est pas si affirmatif, cependant, concernant l'hypothèse de l'angle aigu (somme des angles du triangle inférieure à deux droits). Et pour prouver la contradiction de cette dernière hypothèse, Saccheri est conduit à développer toute une série de propositions qui annoncent - à son insu - une géométrie nouvelle, fondée sur le rejet du V<sup>o</sup> postulat.

\*

*De nouvelles géométries fondées sur le rejet du V<sup>o</sup> postulat.*

Carl Gauss réfléchira à cette possibilité toute sa vie, sans lui consacrer aucune publication, craignant "la clameur des béotiens". En 1799, il affirmait posséder

<sup>197</sup> Mediolani, typis A. Montani, 1733.

<sup>198</sup> Nous n'avons pu consulter cette référence.

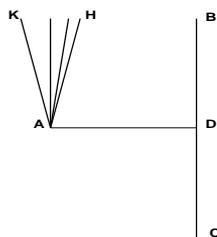
<sup>199</sup> trad. anglaise Ibn al-Haytam *The Optics*, 2 volumes, London, Warburg Institute/University of London, 1989.

<sup>200</sup> Voir K. Jaouiche *La théorie des parallèles en pays d'Islam*, Paris, Vrin, 1986.

les principes d'une géométrie nouvelle, fondée sur l'hypothèse de l'existence d'une infinité de parallèles pouvant être menées à une droite par un point extérieur à elle.

Un peu plus tard, le russe Nicolas Lobatchevski et le hongrois Janos Bolyai développeront la même idée. En 1826, Lobatchevski présente un premier modèle de géométrie "hyperbolique" fondée sur le rejet du postulat des parallèles et sur l'hypothèse que la somme des angles d'un triangle rectiligne est inférieure à deux droits. Ses efforts, présentés en français et en allemand (*Géométrie imaginaire*, 1837 ; *Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallellinien*, 1840<sup>201</sup>) seront suivis d'une étude d'ensemble (*Pangeometrie*, 1855<sup>202</sup>).

Lobatchevski adopte l'hypothèse de l'angle aigu et pose que par un point extérieur à une droite donnée passent trois types de droites : les sécantes qui rencontrent la droite, les non-sécantes et les parallèles qui sont des droites-limites, ni sécantes, ni non-sécantes. Cela revient à admettre qu'il existe une infinité de droites qui, à la manière de paraboles, ne coupent pas la droite donnée aussi loin qu'on les prolonge, tandis que par un point extérieur à la droite passent ainsi deux parallèles :



*AH et AK, les deux parallèles, tracent une frontière entre sécantes et non-sécantes par rapport à BC. L'angle AHD, pose Lobatchevski, définit "l'angle de parallélisme" à BC. C'est un angle-limite.*

*Riemann.*

Ces idées demeureraient pratiquement ignorées lorsque parut la thèse de Bernhard Riemann *Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen* (1854, publiée en 1868<sup>203</sup>). Riemann cherchait à construire un concept général de l'espace, en déterminant les diverses formes de relations métriques susceptibles de s'établir entre des multiplicités d'éléments, ce qui revenait à se demander à quelle condition la mesure de l'élément de distance linéaire demeure la même, quel que soit le lieu où elle s'opère ?<sup>204</sup>.

Pour résoudre ce problème, Riemann introduisit la notion de courbure de l'espace, dont il déduisit des relations métriques intrinsèques, rendant possible le

<sup>201</sup> trad. fr. *La théorie des parallèles*, Conbron, Movom, 1980.

<sup>202</sup> Leipzig, W. Engelmann, 1902.

<sup>203</sup> trad. fr. in *Œuvres mathématiques*, Paris, Gauthier-Villars, 1898.

<sup>204</sup> Voir L. Brunschvicq *Les étapes de la pensée mathématique*, 1912, Paris, Blanchard, 1981,

déplacement d'une figure sans déformation. Riemann, comme déjà Gauss, caractérisait ainsi la courbure d'un espace par ses propriétés métriques. Ainsi, montrait Gauss, si l'on prend un système d'axes faisant entre eux un angle  $t$ , la relation qui donne la longueur de l'hypoténuse d'un triangle rectangle en fonction des deux autres côtés  $l^2 = x^2 + y^2$  devient  $l^2 = a^2x^2 + b^2y^2 + 2ab \cos xy$ .

Dès lors, l'espace euclidien n'apparaissait plus que comme un cas particulier d'une géométrie plus large<sup>205</sup>. C'est un espace où la courbure est partout nulle. Tandis que si la courbure est constante et négative, on retrouve la géométrie de Lobatchevski. La somme des angles du triangle y est plus petite que deux droits (on l'illustre souvent – dans l'espace euclidien - par l'exemple de la surface d'une selle à cheval). Si la courbure est positive, la somme est plus grande que deux droits. Les géodésiques ont deux points communs, comme les arcs de grand cercle sur une sphère, qui peut être considérée comme un espace à courbure constante dont le rayon est aussi le rayon de courbure. Il est impossible de mener une parallèle à une droite par un point extérieur à elle et les droites ne peuvent être prolongées à l'infini. L'espace est illimité sans être infini. C'est ce qu'on nomme "l'espace courbe de Riemann". A partir de ces travaux, les géométries non-euclidiennes connurent une rapide diffusion et firent l'objet de nombreux développements<sup>206</sup>.

\*

#### *Géométries nouvelles et espace réel.*

Les idées de Riemann, néanmoins, eurent d'abord du mal à être acceptées, notamment parce qu'elles semblaient contredire les thèses de Kant sur l'espace (voir ci-dessus). C'est que d'emblée, on se demanda si les nouvelles géométries décrivaient l'espace réel mieux que la géométrie euclidienne. Gauss, ainsi, s'était efforcé de déterminer si l'espace est euclidien par un procédé de triangulation entre trois montagnes, sans rien détecter.

Jusqu'alors les mathématiciens admettaient plus ou moins explicitement que la géométrie précise les caractères intuitifs de l'espace et en décrit les propriétés concrètes. Dès lors que plusieurs géométries étaient possibles, il importait donc, tout naturellement, de savoir laquelle correspondait effectivement à l'espace physique. Hermann Helmholtz s'efforça ainsi d'édifier la géométrie de l'espace physique à partir de quatre postulats d'origine expérimentale tirés de ses recherches sur l'optique physiologique. Il retrouva les expressions de Riemann

---

p. 320.

<sup>205</sup> Voir G. Lechalas « La courbure et la distance en géométrie générale » *Revue de métaphysique et de morale* T. IV, 1896, pp. 194-201.

<sup>206</sup> Pour une présentation historique, voir en particulier R. Bonola *Non-euclidean Geometry*, 1912, trad. anglaise, New York, Dover Publications Inc., 1955. Sur l'impact des idées de Riemann en physique, voir M. Jammer *Concepts d'espace*, 1954, p 160 et sq.

(*Sur les faits qui servent de base à la géométrie*, 1868<sup>207</sup>).

Critiquant la conception kantienne, Helmholtz affirmait que les propositions fondamentales de la géométrie étaient d'origine expérimentale. Mais, *a contrario*, la définition d'espaces variés de plus en plus nombreux conduisait nombre de mathématiciens à considérer toute géométrie comme une construction édifiée par voie logique à partir d'un système d'hypothèses, indépendamment de toute image. Ce qui d'ailleurs va également à l'encontre des thèses kantienne, particulièrement sur le caractère de forme a priori de l'espace.

*Axiomatisation de l'espace.*

Pour Henri Poincaré, aucune voie expérimentale ne peut permettre de décider entre les différentes géométries laquelle représente les vrais rapports du monde physique. Il faut élire celle qui permet de formuler les lois de la nature de la manière la plus commode (*Les géométries non euclidiennes*, 1891<sup>208</sup>).

Dès 1872, Félix Klein avait caractérisé chaque géométrie comme la théorie des invariants d'un groupe de transformation particulier (ceux du groupe métrique, ainsi, pour la géométrie euclidienne) dans une dissertation connue sous le nom de *Programme d'Erlangen (Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen)*. Klein utilisait les résultats d'Arthur Cayley, lequel avait montré que les propriétés métriques d'une figure plane sont les propriétés projectives de la même figure reliées à une certaine quadrique (surface représentée par une équation du second degré). Selon que la quadrique est réelle, imaginaire ou dégénérée, on obtient différentes géométries (*Six Memoirs on Quantics*, 1859<sup>209</sup>).

Klein montra ainsi que l'on peut obtenir un modèle de géométrie hyperbolique dans l'espace euclidien, prouvant par là même que le V<sup>o</sup> postulat ne saurait être démontré à partir des autres axiomes euclidiens, puisqu'à partir de ceux-ci, il est possible de construire une géométrie affranchie du V<sup>o</sup> postulat (*Ueber die sogenannte Nicht-Euklidische Geometrie*, 1871<sup>210</sup>).

Par la suite, Marius Sophus Lie montra que toute métrique peut être ramenée aux propriétés de certains groupes de congruence (*Theorie der Transformationsgruppen*, 1888-1893<sup>211</sup>). Et finalement, dans ses *Fondements de la géométrie* (1899<sup>212</sup>), David Hilbert introduisit trois systèmes de "choses", qu'évitant tout recours à des images concrètes, il nomma "points, droites et plans". Ces objets, dont la nature n'est pas précisée, satisfont seulement à

<sup>207</sup> trad. fr. in N. Lobatchevski *La théorie des parallèles*, op. cit.

<sup>208</sup> in *La science et l'hypothèse*, 1902, Paris, Flammarion, 1968.

<sup>209</sup> *Collected mathematical papers*, 13 volumes, Cambridge University Press, 1889-1897.

<sup>210</sup> trad. fr. in *Bulletin des Sciences mathématiques*, 1871, pp. 341-351. Une première démonstration que l'axiome des parallèles est indécidable avait été donnée par Eugenio Beltrani en 1868.

<sup>211</sup> 3 volumes, Leipzig, B. G. Teubner, 1888-1893.

<sup>212</sup> trad. fr. Paris, Dunod, 1971.

certaines relations exprimées par vingt-et-un axiomes. Base suffisante, selon Hilbert, pour reconstituer tout l'édifice géométrique à l'aide des seules règles de la logique et de l'arithmétique (voir 1. 6. 23.).

\*

*Caractère trompeur de l'espace "courbe".*

Il convient donc de se garder de *réaliser* trop rapidement une parmi les différentes géométries possibles et de dire, par exemple, que l'espace *est* riemannien, c'est-à-dire courbe. Car on maintient ainsi l'idée d'espace comme contenant qui est pourtant mise en cause par les géométries non-euclidiennes, lesquelles invitent plutôt à considérer que *l'espace est un jeu de construction dont le seul critère de validité est la cohérence logique. Leur existence suffit à prouver que le choix d'un postulat n'a pas de conséquences sur la valeur logique d'une géométrie, donc que les postulats sont indémontrables, donc qu'ils ne peuvent passer pour être les règles certaines de l'espace réel.*

Riemann montrait que la validité des postulats est essentiellement liée à la courbure de l'espace dans lequel on se place. Cela peut être illustré de manière intuitive. A la surface d'une sphère, en effet, le plus court chemin est un arc de grand cercle. Or, deux grands cercles ont toujours deux points communs. Donc, sur une sphère, d'un point pris hors d'une droite on ne peut mener aucun autre grand cercle qui lui soit parallèle.

Mais, au delà de cette image, il faut surtout retenir que l'espace est dit "courbe" seulement si les propriétés des figures géométriques que l'on peut tracer sur lui sont différentes de celles des figures tracées sur un plan. Ainsi, la géométrie d'un cylindre est plate. La courbure tient uniquement à la définition d'une métrique différente de celle de l'espace classique.

*L'effondrement des conceptions kantienne.*

Depuis l'apparition des géométries non-euclidiennes, a-t-on souvent souligné, la géométrie ne peut plus passer pour être, comme le pensait Kant, la science a priori de l'espace. Mais il faut aller beaucoup plus loin car c'est en fait toute la conception kantienne de l'espace et du temps qui s'écroule. Si ces derniers, en effet, ne font que traduire le mouvement des choses, ils correspondent sans doute à des constantes *psychologiques* de nos modes de perception mais ne s'y réduisent pas. Les choses peuvent nous imposer d'autres manières de calculer l'espace et le temps, libérant notre appréhension du monde de l'obligation d'être validée par la perception d'un objet extérieur. L'espace et le temps peuvent être pensés et non seulement sentis. Ils peuvent être déduits et non seulement trouvés.

\*

Dans un champ de gravitation, la géométrie euclidienne n'est plus rigoureusement vraie en Relativité générale, sinon localement, là où les champs sont nuls ou faibles. Partout ailleurs, l'espace-temps est courbe. Cela signifie finalement que l'espace-temps est une quantité dynamique en perpétuelle évolution (principe dit d'indépendance de l'arrière-plan). Il n'est défini que par les événements physiques qui s'y déroulent et non par un jeu spécial de coordonnées (principe dit "d'invariance par difféomorphisme").

La notion de forme n'est donc pas inséparablement liée à celle de mesure. Géométriquement, on peut reconstruire les propriétés essentielles de l'espace et des formes spatiales sans tenir compte de leur aspect métrique<sup>213</sup>.

Mais si l'espace-temps se réduit ainsi tout entier aux phénomènes qui l'occupent, cela signifie-t-il qu'à l'échelle quantique il suit la discontinuité générale des phénomènes ? (voir 2. 1. 14.). Qu'à l'échelle la plus fine, l'espace-temps est constitué d'entités discrètes : de quanta spécifiques de volume et de durée ? C'est l'idée que développe la théorie de la gravitation quantique à boucles (*Loop quantum gravity*). Ou bien, puisqu'au-delà de la longueur de Planck les trajectoires d'objets n'existent plus – on trouve plutôt des superpositions de différentes positions – cela signifie-t-il que le temps n'est, comme la couleur, qu'une qualité seconde des objets ? Et si, comme l'enseigne la Relativité, le temps n'est ni un contenant universel, ni la mesure du devenir ou temps propre des choses, a-t-on finalement besoin d'un concept de temps pour rendre compte des notions d'évolution ou de changement des phénomènes (travaux de Bryce DeWitt, 1965) ?<sup>214</sup>

Par ailleurs, si la géométrie de l'espace change au cours du temps, à mesure que la matière se déplace, faut-il dire que l'univers entier, dès lors, telle une grande masse, est courbé sur lui-même, s'écroulant sous son propre poids, une géodésique permettant d'en faire le tour ? Il n'est pas possible actuellement de se prononcer sur la géométrie de l'univers dans son ensemble, c'est-à-dire de tirer de sa masse quelque direction. Nous ne savons pas où nous mène

---

<sup>213</sup> Voir G-G. Granger *La pensée de l'espace*, Paris, O. Jacob, 1999.

irréversiblement la masse.

\*

\* \*

---

<sup>214</sup> Voir J. Barbour *The end of time*, London, Weidenfeld & Nicholson, 1999 & C. Rovelli *Qu'est-ce que le temps ? Qu'est-ce que l'espace ?* trad. fr. Bruxelles, B. Gilson, 2006.

## **V - L'irréversibilité**

### **2. 2. 23.**

*A ce stade de notre parcours, nous avons rompu avec l'idée d'un espace et d'un temps absolus. Un espace et un temps existant en soi et dans lesquels les choses prennent simplement place. Nous avons inscrit le mouvement même des êtres à la source de l'espace et du temps ; renvoyant toute appréhension globale de ce dernier au point de vue de l'éternité. Non pour dénoncer cette appréhension comme illusoire d'ailleurs mais pour en prendre acte, puisque nous nous sommes reconnus éternels (ce qui ne signifie pas immortels) !*

*Il ne nous reste ainsi qu'à introduire une dernière dimension temporelle : l'irréversibilité. Il nous reste à marquer que le mouvement qui agite les êtres dans l'univers n'est pas réversible mais suit une direction que le second principe de la thermodynamique désigne précisément comme une dégradation de l'énergie utile de tout système physique. Le temps, ainsi, est non pas seulement le mouvement mais l'évolution des êtres.*

*Prévenons d'emblée néanmoins qu'en traitant ci-après de l'entropie, nous nous efforcerons à la sobriété ! C'est que ce concept, qui joue de termes trop facilement métaphoriques – il parle d'énergie "utile", d'ordre et de désordre – a donné lieu à nombre d'extrapolations qui ne peuvent être considérées sans une certaine circonspection. L'entropie représente-t-elle ainsi une idée physique si singulière - jusqu'à fonder comme un "second temps" ou "temps interne" des phénomènes, comme on le suggère - sinon en regard du temps classique ou plus exactement de la représentation commune du temps ? Celle-là même avec laquelle la Théorie de la relativité nous a invités à rompre. Et ne fait-on pas trop dire à la thermodynamique lorsqu'on l'applique à l'univers entier ? Ne revient- on pas ainsi finalement à la représentation commune d'un temps absolu ?*

*Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*En fait d'interprétation globale, nous nous en tiendrons donc aux indications de la thermodynamique statistique et, pour conclure, n'irons pas chercher quelque théorie hypermoderne mais choisirons plutôt de relire Leibniz – lequel conçut sans doute le premier principe de la thermodynamique mais a tout ignoré du second.*

*Car au fond, qu'avons-nous au terme de tout notre parcours ? Un univers qu'agitent des mouvements, notamment parce que sa masse est fragmentée en entités distinctes. De cela, l'espace et le temps sont chacun une traduction. Sachant que cette fragmentation originare désigne chaque être comme essentiellement limité spatialement et temporellement. Or, de ce point de vue, la métaphysique d'un Leibniz invite précisément à considérer les choses de manière très différente. La fragmentation de l'Être n'est pas la rançon mais la condition même de l'espace et du temps. Un déséquilibre qui donne un ordre à l'univers et lui permet d'abriter des créations.*

*Nous présenterons ainsi ci-après A) l'entropie et ce qu'elle permet de considérer : B) le monde en évolution. Nous terminerons avec C) Leibniz.*

A) L'entropie

**2. 2. 24.**

*Le second principe de la thermodynamique.*

Au XIX<sup>e</sup> siècle, la thermodynamique reconnut que la chaleur n'est qu'une forme particulière de l'énergie. Et son premier principe, qui affirme cette équivalence, implique que la chaleur, comme toute énergie, est soumise à un principe général de conservation. Nous verrons ailleurs ce que signifie ce principe (voir 2. 4. 14.). Pour le présent, admettons seulement que la quantité d'énergie contenue dans l'univers est constante et qu'aucune énergie créée *ex nihilo* ne peut venir perturber la balance énergétique d'un phénomène. En son second principe, la thermodynamique formule alors le principe qui gouverne l'évolution même des phénomènes énergétiques : dans tout système physique fermé (*i.e.* : n'échangeant rien avec l'extérieur), une quantité appelée *entropie* subit, jusqu'à une valeur maximale, une évolution irréversiblement croissante dans le temps.

Les deux principes ne s'opposent pas et si nous les exposons dans l'ordre, il convient cependant de noter que le second fut historiquement exprimé avant le premier. Le second principe pose que, *pour un système isolé*, une partie de l'énergie est dissipée sous forme de chaleur. Mais cette perte d'énergie *utilisable* va de pair avec la conservation de l'énergie totale.

Il y a pourtant bien un aspect sous lequel les deux principes semblent se contredire, c'est que la loi de la conservation de l'énergie est liée à l'homogénéité du temps, alors que le second principe introduit comme une direction du temps et donc comme une asymétrie temporelle, souligne un auteur<sup>215</sup>.

L'entropie donne la mesure quantitative de la transformation du travail en chaleur. Quantité physique d'un type nouveau, ne pouvant être exprimée à partir des grandeurs physiques fondamentales (longueur, durée, masse), elle est définie par une énergie divisée par une température. Elle exprime l'état de *désordre* d'un système isolé.

---

<sup>215</sup> Voir C. Gruber *Mécanique générale*, Lausanne, Presses polytechniques romandes, 1988, p.

***La découverte de l'entropie***

*L'invention de la machine à vapeur.*

Tout commença avec l'invention de la machine à vapeur<sup>216</sup>. En 1690, Denis Papin réalisait la première machine atmosphérique : un simple cylindre de cuivre dans lequel coulissait un piston et qui contenait un peu d'eau. On le chauffait. La vapeur soulevait le piston. On le refroidissait et la vapeur se condensait, créant un vide dans le cylindre. On débloquait alors le piston, l'air l'enfonçait et ce mouvement, relayé par une crémaillère, permettait d'actionner n'importe quel mécanisme. Mais, bien sûr, on ne pouvait recommencer avant quelques minutes.

Différentes améliorations (pompe à feu de Savery, machine de Newcomen) ne résolurent qu'imparfaitement ce problème et des années passèrent avant que James Watt (1736-1819) imagine de condenser la vapeur dans un second cylindre, ou "condenseur", réuni au premier par un tuyau et un robinet. La vapeur emplit le cylindre et soulève le piston. On la force alors à s'évacuer dans le second cylindre refroidi en permanence par des jets d'eau. L'air produit son effet sur le piston et l'on peut immédiatement recommencer car le premier cylindre est resté chaud et l'on ne gaspille plus d'énergie pour le réchauffer. En 1765, ainsi, la machine à vapeur était née.

Elle connaîtra bien d'autres perfectionnements. Ne retenons néanmoins que son principe, tel que Sadi Carnot le formula dans ses *Réflexions sur la puissance motrice du feu* (1824<sup>217</sup>). Pour le comprendre, il nous faut introduire la notion du "calorique".

*Le calorique.*

Jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, on expliqua que la chaleur était ou bien l'effet du mouvement ou bien une sorte de substance gazeuse capable d'imprégner les corps : le calorique. En 1783, Lavoisier évoquait encore les deux possibilités. En 1789, le calorique avait triomphé. Il faudra cinquante ans pour s'en débarrasser – le faire paraissait revenir aux vieilles idées !

Lavoisier avait montré le rôle de l'oxygène dans les combustions, contre Georg-Ernst Stahl pour lequel toute combustion était rendue possible par l'émission d'un fluide, le phlogistique, enfermé dans les corps combustibles. Mais, pour expliquer le dégagement de chaleur lors des combustions, Lavoisier, inspiré par le chimiste Joseph Black et quoique reconnaissant qu'il n'est guère capable d'en apporter la preuve, parle de calorique – le mot sera fixé en 1787 par Louis-Bernard Guyton de Morveau – c'est-à-dire d'un fluide sans masse ou presque imprégnant tous les

---

267.

<sup>216</sup> Excellente présentation de l'ensemble in J-P. Maury *Carnot et la machine à vapeur*, Paris, PUF, 1986.

corps et faisant varier leur volume lors de leur passage à l'état solide, liquide ou gazeux.

Mais comment rendre compte de la chaleur produite par frottement ? Le corps paraît alors s'échauffer de lui-même, aucune substance chaude n'étant là pour lui céder du calorique. Francis Bacon avait déjà suggéré que la chaleur n'est jamais générée que par le mouvement. Les corps ne sont chauds que par le mouvement de leurs particules, avait posé l'abbé Mariotte (1679), ce que redira Lord Rumford dans un *Mémoire sur la chaleur* (1804<sup>218</sup>) qui entendait régler son compte au calorique – il fallut néanmoins pour cela attendre les travaux de Rudolf Clausius au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, la chaleur n'étant plus référée qu'au comportement des particules.

C'est donc en rupture avec l'explication courante de la chaleur en son temps que, dans les machines à vapeur, Carnot explique que la production de puissance motrice n'est pas due à une consommation de chaleur (de calorique) mais à son transport d'un corps chaud à un corps froid, c'est-à-dire au rétablissement de l'équilibre perturbé par l'action de réchauffement. Comme le note J-P. Maury (*op. cit.*), l'importance du refroidissement n'avait rien d'évident. Le condenseur ne paraissait pas fondamental. De fait, les plus belles machines - les locomotives - n'en avaient pas. Mais c'est que dans leur cas, remarqua Carnot, l'atmosphère assure ce rôle.

Partout où existe une différence de température, explique Carnot, partout où il peut y avoir un rétablissement d'équilibre du calorique, il peut y avoir production de puissance motrice. Mais cela ne peut se faire sans coût énergétique. Pour produire de l'énergie utile, une machine doit donc recevoir du calorique d'une source chaude et le restituer à une source froide. C'était déjà exprimer le second principe de la thermodynamique (vingt ans avant la formulation du premier), sur le constat de l'impossibilité de construire un moteur thermique de rendement égal ou supérieur à 100%. Car une conclusion s'imposait : *si la chaleur correspond à un mouvement désordonné, alors que l'énergie mécanique est ordonnée, la nature va toujours dans le sens d'un désordre croissant.*

#### *La dégradation de l'énergie.*

Reprises dans le *Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur* (1834<sup>219</sup>) d'Emile Clapeyron, les idées de Carnot – qui passèrent d'abord totalement inaperçues - seront connues de Lord Kelvin (1824-1907)<sup>220</sup>.

---

<sup>217</sup> Paris, Vrin, 1979.

<sup>218</sup> Paris, F. Didot, 1805.

<sup>219</sup> *Journal de l'Ecole Polytechnique* XIV, 1834, pp. 153-190.

<sup>220</sup> Pour une présentation historique détaillée, voir les articles de P. D'Iorio "Entropie" et "Fin thermique de l'univers" in D. Lecourt (dir) *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Paris, PUF, 1999 & 2003.

Se demandant à quelle condition on peut tirer de la chaleur un effet utile, Carnot notait que c'est en créant une différence de température. De cette notion de valeur d'un intervalle de température, Kelvin saura tirer une définition absolue, indépendante de toute échelle thermométrique particulière. Il reconnaîtra également que la somme des effets utiles qu'un système isolé est capable de produire va constamment en diminuant. L'énergie ne se perd pas mais elle perd de sa valeur utile. On assiste non pas à une déperdition mais à une *dégradation* de l'énergie, jusqu'à un état final où il n'y a plus aucune différence de température possible. Le destin de l'univers est le froid absolu.

Déjà, James Joule (1818-1889) venait d'établir que chaleur et travail ne sont que deux formes différentes de l'énergie. Joule remplaçait le calorique - dont il niait l'existence, ce qui lui créa quelques difficultés à faire reconnaître ses travaux - par l'idée d'une conservation de l'énergie. La machine reçoit de la source chaude une certaine quantité de chaleur. Elle en transforme une partie en travail et restitue le reste à la source froide. Ce reste est nécessaire. Il est impossible de transformer intégralement en travail la chaleur reçue.

En 1850, Rudolf Clausius formula les deux principes de la thermodynamique dans les *Annalen der Physik und Chemie*. En 1854, il énonça l'idée d'entropie (du grec "transformation"), qu'il interpréta comme la condition d'une évolution irréversible et déterminée des phénomènes physiques (*Théorie mécanique de la chaleur*, 1867<sup>221</sup>). Le second principe est ainsi souvent désigné comme Principe de Clausius-Carnot.

### *Le désordre est un phénomène d'équilibre.*

Jusque là, rien ne distinguait le passé de l'avenir dans les formules de la dynamique : on pouvait y changer le signe du temps et renverser tous les mouvements du monde physique.

Le premier effort de théorisation d'un phénomène irréversible est dû à Joseph Fourier. C'est celui de la conduction de la chaleur dans les milieux continus qui ne peut intervenir qu'en un seul sens : du chaud vers le froid (1811).

En regard, le second principe de la thermodynamique vint suggérer une dégradation irréversible de l'énergie des systèmes isolés, par suite des propriétés spécifiques de l'une des formes de l'énergie : la chaleur.

Prenons le cas d'un mouvement amorti par un milieu visqueux, comme celui du pendule tendant vers une position d'équilibre lorsqu'il oscille dans l'air. L'équation du mouvement contient un terme proportionnel à la vitesse de la masse inerte en mouvement dans

---

<sup>221</sup> trad. fr. Paris, Lacroix, 1869.

le champ de gravité. Le changement de la coordonnée de temps  $+t$  en  $-t$  changerait le signe du terme d'amortissement et aurait donc l'effet contraire : une croissance indéfinie de la vitesse, ce qui n'est jamais observé. L'amortissement normal est dû au transfert de l'énergie cinétique d'ensemble de la masse du pendule au milieu ambiant. Cette énergie est conservée mais elle passe dans le milieu ambiant sous forme de chaleur, c'est-à-dire d'énergie cinétique des éléments du milieu. Dissipée parmi tous les éléments discrets du milieu dans toutes les directions de l'espace, elle est devenue inutilisable<sup>222</sup>. Si l'on renversait les vitesses de tous les éléments discrets du milieu ambiant, chaque collision serait inversée et cela conduirait à un transfert d'énergie cinétique d'ensemble vers le pendule, qui reprendrait son mouvement. Ce renversement du processus sauverait l'invariance des lois physiques par rapport au temps. Mais il ne s'agit, bien entendu, que d'une expérience en pensée<sup>223</sup>.

L'état d'équilibre d'un système isolé est atteint lorsque son entropie est maximale et sa production d'entropie minimale. A ce stade, le désordre est également maximal. *Le désordre est un phénomène d'équilibre.*

#### *Phénomènes stationnaires et phénomènes transitoires.*

Il existe donc, note le physicien Francis Fer deux types de phénomènes physiques : les phénomènes stationnaires et les phénomènes transitoires (*L'irréversibilité, fondement de la stabilité du monde physique*, 1977<sup>224</sup>). Les premiers ont quelque stabilité au cours du temps, c'est-à-dire que leurs grandeurs physiques sont des fonctions au moins périodiques du temps. L'état stationnaire correspond ainsi à l'idée d'une reproductibilité des propriétés physiques d'un système. Par opposition, on appellera transitoire toute évolution qui n'est pas stationnaire. Or, en règle générale, un régime transitoire part d'un régime stationnaire pour aboutir à un autre régime stationnaire. Et cette évolution se fait dans un sens privilégié. Si, dans un environnement donné, un système physique passe d'un régime stationnaire A à un autre B, on ne peut provoquer le retour de B à A sans une modification profonde de l'environnement. L'entropie n'est qu'un cas particulier de cette irréversibilité des

---

<sup>222</sup> Exemple cité in P-N. Mayaud « A propos du second principe de la thermodynamique » *Archives de philosophie* 46, 1983, pp. 405-427. Excellent article sur les enjeux liés à l'irréversibilité physique.

<sup>223</sup> Certains auteurs présentent les expériences d'écho de spin comme un exemple réalisé d'un tel renversement des vitesses. Voir par exemple R. Balian *Le temps macroscopique* in E. Klein & M. Spiro (Ed.) *Le temps et sa flèche*, op. cit. 1995. Ce qui peut être contesté (voir P-N. Mayaud op. cit., note 17).

<sup>224</sup> Paris, Gauthier-Villars, 1977.

évolutions transitoires. Propriété fort vague il est vrai et d'autant plus vague que la mécanique classique, souligne F. Fer, est à peu près incapable d'en rendre compte.

Les différentes mécaniques - y compris, insiste Fer, la mécanique quantique - sont toutes "différentielles" ou "instantanées". Cela signifie que les forces qui agissent sur un système, qu'elles proviennent de sa structure interne ou de son environnement, sont à chaque instant déterminées par l'état du système à cet instant. Pour ces mécaniques de systèmes de points matériels dénués de résistance passive et dans lesquels les forces, tant externes qu'internes, dérivent de potentiels, les échanges d'énergie cinétique portée par les éléments à travers des chocs élastiques sont réversibles. L'évolution du système est entièrement déterminée par ses conditions initiales mais non par son passé. La mécanique ne peut rendre compte de l'irréversibilité des phénomènes. Il y faudrait une mécanique que Fer nomme "héréditaire", c'est-à-dire renfermant une ou plusieurs intégrales prenant en compte le passé du système.

\*

#### *Une direction privilégiée du temps ?*

Le second principe de la thermodynamique bouleverse l'idée qu'une loi physique décrit une régularité, puisqu'il indique une évolution<sup>225</sup>. Par rapport au temps physique, le physicien Ilya Prigogine parle ainsi d'un "second temps", enraciné dans les fluctuations microscopiques. "Un temps interne associé au devenir du système", qui en appelle à une physique du devenir (*Physique, temps et devenir*, 1979<sup>226</sup>).

Mais, plus encore, l'entropie croissante des systèmes isolés semble indiquer une direction privilégiée du temps à laquelle seraient soumis *tous* les systèmes physiques. Le second principe de la thermodynamique est la plus métaphysique des lois de la physique, notait Bergson (*L'évolution créatrice*, 1907, chap. III<sup>227</sup>).

Ce qui explique qu'il ait pu être pressenti bien avant sa formulation physique précise, notamment par Buffon (voir 2. 5. 17.).

L'enjeu philosophique lié à l'irréversibilité physique consiste dès lors à savoir si cette irréversibilité est le temps lui-même, ramené à la succession des

---

<sup>225</sup> Voir B. Brunhes *La dégradation de l'énergie*, 1909, Paris, Champs Flammarion, 1991.

<sup>226</sup> Paris, Masson, 1982.

<sup>227</sup> *Œuvres*, Paris, PUF, 1959.

phénomènes ?<sup>228</sup> Pour répondre à cette question, il parut très vite évident qu'il fallait savoir si le second principe peut s'appliquer à l'univers entier<sup>229</sup>. Mais est-il justifié de considérer l'univers comme un seul système isolé, donc fini ? Peut-on réduire l'irréversibilité à l'être ? C'est ce que refusa d'admettre Ludwig Boltzmann, qui tenta de déduire des seules lois de la mécanique les effets du second principe (*Leçons sur la théorie des gaz*, 1902 ; voir en particulier II<sup>o</sup> partie, chap. VII §§ 87-90<sup>230</sup>).

\*

*Le probabilisme mécanique de Boltzmann.*

La thermodynamique générale, remarque Boltzmann, admet que la valeur de l'entropie dans chaque phénomène naturel ne peut que croître avec le temps. Cela permet de prévoir l'ordre de succession des événements et de calculer statistiquement l'état d'équilibre vers lequel un système tend à aboutir. L'entropie, indicateur du sens de l'évolution d'un phénomène dans le temps, mesure le degré d'irréversibilité d'un processus. Elle traduit une dissymétrie fondamentale des lois de la nature par rapport au temps. Chaque état de l'univers diffère en effet de tout autre état antérieur par une valeur de l'entropie sensiblement plus grande.

Plus encore, tous les phénomènes de la nature, glissant le long d'une irréversible pente, semblent directement provoqués par l'écart existant entre la valeur actuelle de l'entropie et sa valeur maximale. Et cette différence ne peut aller qu'en décroissant. Malgré la conservation du montant total de l'énergie dans l'univers, son pouvoir de transformation ira toujours en diminuant. Les phénomènes de la nature seront de plus en plus ternes, jusqu'à leur extinction finale peut-être. Le monde marche dans le sens d'une dégradation de son énergie.

Cependant, affirme Boltzmann, il n'est guère satisfaisant de considérer a priori comme absolument nécessaire l'extension à l'univers tout entier d'une telle conclusion fondée sur une expérience toujours limitée à des systèmes isolés. *Car le caractère irréversible du temps, qui nous est donné par*

---

<sup>228</sup> Voir E. Klein *Le facteur temps ne sonne jamais deux fois*, Paris, Flammarion, 2007.

<sup>229</sup> Sur les débats sur ce point au XIX<sup>o</sup> siècle, voir H. Kragh *Entropic Creation*, Ashgate, 2008.

<sup>230</sup> trad. fr. Paris, J. Gabay, 1987.

*l'expérience, n'est pas une direction du monde, comme si celui-ci formait un seul système mais une probabilité mécanique propre à chaque phénomène.*

Un gaz, ou un système de plusieurs gaz - et cela, indique Boltzmann, vaut en fait qualitativement aussi bien pour les solides et les liquides - possède à l'origine un état non probable : les atomes s'y déplacent au hasard et passent, au bout d'un certain temps, par tous les arrangements possibles. Or, parmi les milliards d'arrangements possibles, la plupart donnent, à notre échelle, le même résultat. Les atomes de l'air, ainsi, remplissent entièrement le volume de la pièce qui les contient et il y a très peu de chance, *quoique la probabilité ne soit pas nulle*, de les voir tous entassés sous la table. Le temps qu'il leur faudrait pour passer par tous les arrangements possibles, en effet, est plus grand que l'âge de l'univers. L'état le plus probable tend donc à persister. Il n'y a là nulle irréversibilité que les phénomènes *subiraient*. Cela correspond simplement à l'immense majorité des répartitions possibles. Le passage d'un état organisé à un état non organisé est seulement extrêmement probable. Le passage inverse présente, lui aussi, une certaine probabilité calculable, dont la faiblesse dépasse cependant l'imagination.

Deux gaz se mélangent : c'est seulement au bout de  $10^{10^{10}}$  années qu'il est statistiquement à même de se produire une séparation partielle – c'est-à-dire un retour à la situation de départ - qu'on ait des chances de pouvoir observer, calcule Boltzmann (pour  $100 \text{ cm}^3$  d'un gaz ordinaire). On conviendra qu'il revient pratiquement au même de dire que cela ne se produira jamais. Même si, en toute rigueur, la probabilité n'est nulle que dans le cas limite où le nombre de molécules est infini. Boltzmann répondait ainsi à un théorème formulé en 1890 par Henri Poincaré : tout système régi par les équations du mouvement classiques finit toujours par revenir à un état microscopique aussi voisin que l'on veut de l'état dont il est parti.

Cela signifie-t-il qu'au bout d'un temps très long l'univers pourrait revenir à son état initial ? Boltzmann finira pratiquement par l'admettre.

Ces considérations, soutient Boltzmann, permettent de concevoir le second principe de la thermodynamique sans entraîner une orientation irréversible de l'univers tout entier. L'entropie ne correspond qu'à une propriété moyenne des ensembles d'atomes et Boltzmann de poser une équivalence entre l'entropie d'un système macroscopique et le logarithme du nombre  $W$  des états accessibles de ce système.

L'entropie n'est pas une grandeur attachée à un objet mais est un caractère que nous conférons aux systèmes macroscopiques par manque d'information à l'échelle microscopique. Le temps global irréversible, ainsi, ne résulterait que des propriétés statistiques d'ensemble des systèmes de particules.

Boltzmann s'en prend donc au fantôme d'un temps objectif que l'irréversibilité physique liée à l'entropie nous conduit presque inévitablement à concevoir. Alors même que nous admettons pourtant que le temps n'est pas un cadre vide, distinct des phénomènes qui le peuplent. Les phénomènes, montre Boltzmann, tendent le plus probablement à se dérouler selon une pente irréversible, loin qu'inscrits dans le temps ils soient soumis à une direction générale de ce dernier. L'irréversibilité n'est qu'un phénomène émergent et non une donnée première qui s'appliquerait au monde dans son ensemble - lequel remplacerait ainsi le temps objectif que nous avons perdu.

\*

Parce que l'entropie existe, aucun travail dans le monde ne peut se faire sans frottement, il n'y a pas de flux d'énergie parfaitement isolés. Le mouvement perpétuel est impossible (voir 3. 3. 8.). Mais pourquoi ? Pourquoi une partie de l'énergie de tout système est-elle inévitablement perdue, au sens où elle ne peut être réutilisée en travail ? La découverte de l'entropie reposait sur le constat que les choses se passent effectivement ainsi. En lui-même, le second principe demeurait mystérieux. Boltzmann lui trouve une explication : la matière n'est pas une. Elle est un ordonnancement de parties. Pour la transformer en travail, il faut dès lors orienter le mouvement désordonné des molécules, qui ne peut être parfaitement discipliné. La matière ne se laisse saisir qu'en moyenne.

Finalement, peut-on, sur le fondement du second principe, dire quelque chose de pertinent sur l'avenir ? Une irréversibilité globale est-elle inscrite dans la matière et donne-t-elle sa *direction* au temps ? La science est encore bien incapable de répondre à cette question et d'assigner au temps une réalité physique d'ensemble.

En admettant l'hypothèse d'un univers actuellement en expansion, deux issues - expansion indéfinie ou contraction - sont possibles selon la valeur, encore inconnue, de la densité de matière. Reste l'idée d'irréversibilité, à la fois triviale et imparable, qui paraît correspondre à la lente succession d'invisibles transformations physiques irrévocables et fixer au monde comme un destin ; par rapport auquel se pose évidemment la question du sort ultime des vivants.

\* \*

*B) Le monde en évolution*

**2. 2. 25.**

*L'entropie et le vivant.*

Très vite, on ne manqua pas de remarquer qu'une croissance universelle de l'entropie paraissait s'opposer à l'apparition et à l'évolution des structures ordonnées de la nature. Très vite, on se demanda si le vivant obéissait bien au second principe de la thermodynamique. James Joule, déjà, excluait de son champ d'application "les forces qui opèrent par l'intervention mystérieuse de la vie".

En des spéculations aussi nombreuses - qu'il faut l'avouer - hasardeuses, on suggéra notamment que, dans les systèmes ouverts, un accroissement *local* d'entropie négative (ou "néguentropie") peut compenser l'accroissement *global* d'entropie et que c'est dans ce cadre que doit être étudié le comportement du vivant.

D'autres choisirent d'examiner le vivant, comme tout autre phénomène, à l'aune du second principe. Ils parlèrent alors de "structures dissipatives" pour désigner les systèmes organisés, soulignant que le régime constant du vivant est un état stationnaire de non-équilibre. Les vivants, en d'autres termes, maintiendraient leur propre équilibre structuré par échange d'énergie avec l'extérieur – i.e. : ils ne maintiendraient intacte leur organisation qu'en désorganisant le monde extérieur - générant ainsi au total une croissance irréversible d'entropie pour l'ensemble vivant/milieu. *Cette dissipation que l'on associe généralement à une perte de rendement, à un accroissement du désordre et à un épuisement inévitable des ressources du vivant (son*

*Le Vademecum philosophique.com L'espace et le temps.*

*vieillessement), cette dissipation serait la première source de sa stabilité et de sa persévération dans son être.*

Les travaux d'Ilya Prigogine et Isabelle Stengers, souvent cités à cet égard, sont présentés ailleurs (voir 3. 1. 25.).

Telle est peut-être, en effet, la seule façon de rendre physiquement compte du fait que les vivants font le temps, au sens où leur constitution même se déploie dans la durée. Mais pourquoi en ceci les vivants seraient-ils à part des autres phénomènes ?

\*

*Valeur psychologique de l'irréversibilité.*

Telle est finalement la conclusion à laquelle il faut parvenir si l'on réduit le temps à l'ordre des phénomènes : les vivants, comme tout autre système physique, ne sont pas jetés *dans* le temps. Ils sont *du* temps. *C'est par leur irréversibilité et leur épuisement même - par leur durée - qu'ils sont vivants et font le temps. L'espace n'est qu'une manière globale d'appréhender une réalité première : la masse fragmentée en corps. Le temps, lui, rend compte de la finitude propre à tout ce qui est, qui tient à son instabilité dynamique. Ce que désigne son irréversibilité.*

Sachant que l'irréversibilité la plus caractéristique n'est peut-être pas celle des événements exceptionnels ou solennels que le souvenir maintient et qui marquent autant d'étapes importantes dans le cours d'une vie mais celle qui, comme le vieillissement, semble progresser imperceptiblement<sup>231</sup>, le temps n'est pas tant frappé d'irréversibilité dans le fait que certaines choses ne seront plus que dans la répétition inexorable et comme vide des unités de temps.

*Le temps est de nous et pour nous il marque la restriction du virtuel dans la mesure où une irréversibilité est irrévocablement attachée à notre actualisation. En ceci, cependant, nous ne subissons pas une limitation. Nous créons l'univers !*

Dès lors, *peut-on nommer sagesse toute doctrine que la fuite du temps scandalise et qui tente de lui échapper ?*

*L'intolérable irréversibilité. Le bouddhisme.*

Si le bouddhisme notamment a pour point de départ une révolte contre la finitude de la condition humaine, c'est en ce sens que l'intolérable est pour lui l'irréversible<sup>232</sup>. Si le bouddhisme, en effet, prononce que tout est douleur (*dukkha*), c'est que tout doit un jour ou l'autre prendre fin. Ce constat du dépérissement inévitable de toutes choses - tout s'achève dans la mort, même la vie des dieux, même l'existence des atomes - ce constat ôte tout plaisir. D'où une doctrine du salut qui est un refus de la vie et dont le bouddhisme n'a jamais vraiment su préciser s'il s'agissait d'une délivrance ou d'un anéantissement (voir 1. 4. 9.).

Car la mort même, selon la doctrine de la réincarnation, n'échappe pas au temps. Les conséquences de nos actes dépassent le cadre de notre vie. Le juste frappé par le malheur subit les conséquences de ses mauvaises actions dans des vies précédentes et il en va de même, inversement, pour le criminel qui jouit d'un bonheur insolent. Le refus du temps, ainsi, a pu faire craindre la fragilité de la mort elle-même et faire rechercher le moyen d'une disparition définitive, c'est-à-dire sans renaissances.

Le bouddhisme est sans doute l'une des expressions les plus vives d'une révolte contre la condition humaine et d'un appel à une condition "sur" ou "extra" mondaine pour y échapper. Pour autant, ce refus du temps est très commun. Nous l'exprimons dès que nous demandons pourquoi nous n'avons pas existé il y a longtemps, soulignait Schopenhauer. Ou en imaginant qu'avec nous le présent disparaîtra. Mais sur la Terre, tout point est un sommet. Le présent est l'unique réalité car l'existence n'est pas autre chose que le temps (*Le monde comme volonté et comme représentation*, 1818, IV, § 54<sup>233</sup>).

\*

Supposons que l'univers soit comme un plan à deux dimensions, propose Bergson (*Durée et simultanéité*, 1922, p. 157 et sq.<sup>234</sup>). Chacun de ses états successifs occupera la totalité du plan comme un film projeté sur un écran

---

<sup>231</sup> Voir V. Jankélévitch *L'irréversible et la nostalgie*, Paris, Flammarion, 1974.

<sup>232</sup> Voir André Bareau *La voix du Bouddha*, Paris, Ed. P. Lebaud, 1996.

<sup>233</sup> trad. fr. Paris, Paris, PUF, 1989.

(sauf qu'il n'y aura pas de projecteur extérieur). Les habitants du plan pourront se représenter de deux manières cette succession. Certains estimeront que ces images successives ne sont nulle part alignées à la suite les unes des autres le long d'un film. Car où le film trouverait-il à se loger ? Pour d'autres, le film existe bel et bien et sa fin a déjà été tournée. Ils concevront alors le temps comme étalé dans l'espace, ce dont une dimension supplémentaire, estimeront-ils, permettrait de se rendre effectivement compte.

Sans doute les débats sur le temps, suggère Bergson, peuvent-ils se réduire aux termes de cette parabole. Leur enjeu est alors assez simple à saisir. Le temps est-il de lui-même création, nouveauté ou ceci ne correspond-il, pour notre conscience, qu'à la finitude de notre point de vue ?

Sous cette perspective, l'irréversibilité est très précisément à la pointe de la pensée du temps. Avec elle, le temps comme devenir incessant, à la fois novateur et destructeur, est pleinement reconnu tout en appelant, au delà, à la reconnaissance d'une direction, d'une totalisation - et ceci de la manière la plus radicale, car l'irréversibilité assigne comme une fin, un destin, au temps, plutôt que de l'envisager circulaire (les mêmes choses reviennent périodiquement) ou sempiternel (le temps est infini). L'irréversibilité unit les termes entre lesquels le temps ne cesse d'être ballotté et auxquels il ne peut simplement être réduit : le mouvement et la mémoire. Penser le temps n'est possible que dans cet écart, entre le mouvement qui dérange le monde et la mémoire qui le retient. Comme principe d'incertitude et de finitude. Au delà, donner une direction au temps c'est, insensiblement, nous l'avons vu, en réduire à rien ou à rendre illusoire les attributs de succession et de durée, puisque tout paraît donné en une seule fois. Le temps-mémoire se souvient déjà du futur.

Réciproquement, faire du temps un principe de changement et d'actualisation permanent conduit à une autre impossibilité. Car comment saisir l'actualité du temps ? Le seul élément actuel du temps est le *nunc*, l'instant présent. Mais le maintenant ne peut être perpétuellement identique à lui-même puisque l'expérience de l'irréversibilité inclut une évolution et désigne donc un temps plus large que le simple instant. Dans le devenir pur, rien ne change car des êtres toujours instantanément refaits ne sont rien.

---

<sup>234</sup> Paris, Quadrige PUF, 1992.

Une philosophie comme celle de Leibniz offre la possibilité de surmonter ce dilemme.

\* \*

*C) Leibniz*

**2. 2. 26.**

Dans sa *Correspondance avec Clarke* (voir en particulier le *Troisième écrit de Leibniz*, 1716<sup>235</sup>), Leibniz affirme que l'espace et le temps sont purement relatifs. Loin que les choses soient soumises à l'espace et au temps, ceux-ci suivent l'ordre de coexistence et de succession de celles-là. En ce sens, on oppose traditionnellement, depuis Kant, Leibniz à Newton (dont Clarke prend la place dans la correspondance citée. Newton n'ayant pas daigné occuper directement cet emploi). Newton serait l'apôtre du temps et de l'espace indépendants (voir ci-dessus) et, face à lui, Leibniz présenterait l'espace et le temps comme de simples phénomènes de conscience. En fait, il est beaucoup plus exact de dire que Leibniz ne pense plus l'espace et le temps en termes absolus.

A ce propos, nous avons déjà souligné le caractère précurseur des conceptions cartésiennes (voir ci-dessus).

Leibniz admet la distinction entre le mouvement absolu inertiel d'un corps et le simple changement relatif de sa situation par rapport à un autre. L'inertie, cependant, n'est pas définie selon lui par rapport à l'espace et au temps. Le mouvement d'un corps est absolu quand la cause de ce mouvement appartient à ce corps. Leibniz ne va pas comme Mach, plus tard, jusqu'à dire que le mouvement inertiel d'un corps se tire des autres corps et est ainsi purement relatif (voir ci-dessus). Il n'identifie pas, comme Descartes, matière et espace. Mais il admet qu'il n'y a pas d'espace où il n'y a pas de matière. Tout de même qu'il n'y a pas de temps sans mouvement. Il fait déjà de l'espace et du temps, comme Kant plus tard, des idéalités, des principes. Mais seulement pensés et non, comme pour Kant, perçus. De sorte que l'espace, pour Leibniz, ne saurait être lié à un type de géométrie particulière (question qu'il ne pouvait

---

<sup>235</sup> *Correspondance Leibniz-Clarke présentée d'après les manuscrits originaux des bibliothèques de Hanovre et de Londres par André Robinet*, Paris, PUF, 1957.

guère à l'époque se poser).

***Kant critique de Leibniz.***

Toute la réflexion kantienne sur l'espace et le temps ne cesse de se démarquer de celle de Leibniz, auquel Kant reproche essentiellement de confondre connaissance intelligible et connaissance sensible, c'est-à-dire de ne pas reconnaître les limites que le temps et l'espace imposent à notre perception des choses.

Parce que les choses ne nous sont jamais données que sous les formes sensibles de l'espace et du temps, on ne peut les connaître métaphysiquement, veut avant tout souligner Kant. C'est-à-dire les déduire de quelque principe intelligible. De tout ce qui échappe à l'espace et au temps, nous ne pouvons rien savoir. Pour Kant, nous découvrons l'espace et le temps en percevant les êtres hors de nous. Pour Leibniz, nous les découvrons en les pensant.

Sans les choses, l'espace n'est rien, écrit Leibniz. L'espace marque simplement, en termes de compossibilité, l'ordre des choses qui existent simultanément. Pas plus qu'elles ne sont *dans* l'espace, les choses ne sont donc *dans* le temps. Sinon, on pourrait demander pourquoi Dieu n'a pas tout créé un an plus tôt ! Mais cela, qui revient à déplacer l'univers dans le temps n'a pas de sens. En revanche, on peut concevoir un univers plus vieux, ayant commencé plus tôt. Si les choses augmentent, le temps et l'espace aussi. Leur représentation ne peut être indépendante de l'histoire du monde<sup>236</sup>.

En ceci, Leibniz est proche de la cosmologie moderne : si on observait une galaxie située à plus de 15-20 milliards d'années-lumière, il nous faudrait revoir l'âge que nous prêtons à l'univers ; l'âge du temps plutôt, car l'univers n'est pas né dans le temps. Il est le temps.

*L'espace, le temps et la Création.*

Leibniz rattache ainsi l'espace et le temps à la Création et non directement à Dieu, comme les newtoniens (cf. *IV<sup>o</sup> Ecrit de Clarke*, § 10).

De plus, cela est bien trop proche des positions de Spinoza (et d'une façon générale, Leibniz n'a eu de cesse que de se démarquer de la philosophie du génial polisseur de lunettes). Si l'espace et le temps sont de Dieu, en effet, celui-ci est composé des affections des créatures. Nous sommes dans ce panthéisme avec lequel on confondait alors la doctrine de Spinoza. Ou

---

<sup>236</sup> Voir B. C. Van Fraassen *Introduction to the philosophy of time and space*, 1970, Columbia University Press, 1985.

bien, substances éternelles, l'espace et le temps seront, de manière incompréhensible, à part de Dieu et comme égaux à lui. Or Leibniz ne pouvait accepter l'idée newtonienne d'un Dieu qui intervient directement dans sa Création. Clarke lui objectera qu'il est difficile d'admettre qu'un monde infini et éternel, comme l'univers leibnizien, ait été créé. Il devrait exister en vertu de son infinité même. Mais Clarke s'en tient à l'idée immédiate de Création. Il confond le commencement du monde et sa création.

Leibniz a inscrit le temps et l'espace dans les choses. Il a eu l'idée d'une orientation globale du temps, en rapport à la Création. Il n'a pas référé l'espace et le temps à l'univers mais, *le premier parmi les modernes, a conçu que l'univers est l'espace et est le temps*. D'une certaine façon, il revenait aux positions d'Aristote mais tempérées par la conscience chrétienne d'un temps historique irréversible - le monde étant créé et se dirigeant vers son achèvement.

\*

L'espace, selon Leibniz, est l'ordre des situations, des coexistences possibles. Le temps est l'ordre des positions successives. *Autant dire qu'ils ont l'un et l'autre pour fondement une relation d'incompatibilité entre les êtres*. Autant dire que l'espace n'a pas de superficie ni le temps de durée. L'un et l'autre ne sont que l'ordre logique de compossibilité entre les êtres, étant donnée la nature particulière de ces derniers. L'espace et le temps - où plutôt ce qui arrive en eux puisqu'ils s'y ramènent - devraient ainsi pouvoir être déduits de ce que nous savons de la nature des choses<sup>237</sup>.

En tous cas, si l'impossibilité des êtres définit un temps irréversible - un monde où l'on ne se baigne jamais deux fois dans le même fleuve - cela indique que le monde a au moins la mémoire de lui-même ou qu'il est, plutôt, la mémoire de lui-même. Le temps et l'espace ne sont rien, en effet, sans les événements et objets qui les fondent. Un espace totalement vide est un non sens. Il n'aurait même pas d'étendue. Une durée pure, de même, n'offre rien à l'esprit qui l'ajoute aux choses. Une durée de cent ans et une durée de mille ans sont indiscernables si elles ne reposent que sur ces seules déterminations

---

<sup>237</sup> Voir Y. Belaval *Etudes leibniziennes*, Paris, Gallimard, 1976, p. 206 et sq.

quantitatives. La mémoire n'enregistre pas la durée concrète. On ne peut revivre les durées abolies. Il est donc vain de tenter de retenir ou de saisir le temps.

Dans une vieille photo, Roland Barthes croit tenir une représentation pure du temps : ce qui se donne à voir est le temps lui-même, un "ça a été !" (*La chambre claire*, 1980<sup>238</sup>). Mais ce n'est pas le temps qui est saisi ainsi. C'est l'être lui-même, dans son extériorité la plus brute. L'être, dont la temporalité et la spatialité dès lors, paraissent comme *dérivées*. Car s'il y a de l'espace et du temps, cela tient finalement à un caractère encore plus primitif de l'être : la fragmentation indéfinie mais irrémédiable des êtres - qui me découvre moi-même comme le fragment insignifiant d'un ensemble de toute manière inachevé et que Leibniz sera sans doute le premier à rattacher à un fait physique irréductible : la masse.

Je ne suis donc pas, irrémédiablement fini, jeté dans le temps et l'espace – ce qui désignerait mon existence comme une marche inéluctable vers ma propre disparition. C'est plutôt l'espace et le temps qui doivent être déduits du fait 1) que je suis et surtout 2) que je ne suis pas seul. Ils traduisent la continuité d'un monde indéfiniment fragmenté.

Le premier et plus irréductible caractère de l'être, comme le marquèrent les métaphysiques de Spinoza et de Leibniz, est non pas sa finitude mais son infinité, au sens où le présent est comme l'infini en mouvement.

---

<sup>238</sup> Paris, Gallimard/Seuil, 1980.