

Les petits corps qui composent le fluide que l'on nomme *eau* sont tellement minuscules que je n'ai jamais entendu personne dire que le microscope (certains agrandissent pourtant, m'a-t-on dit, dix mille ou même bien plus de cent mille fois) leur permettrait de percevoir la diversité des masses, figures ou mouvements de ces petits corps. Et les particules d'eau sont également si parfaitement disjointes les unes des autres que la moindre force les sépare de façon perceptible. Bien plus, si on considère leur mouvement perpétuel, on doit reconnaître qu'elles n'ont aucune cohésion.

Pourtant, que survienne seulement un froid vif et elles s'unissent, se solidifient, ces petits atomes se solidarisent et ne sont plus séparables, si ce n'est par une force vive. Celui qui pourrait voir les liens qui unissent si fort ces amas de petits corps séparés, celui qui pourrait connaître le ciment qui les fait adhérer si solidement les uns aux autres, découvrirait un grand secret, encore inconnu pourtant; en outre, après cette découverte, il serait encore assez loin de rendre intelligible l'étendue des corps (qui est la cohésion de ses éléments solides), tant qu'il n'a pas pu montrer ce qui fait l'union ou la solidarité des éléments qui constituent ces liens ou ce ciment, ou l'union de la plus petite particule de matière qui existe. Ainsi apparaît-il que cette qualité primaire des corps que l'on prétend évidente se révélera à l'examen aussi incompréhensible que tout ce qui appartient à l'esprit, et qu'une *substance étendue solide est aussi dure à concevoir qu'une substance immatérielle pensante*, quelles que soient par ailleurs les difficultés que l'on puisse soulever à son sujet.

## § 27

Poussons, en effet, un peu plus loin la réflexion; cette pression que l'on utilise pour expliquer la cohésion des corps est aussi intelligible que la cohésion elle-même. En effet, si l'on considère la matière comme finie (comme elle l'est assurément), que l'on aille examiner les extrémités de l'univers et voir quels anneaux, quel crochet, on peut imaginer pour tenir cette masse de matière en une pression si étroite, d'où l'acier tient sa solidité et les éléments du diamant leur dureté et leur indissolubilité; si la matière est finie, elle doit avoir des limites, et il doit y avoir quelque chose qui l'empêche de s'évaporer. Si, pour éviter cette difficulté, quelqu'un s'abandonne à l'hypothèse abyssale de la matière infinie, il faut qu'il considère l'éclairage qu'apporte cette hypothèse à la *cohésion* des corps: approche-t-il d'une meilleure intelligibilité en réduisant la cohésion à une hypothèse, celle qui est la plus absurde et la plus incompréhensible de toutes?

Si l'on s'inquiète de la nature, de la cause ou de la procédure qui font que notre corps (qui pourtant n'est que la cohésion d'éléments solides) est étendu, cette extension paraît ainsi bien moins claire et distincte que l'idée de pensée.

~~in des temps différents, ne peuvent être les mêmes, puisque chacun de leurs éléments a un commencement d'existence différent.~~

## § 3

*Principe d'individuation*<sup>1</sup>

Ce qui vient d'être dit permet de trouver facilement ce qu'on a tellement cherché: le *Principium Individuationis*: il est évident que c'est l'existence même; elle assigne à un être d'une certaine sorte un temps et un lieu propres, incommunicables à deux êtres du même genre. Bien que cela paraisse plus aisé à comprendre pour les substances et les modes simples, ce n'est pas plus difficile à comprendre, quand on y réfléchit, pour les modes composés si l'on fait attention à ce à quoi on l'applique.

Supposons par exemple un atome, c'est-à-dire un corps permanent sous une surface invariable, existant en un temps et un lieu déterminés. Il est évident que, considéré à un moment quelconque de son existence, il est à ce moment le même que soi; car il est à ce moment ce qu'il est et rien d'autre, et donc il est le même et doit continuer ainsi tant que son existence continuera: tant qu'il en sera ainsi il sera le même et aucun autre.

Parallèlement, si deux atomes (ou plus) sont unis en une même masse, chacun de ces atomes sera le même, selon la règle précédente. Et tandis qu'ils existent ensemble, la masse composée des mêmes atomes doit être la même masse ou le même corps, quelle que soit la forme du mélange; mais si l'on ôte l'un des atomes, ou si on en ajoute un nouveau, ce ne sera plus la même masse ni le même corps.

Quant aux créatures vivantes, leur identité ne dépend pas de la masse de particules identiques, mais de quelque chose d'autre. En elles, en effet, la variation de grandes quantités de matière ne modifie pas l'identité: un chêne, jeune plant

<sup>1</sup> En latin dans le texte: *principium individuationis*.

*Locke, Essai sur l'entendement humain*

De là au concept d'atome, il n'y avait qu'un pas et ce pas fut franchi par Leucippe et Démocrite d'Abdère. L'antithèse de l'Être et du Non-Être de la philosophie de Parménide est ici abandonnée pour l'antithèse du « Plein » et du « Vide ». L'Être est non seulement Un, mais il

peut se répéter un nombre infini de fois : c'est l'atome, l'unité de matière la plus petite, insécable; l'atome est éternel et indestructible, mais il a une dimension finie; le mouvement est rendu possible par le vide entre les atomes. C'est ainsi que, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, fut énoncée l'idée de particules d'une petitesse ultime — nous dirions aujourd'hui de particules élémentaires — formant les « briques » fondamentales avec lesquelles est construite la matière.

D'après ce nouveau concept de l'atome, la matière n'est pas seulement faite de « pleins », mais aussi de « creux », d'espace vide dans lequel évoluent les atomes. L'objection logique que l'arménide opposait au Vide (à savoir que le non-être ne peut exister) est tout simplement ignorée afin de satisfaire à l'expérience. Du point de vue actuel, nous dirions que l'espace vide entre les atomes de la philosophie de Démocrite n'était pas le néant; il était le véhicule de la géométrie et de la cinématique, rendant possibles les diverses configurations et les divers mouvements des atomes. Mais la possibilité d'un espace vide a toujours été en philosophie un problème controversé. Dans la théorie de relativité généralisée, on donne comme réponse que la géométrie est produite par la matière ou vice versa. Cette réponse correspond d'une façon plus proche au point de vue de nombreux philosophes qui trouvent

67

68

### Physique et philosophie

que l'espace est défini par une extension de la matière. Mais Démocrite, afin de rendre possibles changement et mouvement, s'écarte nettement de cette thèse.

Les atomes de Démocrite étaient tous faits de la même substance, laquelle avait la propriété d'exister, mais sous des formes et des dimensions différentes. Par conséquent, ces atomes étaient décrits comme sécables au sens mathématique, mais non au sens physique. Les atomes pouvaient se déplacer et occuper dans l'espace des positions différentes; mais ils n'avaient pas d'autres propriétés physiques : ils n'avaient ni couleur, ni odeur, ni saveur. Les propriétés de la matière que percevoient nos sens étaient supposées provenir des mouvements et des positions des atomes dans l'espace. De même qu'il est possible d'écrire soit une tragédie, soit une comédie en utilisant les mêmes lettres de l'alphabet, on peut réaliser la grande variété des phénomènes de ce monde avec les mêmes atomes, grâce aux différences de leurs configurations et de leurs mouvements. La géométrie et la cinématique, ainsi rendues possibles grâce au vide, se montrèrent en quelque sorte plus importantes encore que l'être pur. Démocrite aurait dit : « Une chose ne fait que paraître avoir une couleur, que paraître sucrée ou amère. Seuls les atomes et le vide ont une existence réelle. »

— Dans la philosophie de ~~Leucippe~~, les atomes

Heisenberg, Physique  
et Philosophie

Après avoir ainsi brièvement passé en revue la philosophie grecque jusqu'au concept d'atome,

nous pouvons revenir à la physique moderne et nous demander comment nos vues actuelles sur l'atome et la mécanique quantique peuvent se comparer à ce concept ancien. Historiquement, le mot « atome » en physique et en chimie modernes a été appliqué à autre chose que son objet durant la renaissance de la science au XVII<sup>e</sup> siècle, car les plus petites particules appartenant à ce qu'on appelle un élément chimique sont encore des systèmes assez complexes formés d'unités plus petites. On donne aujourd'hui à ces unités le nom de particules élémentaires et il est évident que, si quelque chose en physique moderne devait se comparer aux atomes de Démocrite, ce devraient être les particules élémentaires comme le proton, le neutron, l'électron, le méson.

Démocrite se rendait bien compte que même si les atomes, par leur configuration et leur mouvement, devaient expliquer les propriétés de la matière (couleur, odeur, saveur), ils ne pouvaient avoir eux-mêmes ces propriétés. Par conséquent, il a privé l'atome de ces qualités, ce qui en fait un morceau de matière assez abstrait. Mais Démocrite a laissé à l'atome la qualité d'« exister », d'avoir des dimensions dans l'espace, une forme, un mouvement. Il a laissé subsister ces qualités, car comment parler de l'atome si on les lui avait toutes retirées? D'autre part, cela implique que son concept de l'atome ne peut expliquer ni la

lité d'exister ou d'une tendance à exister. Par conséquent, la particule élémentaire de physique moderne est bien plus abstraite que l'atome des Grecs et, par là même, elle est un indice bien plus cohérent pour expliquer le comportement de la matière.

Dans la philosophie de Démocrite, tous les atomes sont faits de la même substance (si l'on a le droit d'employer le mot « substance »). Les particules élémentaires en physique moderne ont une masse, au même sens limité dans lequel elles ont d'autres propriétés. Étant donné que masse et énergie, d'après la théorie de la relativité, sont essentiellement le même concept, nous pouvons dire que toutes les particules élémentaires consistent en énergie. Cela pourrait s'interpréter en tant que définissant l'énergie comme la substance primordiale du monde. Elle a en vérité la propriété essentielle qui appartient au mot « substance », à savoir qu'elle se conserve. Par conséquent, les vues de la physique actuelle, ainsi qu'on l'a mentionné, sont sur ce point très proches de celles d'Héraclite à condition d'interpréter son élément « feu » comme signifiant l'énergie. L'énergie est en réalité ce qui fait mouvoir; on peut l'appeler la cause première de tout changement et l'énergie peut se transformer en matière, en chaleur ou en lumière. On peut trouver la lutte des contraires de la philosophie d'Héraclite dans la lutte entre deux formes d'énergie.

géométrie, ni les dimensions dans l'espace, ni l'existence, puisque celles-ci ne peuvent se réduire à quelque chose de plus fondamental. La position actuelle sur la particule élémentaire semble sur ce point plus cohérente et plus révolutionnaire. Prenons la question suivante : Qu'est-ce qu'une particule élémentaire? Nous parlons par exemple d'un neutron, mais nous ne pouvons donner aucune image bien définie de ce que nous entendons par ce mot : nous pouvons utiliser à ce sujet plusieurs images et le décrire une fois comme une particule, une autre fois comme une onde ou comme un paquet d'ondes; mais nous savons qu'aucune de ces descriptions n'est exacte. Il est certain que le neutron n'a ni couleur, ni odeur, ni saveur; sur ce point, il ressemble à l'atome de la philosophie grecque; mais même les autres qualités sont refusées à la particule élémentaire, du moins jusqu'à un certain point; les concepts de géométrie et de cinématique, comme la forme et le mouvement dans l'espace, ne peuvent lui être appliqués de façon cohérente. Si l'on désire donner une description précise de la particule élémentaire — et il faut mettre là l'accent sur le mot « précise » — la seule chose que l'on puisse donner comme description, c'est une fonction de probabilité. L'on s'aperçoit donc que même la qualité d'exister (si l'on peut appeler cela une « qualité ») est refusée à ce qu'on décrit. Il s'agit d'une possibi-

(1) De plus, la totalité des choses, ce sont les corps et le vide. (2) Que les corps existent, en témoigne universellement la sensation, en accord avec laquelle il est nécessaire d'inférer par le raisonnement ce qui est non évident, comme je l'ai déjà dit ; (3) et si le lieu, que nous appelons « vide »<sup>2</sup>, « espace » et « substance intangible », n'existait pas, les corps n'auraient nulle part où exister, ni à travers quoi se mouvoir, comme on voit qu'ils se meuvent. (4) Outre cela [les corps et le vide], il n'est pas possible même de rien concevoir, soit par l'imagination, soit par analogie avec ce que l'on imagine<sup>3</sup>, qui puisse être pris pour des substances complètes, et non pour ce que nous appelons les accidents ou propriétés<sup>4</sup> de telles substances.

¶ De plus, parmi les corps, les uns sont des composés, les autres sont les constituants dont sont faits ces composés. (5) Ces derniers sont atomiques<sup>2</sup> et inaltérables – si toutes choses ne sont pas vouées à se perdre dans le non-être, mais doivent être assez fortes pour survivre à la dissolution des composés – pleins de par leur nature, et n'offrant à la dissolution aucune faille ni aucune voie. Il en résulte nécessairement que les entités primordiales sont ceux des corps qui sont atomiques.

## 6 Démonstration de l'existence du vide

A Lucrece I, 334-390<sup>1</sup>

(1) Ainsi, il existe un lieu intangible, le vide et le vacant. S'il n'existait pas, les choses ne pourraient d'aucune façon se mouvoir ; car ce qui est la fonction du corps, s'opposer et faire obstacle, serait là pour affecter toutes choses en tout temps ; rien ne pourrait donc avancer, puisque rien ne commencerait à céder la place. Mais en fait, nous voyons sous nos yeux bien des choses qui se meuvent de bien des façons, à travers les mers, les terres et les hauteurs du ciel. Si le vide n'existait pas, ces choses ne seraient pas simplement privées de leur mouvement incessant : elles ne seraient jamais venues à être d'aucune manière, puisque la matière, figée, serait partout en repos<sup>2</sup>. (2) De plus, si

## 6 DÉMONSTRATION DE L'EXISTENCE DU VIDE 73

solides que l'on puisse croire les choses, on peut voir qu'elles ont un corps poreux, à partir des faits suivants. Dans les rocs et les cavernes, l'humidité liquide des eaux suinte au travers, toutes choses pleurent des gouttes abondantes. La nourriture se répand dans tout le corps des animaux. Les arbres poussent, ils portent leurs fruits au temps de leur saison, parce que leur nourriture se diffuse partout en eux, depuis l'extrémité de leurs racines, à travers leurs troncs et leurs branches. Les voix traversent les murs, et volent à travers l'huys clos des demeures ; le froid rigoureux nous transperce jusqu'aux os. S'il n'y avait des espaces vides, à travers lesquels tous les corps peuvent passer, tu ne pourrais d'aucune manière voir tout cela se produire. (3) Ensuite, pour quoi voyons-nous certaines choses l'emporter sur d'autres en poids, sans être plus grandes qu'elles ? Car enfin, s'il y a autant de corps dans une balle de laine qu'il y en a dans du plomb, ils devraient avoir le même poids, puisque la fonction du corps est de pousser toutes choses vers le bas, alors que la nature du vide reste au contraire sans poids. Il suit donc, assurément, que ce qui est de grandeur égale, mais s'avère plus léger, manifeste qu'il contient plus de vide, tandis que, par contraste, ce qui est plus lourd proclame qu'il a en lui plus de corps et beaucoup moins de vide. Il est donc certain que l'objet de notre vigilante enquête, cette chose que nous appelons le vide, existe bel et bien, qu'étrangée aux choses. (4) Sur

1. *Contexte* : suit de peu la preuve de l'existence de corps microscopiques (I, 265-328).

2. Voir la contrepartie éleuthère de cet argument chez Mélissos, *Fragment 7A*.

## CHAPITRE XXVII

## CE QUE C'EST QU'IDENTITÉ OU DIVERSITÉ

§ 1. PHILALÈTHE. *Une idée relative des plus importantes est celle de l'identité ou de la diversité. Nous ne trouvons jamais et ne pouvons concevoir qu'il soit possible que deux choses de la même espèce existent en même temps dans le même lieu. C'est pourquoi, lorsque nous demandons si une chose est la même ou non, cela se rapporte toujours à une chose qui dans un tel temps existe dans un tel lieu; d'où il s'ensuit qu'une chose ne peut avoir deux commencements d'existence, ni deux choses un seul commencement par rapport au temps et au lieu.*

THÉOPHILE. Il faut toujours qu'outre la différence du temps et du lieu, il y ait un principe interne de distinction, et quoiqu'il y ait plusieurs choses de même espèce, il est pourtant vrai qu'il n'y en a jamais de parfaitement semblables : ainsi, quoique le temps et le lieu (c'est-à-dire le rapport au dehors) nous servent à distinguer les choses que nous ne distinguons pas bien par elles-mêmes, les choses ne laissent pas d'être distinguables en soi. Le précis de l'identité et de la diversité ne consiste donc pas dans le temps et dans le lieu, quoiqu'il soit vrai que la diversité des choses est accompagnée de celle du temps ou du lieu, parce qu'ils amènent avec eux des impressions différentes sur la chose. Pour ne point dire que c'est plutôt par les choses qu'il faut discerner un lieu ou un temps de l'autre, car d'eux-mêmes ils sont parfaitement semblables, mais aussi ce ne sont pas des substances ou des réalités complètes. La manière de distinguer que vous semblez proposer ici comme unique dans les choses de même espèce, est fondée sur cette supposition que la pénétration n'est point conforme à la nature. Cette supposition est raisonnable, mais l'expérience même fait voir qu'on n'y est point attaché ici, quand il s'agit de distinction. Nous voyons par exemple deux ombres ou deux rayons de lumière qui se pénètrent, et nous pourrions nous forger un monde imaginaire où les corps en usassent de même. Cependant nous ne laissons pas de distinguer un rayon de l'autre par le train même de leur passage, lors même qu'ils se croisent.

§ 3. PHILALÈTHE. *Ce qu'on nomme principe d'individuation dans les Ecoles, où l'on se tourmente si fort pour savoir ce que c'est, consiste dans l'existence même, qui fixe chaque être à un temps particulier et à un lieu incommunicable à deux êtres de la même espèce.*

THÉOPHILE. Le principe d'individuation revient dans les individus au principe de distinction dont je viens de parler. Si deux individus étaient parfaitement semblables et égaux et (en un mot) indistinguables par eux-mêmes, il n'y aurait point de principe d'individuation; et même j'ose dire qu'il n'y aurait point de distinction individuelle ou de différents individus à cette condition.

Leibniz,

Nouveaux  
Essais...

ed. GF.

C'est pourquoi la notion des atomes est chimérique, et ne vient que des conceptions incomplètes des hommes. Car s'il y avait des atomes, c'est-à-dire des corps parfaitement durs et parfaitement inaltérables ou incapables de changement interne et ne pouvant différer entre eux que de grandeur et de figure, il est manifeste qu'étant possible qu'ils soient de même figure et grandeur, il y en aurait alors d'indistinguables en soi, et qui ne pourraient être discernés que par des dénominations extérieures sans fondement interne, ce qui est contre les plus grands principes de la raison. Mais la vérité est que tout corps est altérable et même altéré toujours actuellement, en sorte qu'il diffère en lui-même de tout autre. Je me souviens qu'une grande princesse<sup>19</sup>, qui est d'un esprit sublime, dit un jour en se promenant dans son jardin qu'elle ne croyait pas qu'il y avait deux feuilles parfaitement semblables. Un gentilhomme d'esprit, qui était de la promenade, crut qu'il serait facile d'en trouver; mais quoiqu'il en cherchât beaucoup, il fut convaincu par ses yeux qu'on pouvait toujours y remarquer de la différence. On voit par ces considérations, négligées jusqu'ici, combien dans la philosophie on s'est éloigné des notions les plus naturelles, et combien on a été éloigné des grands principes de la vraie métaphysique.