

Sur la science

Simone Weil

Simone Weil

Sur la science

Gallimard, 1966.

NOTE DE L'ÉDITEUR

Ce premier volume des Essais, lettres et fragments contient des écrits de Simone Weil qui se rapportent plus spécialement aux sciences.

On y trouvera d'abord sa thèse de diplôme d'études supérieures, écrite en 1929-1930 et intitulée : Science et perception dans Descartes.

Les deux textes suivants, une ébauche de lettre et une ébauche d'article, ont été retrouvés parmi ses papiers. Ils concernent l'un et l'autre l'enseignement historique des sciences, particulièrement des mathématiques. Le contenu de ces deux textes montre qu'ils furent écrits en 1932, quand elle était professeur au Puy, ou pendant les vacances d'été qui ont suivi cette première année d'enseignement.

On trouvera ensuite une autre ébauche de lettre, également retrouvée parmi les papiers de Simone Weil. C'est probablement l'esquisse d'une réponse à une lettre d'Alain, comme on le voit par le passage où sont mentionnés les Entretiens au bord de la mer et par celui où il est question d'un plan de

travail. Alain avait écrit à Simone Weil, en janvier 1935, après avoir lu les Réflexions sur les causes de la liberté et de l'oppression sociale, une lettre où il lui disait entre autres : « Pourrez-vous former un plan de travail ? » Un large extrait de cette lettre d'Alain est cité dans la « Note de l'éditeur » qui se trouve en tête du recueil Oppression et liberté (Gallimard, 1995).

Le fragment suivant est tiré d'une lettre écrite à un étudiant en 1937.

Vient ensuite un texte long et important, intitulé : La Science et nous. Il fut écrit à Marseille, dans les premiers mois de 1941, comme le montre un passage d'une lettre de Simone Weil à un ami, datée du 30 mai 1941 : « J'ai commencé un long travail sur la science contemporaine, classique (de la Renaissance à 1900), et grecque ; mais après avoir écrit là-dessus un peu plus de trente grandes pages, j'ai été interrompue par d'autres préoccupations. »

L'article concernant l'ouvrage collectif L'Avenir de la science a été publié à Marseille, dans les Cahiers du Sud, n° 245, avril 1942, sous le pseudonyme anagrammatique d'Émile Novis. Il ne peut être antérieur à novembre 1941, l'impression de l'Avenir de la science n'ayant été achevée que le 28 octobre 1941.

Il est suivi d'un autre article, Réflexions à propos de la théorie des quanta, qui fut publié dans la même revue, n° 51, décembre 1942, sous le même pseudonyme. Il concerne le livre de Max Planck, Initiations à la physique, qui avait paru en traduction française en février 1941.

Des passages concernant les sciences ont été extraits des lettres et des brouillons de lettres de Simone Weil à son frère André Weil. Ces textes ont été écrits, les uns à Paris, de janvier à avril 1940, les autres à Marseille, en 1941-1942.

On a groupé à la fin plusieurs fragments de date incertaine : Rêverie à propos de la science grecque, À propos de la mécanique ondulatoire, un fragment sans titre et Du Fondement d'une science nouvelle. Les pages intitulées Rêverie à propos de la science grecque sont parallèles à certaines pages de La Science et nous, dont elles constituent une variante.

SCIENCE ET PERCEPTION DANS DESCARTES (1929-1930)

Ἀεὶ ὁ θεὸς γεωμετρῇ^[1].

INTRODUCTION

L'humanité a commencé, comme chaque homme commence, par ne posséder aucune connaissance, hors la conscience de soi et la perception du monde. Cela lui suffisait, comme cela suffit encore aux peuples sauvages, ou, parmi nous, aux travailleurs ignorants, pour savoir se diriger dans la nature et parmi les hommes autant qu'il était nécessaire pour vivre. Pourquoi désirer plus ? Il semble que l'humanité n'aurait jamais dû sortir de cette heureuse ignorance, ni, pour citer Jean-Jacques, se dépraver au point de se mettre à méditer. Mais cette ignorance, c'est un fait qu'autant que nous pouvons savoir jamais l'humanité n'a eu proprement à en sortir, car jamais elle ne s'y est renfermée. Ce qui explique que la recherche de la vérité ait pu et puisse présenter quelque intérêt, c'est que l'homme commence, non pas par l'ignorance, mais par l'erreur. C'est ainsi que les hommes, bornés à l'interprétation immédiate des sensations, ne s'en sont jamais contentés ; toujours ils ont pressenti une connaissance plus haute, plus sûre, privilège de quelques initiés. Ils ont cru que la pensée errante, livrée aux impressions des sens et des passions, n'était pas la pensée véritable ; ils ont cru trouver la pensée supérieure en quelques hommes qui

leur semblèrent divins, et dont ils firent leurs prêtres et leurs rois. Mais n'ayant aucune idée de ce que pouvait être cette manière de penser supérieure à la leur, comme en effet ils n'auraient pu la concevoir que s'ils l'avaient possédée, ils divinisèrent en leurs prêtres, sous le nom de religion, les plus fantastiques croyances. Ainsi ce juste pressentiment d'une connaissance plus sûre et plus élevée que celle qui dépend des sens fit qu'ils renoncèrent chacun à soi, se soumirent à une autorité, et reconnurent pour supérieurs ceux qui n'avaient d'autre avantage sur eux que de remplacer une pensée incertaine par une pensée folle.

Ce fut le plus grand moment de l'histoire, comme c'est un grand moment dans chaque vie, que l'apparition du géomètre Thalès, qui renaît pour chaque génération d'écoliers. L'humanité n'avait fait jusque là qu'éprouver et conjecturer ; du moment où Thalès, étant resté, selon la parole de Hugo, quatre ans immobile, inventa la géométrie, elle sut. Cette révolution, la première des révolutions, la seule, détruisit l'empire des prêtres. Mais comment le détruisit-elle ? Que nous a-t-elle apporté à la place ? Nous a-t-elle donné cet autre monde, ce royaume de la pensée véritable, que les hommes ont toujours pressenti à travers tant de superstitions insensées ? A-t-elle remplacé les prêtres tyranniques, qui régnaient au moyen des prestiges de la religion, par de vrais prêtres, exerçant une autorité légitime parce qu'ils ont véritablement entrée dans le monde intelligible ? Devons-nous nous soumettre aveuglément à ces savants qui voient pour nous, comme nous nous soumettions aveuglément à des prêtres eux-mêmes aveugles, si le manque de talent ou de loisir nous empêche d'entrer dans leurs rangs ? Ou cette révolution a-t-elle au contraire remplacé l'inégalité par l'égalité, en nous apprenant que le royaume de la pensée pure est le monde sensible lui-même, que cette connaissance quasi divine qu'ont pressentie les religions n'est qu'une chimère, ou plutôt qu'elle n'est autre que la pensée commune ? Rien n'est plus difficile, et en même temps rien n'est plus important à savoir pour tout homme. Car il ne s'agit de rien de moins que de savoir si je dois soumettre la conduite de ma vie à l'autorité des savants, ou aux seules lumières de ma propre raison ; ou plutôt, car cette question-là, ce n'est qu'à moi qu'il appartient de la décider, si la science m'apportera la liberté, ou des chaînes légitimes. C'est ce que le miracle géométrique, considéré en sa source, permet difficilement de dire. La légende veut que Thalès ait trouvé le théorème fondamental de la mathématique en comparant, pour mesurer

les pyramides, le rapport des pyramides à l'ombre des pyramides, de l'homme à l'ombre de l'homme. Ici la science semblerait n'être qu'une perception plus attentive. Mais ce n'est pas ainsi qu'en ont jugé les Grecs. Platon sut bien dire que, si le géomètre s'aide de figures, ces figures ne sont pourtant pas l'objet de la géométrie, mais seulement l'occasion de raisonner sur la droite en soi, le triangle en soi, le cercle en soi. Comme ivres de géométrie, les philosophes de cette école rabattirent, par opposition à cet univers des idées dont un miracle leur donnait l'entrée, l'ensemble des perceptions à un tissu d'apparences, et défendirent la recherche de la sagesse à quiconque n'était pas géomètre. La science grecque nous laisse donc incertains. Aussi bien vaut-il mieux consulter la science moderne ; car, si l'on excepte une astronomie assez rudimentaire, c'est à la science moderne qu'il a été réservé d'amener la découverte de Thalès, par la physique, sur le terrain où elle rivalise avec la perception, autrement dit jusqu'au monde sensible.

Ici il n'y a plus aucune incertitude ; c'est bien un autre domaine de la pensée que nous apporte la science. Thalès lui-même, s'il ressuscitait pour voir jusqu'où les hommes ont mené ses réflexions, se sentirait, en comparaison de nos savants, un fils de la terre. Veut-il feuilleter un livre d'astronomie ? Il n'y sera pour ainsi dire pas question d'astres. Ce dont parlera le moins un traité de la capillarité ou de la chaleur, c'est de tubes étroits et de liquides, ou de la question de savoir ce qu'est la chaleur ou par quel moyen elle se propage. Ceux qui veulent donner un modèle mécanique des phénomènes physiques, comme les premiers astronomes ont représenté par des machines le cours des astres, sont à présent méprisés. Thalès, dans nos livres concernant la nature, espérerait trouver, à défaut des choses ou des modèles mécaniques qui les imitent, des figures géométriques ; il serait encore déçu. Il croirait son invention oubliée, il ne verrait pas qu'elle est reine, mais sous forme d'algèbre. La science, qui était au temps des Grecs la science des nombres, des figures et des machines, ne semble plus consister qu'en la science des purs rapports. La pensée commune sur laquelle il semble que Thalès, s'il ne s'y bornait pas, du moins s'appuyait, est à présent clairement méprisée. Les notions de sens commun, telles que l'espace à trois dimensions, les postulats de la géométrie euclidienne, sont laissées de côté ; certaines théories ne craignent même pas de parler d'espace courbe, ou d'assimiler une vitesse mesurable à une vitesse infinie.

Les spéculations concernant la nature de la matière se donnent libre cours, essayant d'interpréter tel ou tel résultat de notre physique sans s'inquiéter le moins du monde de ce que peut être pour les hommes du commun cette matière qu'ils sentent sous leurs mains. Bref tout ce qui est intuition est banni par les savants autant qu'il leur est possible, ils n'admettent plus dans la science que la forme abstraite du raisonnement, exprimée dans un langage convenable au moyen des signes algébriques. Comme le raisonnement ne se produit au contraire chez le vulgaire qu'étroitement lié à l'intuition, un abîme sépare le savant de l'ignorant. Les savants ont donc bien succédé aux prêtres des anciennes théocraties, avec cette différence qu'une domination usurpée est remplacée par une autorité légitime.

Sans se révolter contre cette autorité, on peut cependant l'examiner. L'on remarque aussitôt des contradictions surprenantes. Voyons, par exemple, quelles sont les conséquences de cet empire absolu exercé par la plus abstraite mathématique sur la science. La science s'est purifiée de ce qu'elle avait d'intuitif, nous l'avons remarqué, jusqu'à ne plus concerner que des combinaisons de purs rapports. Mais il faut bien que ces rapports aient un contenu, et où le trouver, sinon dans l'expérience ? Aussi la physique ne fait-elle autre chose que d'exprimer, par des signes convenables, les rapports qui se trouvent entre les données de l'expérience. Autrement dit la physique peut être considérée comme consistant essentiellement en une expression mathématique des faits. Au lieu d'être reine de la science, la mathématique n'est plus qu'un langage ; à force de dominer, elle est réduite à un rôle servile. C'est pourquoi Poincaré a pu dire, par exemple, que les géométries euclidienne et non euclidienne ne diffèrent que comme un système de mesure d'un autre. « Que doit-on penser, dit-il dans *La Science et l'Hypothèse*, de cette question : la géométrie euclidienne est-elle vraie ? Elle n'a aucun sens. Autant demander si le système métrique est vrai et si les anciennes mesures sont fausses ; si les coordonnées cartésiennes sont vraies et si les coordonnées polaires sont fausses. Une géométrie ne peut être plus vraie qu'une autre, elle peut seulement être plus *commode*. » Ainsi, selon le témoignage du plus grand mathématicien de notre siècle, la mathématique n'est qu'un langage commode. Elle joue toujours, sous une forme ou sous une autre, le même rôle que nous lui voyons jouer dans les lois élémentaires de la physique, représentées par des courbes. L'expérience donne les points qui, sur le papier, représentent les mesures réellement

faites ; le mathématicien fournit seulement la courbe la plus simple qui comprenne tous ces points, de manière que les diverses expériences puissent être ramenées à une seule loi. Et c'est ce qu'a aussi reconnu Poincaré. « Toutes les lois, dit-il dans *La Valeur de la Science*, sont tirées de l'expérience ; mais pour les énoncer, il faut une langue spéciale... Les mathématiques fournissent au physicien la seule langue qu'il puisse parler. » À cette fonction, et à celle d'indiquer au physicien des analogies entre les phénomènes par la ressemblance des formules qui les expriment, se borne, selon Poincaré, le rôle de l'analyse. C'est au point qu'à en croire ceux qui sont compétents en la matière, les savants sont arrivés à traduire l'expérience par des équations différentielles qu'ils se trouvent incapables de rapporter à l'énergie ou à la force, ou à l'espace, ou à n'importe quelle notion proprement physique. Ainsi cette science qui méprisait superbement l'intuition se trouve ramenée à traduire l'expérience dans le langage le plus général possible. Une autre contradiction concerne le rapport de la science et des applications. Les savants modernes, considérant, comme, semble-t-il, il leur convient de le faire, la connaissance comme le plus noble but qu'ils puissent se proposer, refusent de méditer en vue des applications industrielles, et proclament bien haut, avec Poincaré, que, s'il ne peut y avoir de Science pour la Science, il ne saurait y avoir de Science. Mais c'est à quoi semble mal convenir cette autre idée, que la question de savoir si telle théorie scientifique est vraie n'a aucun sens, et qu'elle n'est que plus ou moins commode. Au reste, la distance qui semblait se trouver entre le savant et l'ignorant se réduit ainsi à une différence de degré, car la science se trouve être, non plus vraie, mais plus commode que la perception.

Ces contradictions ne sont-elles insolubles qu'en apparence ? Ou sont-elles un signe que les savants, en séparant comme ils font la pensée scientifique de la pensée commune, se règlent sur leurs propres préjugés plutôt que sur la nature de la science ? Le meilleur moyen de le savoir est de prendre la science à sa source et de chercher selon quels principes elle s'est constituée ; mais plutôt qu'à Thalès, c'est, pour les raisons données plus haut, à l'origine de la science moderne qu'il nous faut remonter, à la double révolution par laquelle la physique est devenue une application de la mathématique et la géométrie est devenue algèbre, autrement dit à Descartes.

PREMIÈRE PARTIE

S'il a pu y avoir pour nous incertitude touchant la question de savoir si, dans sa source même, la science a comme substitué au monde sensible un monde intelligible, cette incertitude ne semble pas devoir être longue à dissiper. Car si nous ouvrons les *Méditations*, nous lisons tout d'abord : « Tout ce que j'ai reçu jusqu'à présent pour le plus vrai et le plus assuré, je l'ai appris des sens, ou par les sens ; or j'ai quelquefois éprouvé que ces sens étaient trompeurs, et il est de la prudence de ne se fier jamais entièrement à ceux qui nous ont une fois trompés. » En conséquence de quoi, lorsque Descartes veut chercher la vérité, il ferme les yeux, il bouche ses oreilles, il efface même de sa pensée toutes les images des choses corporelles, ou du moins, parce qu'à peine cela se peut-il faire, il les réfute comme vaines et comme fausses. Il est vrai que ceci concerne une recherche métaphysique, et non mathématique ; mais l'on sait que Descartes considérait sa doctrine métaphysique comme le fondement de toutes ses pensées. Ainsi la première démarche de Descartes pensant est de faire abstraction des sensations. Il est vrai que ce n'est là qu'une forme de son doute hyperbolique, et l'on pourrait croire que cette défiance à l'égard des sens n'est que provisoire, conformément à la comparaison par laquelle Descartes explique ce qu'est pour lui le doute dans sa réponse aux septièmes objections : « *Si forte haberet corbem pomis plenam, et vereretur ne aliqua ex pomis istis essent putrida, velletque ipsa auferre, ne reliqua corrumperent, quo pacto id faceret ? An non in primis omnia omnino ex corbe rejiceret ? Ac deinde singula ordine perlustrans, ea sola quae agnosceret non esse corrupta, resumeret, atque in corbem reponeret, aliis relictis*^[2] ? » (VIII, p. 481.) De fait la croyance aux témoignages des sens n'est pas au nombre des pensées que Descartes, après les avoir rejetées,

reprend comme saines. L'objet de la physique cartésienne est au contraire de remplacer les choses que nous sentons par des choses que nous ne faisons que comprendre, au point de supposer, comme source des rayons solaires, un simple tourbillon. Le soleil même est privé de sa lumière par l'esprit. Et voici en effet le début du *Monde* autrement intitulé *Traité de la Lumière* : « Me proposant de traiter ici de la Lumière, la première chose dont je veux vous avertir est qu'il peut y avoir de la différence entre le sentiment que nous en avons, c'est-à-dire l'idée qui s'en forme en notre imagination par l'entremise de nos yeux, et ce qui est dans les objets qui produit en nous ce sentiment, c'est-à-dire ce qui est dans la flamme ou dans le soleil, qui s'appelle du nom de lumière. » (IX, p. 3.) Ce qu'il montre par un exemple tiré de l'expérience même. « L'attouchement est celui de tous nos sens que l'on estime le moins trompeur et le plus assuré ; de sorte que, si je vous montre que l'attouchement même nous fait concevoir plusieurs idées, qui ne ressemblent en aucune façon aux objets qui les produisent, je ne pense pas que vous deviez trouver étrange, si je dis que la vue peut faire le semblable... Un gendarme revient d'une mêlée : pendant la chaleur du combat, il aurait pu être blessé sans s'en apercevoir ; mais maintenant qu'il commence à se refroidir, il sent de la douleur, il croit être blessé : on appelle un chirurgien, on le visite, et l'on trouve enfin que ce qu'il sentait n'était autre chose qu'une boucle ou une courroie qui, s'étant engagée sous ses armes, le pressait et l'incommodait. Si son attouchement, en lui faisant sentir cette courroie, en eût imprimé l'image en sa pensée, il n'aurait pas eu besoin d'un chirurgien pour l'avertir de ce qu'il sentait. » (XI, p. 5.)

Refusant donc de croire aux sens, c'est à la seule raison que Descartes se fie, et l'on sait que son système du monde est le triomphe de ce qu'on nomme la méthode *a priori* ; et cette méthode, il l'a appliquée avec une audace qui n'a eu, selon une parole connue, ni exemple ni imitateur ; car il va jusqu'à déduire l'existence du ciel, de la terre et des éléments. « L'ordre que j'ai tenu en ceci, écrit-il dans le *Discours de la Méthode*, a été tel. Premièrement j'ai tâché de trouver en général les Principes ou Premières Causes de tout ce qui est, ou qui peut être dans le monde, sans rien considérer pour cet effet que Dieu seul qui l'a créé, ni les tirer d'ailleurs que de certaines semences de vérité qui sont naturellement en nos âmes. Après cela j'ai examiné quels étaient les premiers et les plus ordinaires effets qu'on pouvait déduire de ces causes : et il me semble que par là j'ai trouvé

des Cieux, des Astres, une Terre et même, sur la terre, de l'eau, de l'air, du feu, des minéraux, et quelques autres telles choses qui sont les plus communes de toutes et les plus simples. » (VI, p. 63.) Programme qui est rempli par les *Principes* avec ce commentaire presque insolent, qui se retrouve aussi dans la *Correspondance* : « Les démonstrations de tout ceci sont si certaines qu'encore que l'expérience nous semblerait faire voir le contraire, nous serions néanmoins obligés d'ajouter plus de foi à notre raison qu'à nos sens. » (*Principes*, (II, 52.) De quoi l'on peut rapprocher ce passage d'une lettre à Mersenne : « Je me moque du S^r Petit, et de ses paroles, et on n'a, ce me semble, pas plus sujet de s'écouter, lorsqu'il promet de réfuter mes réfractions par l'expérience, que s'il voulait faire voir, avec quelque mauvaise équerre, que les trois angles d'un triangle ne seraient pas égaux à deux droits. » ((II, p. 497.)

Ainsi la physique cartésienne est géométrique ; mais la géométrie cartésienne, à son tour, est bien loin de cette géométrie classique que Comte a si bien nommée spéciale parce qu'elle est attachée aux formes particulières. Ici, puisque nous considérons Descartes historiquement, il peut être utile de considérer quelle forme ont prise ses idées chez les philosophes qui sont plus ou moins ses disciples. Or, à la suite de la *Géométrie* de 1637, Malebranche et Spinoza se sont accordés à distinguer, quoique différemment, l'étendue intelligible de cette étendue qui est jetée comme un manteau sur les choses et ne parle qu'à l'imagination. Quoique Descartes n'ait pas été explicitement jusque-là, c'est à lui qu'il faut faire honneur de cette vigoureuse idée. Non qu'il n'ait semblé la sous-entendre par endroits, comme dans le célèbre passage du morceau de cire où Descartes dépouille l'étendue de ses vêtements de couleurs, d'odeurs, de sons, mais plus encore dans les lignes suivantes, adressées à Morus, où l'étendue semble déjà, comme elle sera dans Spinoza, conçue, non encore il est vrai comme indivisible, mais indépendamment des parties : *Tangibilitas et impenetrabilitas in corpore est tantum ut in homine risibilitas, proprium quarto modo, juxta vulgares logicae leges, non vera et essentialis differentia, quam in extensione consistere contendo ; atque idcirco, ut homo non definitur animal risibile, sed rationale, ita corpus non definiri per impenetrabilitatem, sed per extensionem. Quod confirmatur ex eo quod tangibilitas et impenetrabilitas habeant relationem ad partes, et praesupponant conceptum divisionis vel terminationis, possumus autem*

concupere corpus continuum indeterminatae magnitudinis, sive indefinitum, in quo nihil praeter extensionem consideretur^[3].

Néanmoins c'est dans la révolution que fut, pour les mathématiques, la Géométrie de 1637 qu'éclate surtout cette idée de la pure étendue, de l'étendue en soi, pour parler un langage platonicien. Les géomètres anciens raisonnaient, il est vrai, non pas sur le triangle ou le cercle qu'ils avaient devant les yeux, mais sur le triangle ou le cercle en général ; ils restaient pourtant comme collés au triangle ou au cercle. Comme leurs démonstrations s'appuyaient sur l'intuition, elles gardaient toujours quelque chose de propre à l'espèce de figure qu'elles avaient pour objet. Quand Archimède eut mesuré l'espace enfermé par un segment de parabole, cette admirable découverte ne fut pourtant d'aucun secours pour les recherches analogues concernant, par exemple, l'ellipse ; car c'étaient les propriétés particulières de la parabole qui, au moyen d'une construction impraticable ou inutile pour toute autre figure, rendaient cette mesure possible. Descartes a compris le premier que l'unique objet de la science, ce sont des quantités à mesurer, ou plutôt les rapports qui déterminent cette mesure, rapports qui, dans la géométrie, se trouvent seulement comme enveloppés dans les figures, de même qu'ils peuvent l'être, par exemple, dans les mouvements. C'est après cette intuition de génie qu'à partir de Descartes les géomètres cessèrent de se condamner, comme avaient fait les géomètres grecs, à ne faire correspondre une expression ayant un degré quelconque qu'à une étendue ayant un nombre de dimensions correspondant, lignes pour les quantités simples, surfaces pour les produits de deux facteurs, volumes pour les produits de trois. En effet : *Omnia eodem se habent modo, si considerentur tantum sub ratione dimensionis, ut hic et in Mathematicis disciplinis est faciendum... Cujus rei animadversio magnam Geometriae adfert lucem, quoniam in illa fere omnes male concipiunt tres species quantitatis : lineam, superficiem et corpus. Jam enim ante relatum est, lineam et superficiem non cadere sub conceptum ut vere distinctas a corpore, vel ab invicem ; si vero considerentur simpliciter, ut per intellectum abstractae, tunc non magis diversae sunt species quantitatis, quam animal et vivens in homine sunt diversae species substantiae*^[4]. (X, p. 448.) Les mathématiques étaient ainsi délivrées de la superstition par laquelle chaque figure avait comme sa quantité propre. Les figures ne furent plus dès lors que des données qui posaient des rapports de quantité ; il ne

fallait plus qu'adapter les signes arithmétiques à cette nouvelle espèce de rapports ; mais déjà Viète, en créant l'algèbre, les avait adaptés à tous les rapports possibles. Les courbes elles-mêmes furent définies par la loi, c'est-à-dire par la formule, qui les rapprochait ou les éloignait, à mesure qu'elles étaient tracées, d'une droite arbitrairement choisie. Bref, à partir de 1637, l'essence du cercle, selon l'expression que devait employer Spinoza, n'était plus circulaire. Toutes les figures furent comme dissoutes, la droite subsista seule et les géomètres cessèrent, à l'exemple de Descartes, de considérer « d'autres théorèmes, sinon que les côtés des triangles semblables ont semblable proportion entre eux, et que dans les triangles rectangles le carré de la base est égal aux deux carrés des côtés... Car... si l'on tire d'autres lignes et qu'on se serve d'autres théorèmes... on ne voit point si bien ce qu'on fait, si ce n'est qu'on ait la démonstration du théorème fort présente à l'esprit ; et en ce cas on trouve, quasi toujours, qu'il dépend de la considération de quelques triangles, qui sont ou rectangles ou semblables entre eux, et ainsi on retombe dans mon chemin » (IV, p. 38).

Au reste il est clair que l'initiative hardie, et après quelque temps presque universellement imitée, par laquelle Fourier, dans ses célèbres études sur la chaleur, négligea l'intermédiaire de la mécanique pour appliquer directement l'analyse à la physique, ne faisait que répéter, sur une autre matière, la *Géométrie* de 1637. Ou plutôt, cette *Géométrie* n'était qu'une des applications de ce principe général, appliqué aujourd'hui dans toutes les études qui le comportent, que les rapports entre les quantités sont le seul objet du savant. L'on peut même penser que Descartes aurait devancé la science moderne en se servant de l'analyse pour la physique comme pour la géométrie, s'il avait eu entre les mains un instrument assez élaboré. Il ne faut pas s'étonner que l'inventeur de cette vue hardie n'ait eu, comme nous l'avons remarqué, que mépris pour ce que Spinoza appellera la connaissance du premier genre. Pas plus que Spinoza il ne croit qu'on puisse être sage sans philosopher, et nul n'a employé à ce sujet des expressions plus fortes. « C'est proprement avoir les yeux fermés, dit-il dans la préface des *Principes*, sans tâcher jamais de les ouvrir, que de vivre sans philosopher... et enfin cette étude est plus nécessaire pour régler nos mœurs, et nous conduire en cette vie, que n'est l'usage de nos yeux pour conduire nos pas. » Enfin l'on ne s'étonnera pas que celui qui écarte résolument les idées « qui se forment dans l'imagination par l'entremise de

nos yeux », et délivre la mathématique du joug de l'intuition, ait, comme Spinoza, rabaisé l'imagination à ne consister qu'en des mouvements du corps humain. C'est ce que montre un texte des *Regulae* : *Concipiendum est... phantasiam esse veram partem corporis*, et plus loin : *ex his intelligere licet, quomodo fieri possint omnes aliorum animalium motus, quamvis in illis nulla prorsus rerum cognitio sed phantasia tantum pure corporea admittatur*^[5] (X, p. 414).

Ainsi la science est comme purifiée de la boue natale, si l'on peut ainsi parler, dont Thalès et ses successeurs ne l'avaient pas entièrement nettoyée. Elle est ce que Platon avait pressenti : un ensemble d'idées. Et c'est ici l'occasion de saisir un autre aspect de la pensée cartésienne à l'aide d'un autre disciple de Descartes. Leibniz ; car si Leibniz a voulu bâtir, non seulement la connaissance humaine, mais même la connaissance divine, qui, selon son système, est la même chose que le monde, avec des idées, c'est Descartes, encore qui doit être considéré comme l'inspirateur de cette doctrine. Dans les *Méditations* il se contentait, il est vrai, de remarquer l'existence en son esprit d'idées qui, disait-il, ne peuvent être estimées un pur néant, et ne sont pas feintes par lui, mais ont leurs natures vraies et immuables. Mais dans les *Regulae*, œuvre dont Leibniz possédait une copie, Descartes va bien plus loin en sa doctrine des idées simples, qu'il définit ainsi : *Absolutum voco, quidquid in se continet naturam puram et simplicem, de qua est quaestio : ut omne id quod consideratur quasi independens, causa, simplex, universale, unum, aequale, simile, rectum, vel alia hujusmodi ; atque idem primum voco simplicissimum et facillimum, ut illo utamur in quaestionibus resolvendis*^[6]. (X, p. 381.) Et comment doit-on s'en servir ? C'est ce qu'on voit plus loin. *Notandum paucas esse dumtaxat naturas puras et simplices, quas primo et per se, non dependenter ab aliis ullis, sed vel in ipsis experimentis, vel lumine quodam in nobis insito, licet intueri ; atque has dicimus diligenter esse observandas : sunt enim eadem quas in unaquaque serie maxime simplices appellamus. Caeterae autem omnes non aliter percipi possunt, quam si ex istis deducantur, idque vel immediate et proxime, vel non nisiper duas, aut tres aut plures conclusiones diversas*^[7]. (X, p. 383.) Et plus loin ce texte plus significatif encore : *Colligitur tertio, omnem humanam scientiam in hoc uno consistere, ut distincte videamus, quomodo naturae istae simplices ad compositionem aliarum rerum simul concurrant*^[8]. (X, p. 427.) Il suffit de pousser l'idée

jusqu'à ses dernières conséquences pour retrouver Leibniz. Car si ces édifices transparents faits d'idées simples arrivent, en s'élevant, à approcher de plus en plus la complication des choses existantes, devons-nous croire que l'abîme qui sépare malgré tout nos raisonnements du monde n'est pas dû à notre esprit borné, plutôt qu'à la nature des idées ? D'où l'on arrive à se représenter qu'en un entendement infini il doit être vrai que César a passé le Rubicon, exactement comme il est vrai pour nous que deux et deux font quatre. S'il n'en est pas ainsi pour nous, c'est qu'il est besoin, pour connaître à proprement parler un événement, d'une analyse infinie.

« Quoiqu'il soit aisé, dit Leibniz, de juger que le nombre de pieds du diamètre n'est pas enfermé dans la notion de la sphère en général, il n'est pas si aisé de juger si le voyage que j'ai dessein de faire est enfermé dans ma notion ; autrement il nous serait aussi aisé d'être prophètes que d'être géomètres. »

L'idée que nous pouvons nous faire de Descartes comme fondateur de la science moderne semble ainsi complète. La géométrie classique était encore comme collée à la terre ; il l'en a détachée, il a été comme un second Thalès par rapport à Thalès. Il a transporté la connaissance de la nature du domaine des sens au domaine de la raison. Il a donc purifié notre pensée d'imagination, et les savants modernes, qui ont appliqué l'analyse directement à tous les objets susceptibles d'être ainsi étudiés, sont ses vrais successeurs. Poincaré, en substituant aux preuves intuitives concernant l'addition et la multiplication des preuves analytiques, a fait preuve d'esprit cartésien. Ceux qui, après Leibniz, espèrent bâtir pour ainsi dire l'univers avec des idées, ou pensent du moins que l'univers en Dieu, ou bien, pour parler autrement, en soi, n'est pas bâti autrement, ceux-là aussi procèdent de Descartes. Il n'est pas jusqu'à l'opposition, remarquée plus haut, entre la commodité prise comme règle de la science et le mépris des applications que l'on ne retrouve en Descartes. Car si dans sa jeunesse, lorsqu'il pense que les sciences ne servent qu'aux arts mécaniques, il juge que des fondements si fermes n'ont servi à rien de bien relevé, d'autre part il ne semble pas plus que Poincaré exiger des théories scientifiques qu'elles soient vraies, mais seulement qu'elles soient commodes. C'est ainsi qu'il compare souvent ses théories aux idées des astronomes concernant l'équateur et l'écliptique, qui, bien que fausses, ont fondé l'astronomie. C'est qu'il veut que l'ordre, essence de la science cartésienne, ne se

conforme pas servilement à la nature des choses, mais s'applique « même aux choses qui ne se suivent pas naturellement les unes les autres ». Bref, la science moderne a été dès l'origine, quoique moins développée, ce qu'elle est actuellement. La question que nous nous posons tout à l'heure est résolue. Il faut accepter la science telle qu'elle est, ou y renoncer. Il n'y aurait qu'à en rester là, et il n'y aurait plus aucune question à poser, si une lecture quelque peu attentive de Descartes ne suffisait pas pour rencontrer une foule de textes difficilement conciliables, semble-t-il, avec l'esquisse de la philosophie cartésienne précédemment tracée ; aussi allons nous passer en revue quelques-uns de ces textes, que nous grouperons par ordre autant qu'il est possible, nous réservant de les commenter par la suite.

Tout d'abord il n'est pas vrai que Descartes, en cultivant les sciences, en dédaigne les applications. Non seulement les dernières années de sa vie ont été consacrées tout entières à la médecine, qu'il considérait comme le seul moyen propre à rendre le commun des hommes plus sages, en leur donnant la santé, mais, bien plus, ce n'est qu'en vue des applications qu'il a pris la peine de communiquer ses réflexions au public. Car, dit-il, tant qu'il n'était arrivé à des résultats satisfaisants que touchant les sciences spéculatives ou la morale, il ne s'était pas cru obligé de les publier. « Mais, poursuit-il, sitôt que j'ai eu acquis quelques notions générales touchant la physique, et que, commençant à les éprouver en diverses difficultés particulières, j'ai remarqué jusqu'où elles peuvent conduire, et combien elles diffèrent des principes dont on s'est servi jusqu'à présent, j'ai cru que ne je pouvais les tenir cachées sans pécher grandement contre la loi qui nous oblige à procurer, autant qu'il est en nous, le bien général de tous les hommes. Car elles m'ont fait voir qu'il est possible de parvenir à des connaissances qui soient fort utiles à la vie, et qu'au lieu de cette philosophie spéculative qu'on enseigne dans les écoles, on en peut trouver une pratique, par laquelle connaissant la force et les actions du feu, de l'eau, de l'air, des astres, des cieux, et de tous les autres corps qui nous environnent, aussi distinctement que nous connaissons les divers métiers de nos artisans, nous les pourrions employer en même façon à tous les usages auxquels ils sont propres, et ainsi nous rendre comme maîtres et possesseurs de la nature. » (VI, p. 61.) En ces lignes, qui rendent pour ainsi dire le même son que celles, non moins vigoureuses, où Proudhon osera dire plus tard que par les seules applications les spéculations scientifiques « méritent le noble nom de

travaux », la science semble être considérée à l'égard de la nature, non comme la satisfaction de notre curiosité, mais comme une prise de possession. Ce n'est pas que la science cartésienne ne serve aussi à une fin qu'on peut considérer comme plus relevée ; mais c'est la dernière qui nous viendrait aujourd'hui à l'esprit, car cette fin consiste à fonder la morale. Descartes l'a écrit expressément à Chanut, à propos des *Principes* : « On peut dire que ce ne sont que des vérités de peu d'importance, touchant des matières de Physique qui semblent n'avoir rien de commun avec ce que doit savoir une Reine. Mais... ces vérités de Physique font partie des fondements de la plus haute et de la plus parfaite morale. » (V, p. 290.) Et l'on ne peut soupçonner Descartes d'entendre cette liaison comme fit plus tard Comte, car il n'y a pas en son œuvre trace de sociologie.

Comment l'entendait-il ? C'est ce qu'il n'est pas facile de savoir. Mais ainsi prévenus nous serons moins étonnés en remarquant que, si Descartes, comme Poincaré, demande plutôt à la science de se conformer à l'esprit qu'aux choses, il ne s'agit nullement pour lui de penser commodément, mais bien, c'est-à-dire en dirigeant la pensée comme il faut. C'est pour cela, et non parce qu'elle n'est pas assez générale ou assez féconde, qu'il ne peut se contenter de la géométrie classique, où il avait d'abord espéré trouver de quoi satisfaire son désir de savoir. *Sed in neutra Scriptores, qui mihi abunde satisfecerint, tunc forte incidebant in manus ; nam plurima quidem in iisdem legebam circa numeros, quae subductis rationibus vera esse experiebar ; circa figuras vero, multa ipsismet oculis quodammodo exhibebant, et ex quibusdam consequentibus concludebant ; sed quare haec ita se habeant, et quomodo invenirentur, menti ipsi non satis videbantur ostendere*^[9]. (X, p. 375.) Et s'il essaie de retrouver l'analyse des géomètres grecs, il fait clairement entendre en ses Réponses aux *Deuxièmes Objections* en quoi consiste l'avantage d'une telle analyse. « L'analyse montre la vraie voie par laquelle une chose a été méthodiquement inventée, et fait voir comment les effets dépendent des causes ; en sorte que, si le lecteur la veut suivre, et jeter les yeux soigneusement sur tout ce qu'elle contient, il n'entendra pas moins parfaitement la chose ainsi démontrée, et ne la rendra pas moins sienne, que si lui-même l'avait inventée. » (IX, p. 121.) À quoi s'oppose la science telle qu'on l'enseigne : « La synthèse, au contraire, par une voie tout autre, et comme en examinant les causes par leurs effets (bien que la preuve qu'elle contient soit souvent aussi des effets

par les causes), démontre à la vérité clairement ce qui est contenu en ses conclusions, et se sert d'une longue suite de définitions, de demandes, d'axiomes, de théorèmes et de problèmes, afin que, si on lui nie quelques conséquences, elle fasse voir comment elles sont contenues dans les antécédents, et qu'elle arrache le consentement du lecteur, tant obstiné et opiniâtre qu'il puisse être ; mais elle ne donne pas, comme l'autre, une entière satisfaction aux esprits de ceux qui désirent d'apprendre, parce qu'elle n'enseigne pas la méthode par laquelle la chose a été inventée. » (IX, p. 122.) Aussi Descartes ne considère-t-il pas les résultats comme ayant, pour celui qui veut s'instruire, la plus petite importance. L'on peut trouver la solution d'une question sans que ce soit science : *Quae omnia distinguimus, nos qui rerum cognitionem evidentem et distinctam quaerimus, non autem Logistae, qui contenti sunt, si occurrat illis summa quaesita, etiamsi non anidmadvertant quomodo eadem dependeat ex datis, in quo tamen uno scientia propria consistit*^[10]. (X, p. 458.) Savoir qu'on ne peut savoir est science aussi bien : *Rem quaesitam omnem humani ingenii captum excedere demonstrabit, ac proinde non se idcirco magis ignarum esse arbitrabitur, quia non minor scientia est hoc ipsum quam quodvis aliud cognovisse*^[11]. (X, p. 400.) L'ordre est toute la science, et la méthode cartésienne — les *Regulae* le répètent sans cesse — ne concerne que l'ordre. Il n'y a de problèmes que parce que souvent ce sont les éléments les plus composés d'une série qui nous sont donnés, alors que les plus simples nous restent inconnus ; l'esprit doit alors procéder selon sa démarche propre, en parcourant ces éléments, connus ou non, selon la série. « Ainsi, voulant résoudre quelque problème, on doit d'abord le considérer comme déjà fait, et donner des noms à toutes les lignes qui semblent nécessaires pour le construire, aussi bien à celles qui sont inconnues qu'aux autres. Puis, sans considérer aucune différence entre ces lignes connues et inconnues, on doit parcourir la difficulté selon l'ordre qui montre, le plus naturellement de tous, en quelle sorte elles dépendent mutuellement les unes des autres. » (VI, p. 372.) Ainsi comprise, la mathématique prend un véritable intérêt, alors que, selon la méthode d'explication classique, elle n'en avait, aux yeux de Descartes, aucun ; et il ne s'étonnait pas, dit-il dans les *Regulae*, si bien des gens habiles les dédaignent comme puériles et vaines, ou comme trop compliquées. *Nam revera nihil inanius est, quam circa nudos numeros figurasque imaginarias ita versari, ut velle videamur in talium nugarum cognitione conquiescere*^[12]... (X, p. 375.) Aussi cette

mathématique nouvelle vaut-elle la peine d'être cultivée, non parce qu'elle nous procure, au sujet de nombres ou de figures imaginaires, ces connaissances que Descartes traite de bagatelles, et qui ne sont, dit-il, que l'amusement de calculateurs ou de géomètres oisifs, mais parce qu'elle est comme l'enveloppe de la vraie science, seule digne d'être cultivée. Ce qui ressort aussi des *Regulae* : *Quicumque tamen attente respexerit ad meum sensum, facile percipiet me nihil minus quam de vulgari Mathematica hic cogitare, sed quandam aliam me exponere disciplinam, cujus integumentum sint potius quam partes. Haec enim prima rationis humanae rudimenta continere, et ad veritates ex quovis subjecto eliciendas se extendere debet ; atque, ut libere loquar, hanc omni alia nobis humanitus tradita cognitione potiolem, utpote aliarum omnium fontem, esse mihi persuadeo*^[13]. (X, p. 374.) Puisque la science véritable ne consiste qu'à bien diriger sa raison, il n'y a pas inégalité, ni entre les sciences, ni entre les esprits. Une science ou une partie d'une science ne peut être plus difficile que n'importe quelle autre. *Atqui notandum est illos, qui vere sciunt, aequa facilitate dignoscere veritatem, sive illam ex simplici subjecto, sive ex obscuro eduxerint : unamquamque enim simili, unico, et distincto actu comprehendunt, postquam semel ad illam pervenerunt ; sed tota diversitas est in via, quae certe longior esse debet, si ducat ad veritatem a primis et maxime absolutis principiis magis remotam*^[14]. (*Regulae*, p. 401.) Aucun homme ne doit donc renoncer à aborder une partie quelconque de la connaissance humaine parce qu'il juge qu'elle dépasse sa portée, ni non plus parce qu'il croit ne pouvoir faire de progrès sérieux dans une science qu'à condition de s'y spécialiser. *Nam cum scientiae omnes nihil aliud sint quam humana sapientia, quae semper una et eadem manet, quantumvis differentibus subjectis applicata, nec majorem ab illis distinctionem mutuatur, quam Solis lumen a rerum, quas illustrat, varietate, non opus est ingenia limitibus ullis cohibere ; neque enim nos unius veritatis cognitio, veluti unius artis usus, ab alterius inventionem dimovet, sed potius juvat*^[15]. (*Regulae*, p. 360.) Bien plus, il faut considérer au sujet des sciences : *Ita omnes inter se esse connexas, ut longe facilius sit cunctas simul addiscere, quam unicam ab aliis separare*^[16]. (*Regulae*, p. 361.) Aussi un homme quelconque, si médiocres que soient son intelligence et ses talents, peut-il, s'il s'y applique, connaître tout ce qui est à la portée de l'homme ; tout homme ... *statim atque distinxerit circa singula objecta cognitiones illas quae memoriam tantum implent vel ornant, ab iis propter quas vere aliquis magis eruditus dici debet, quod*

facile etiam assequetur... : sentiet omnino se nihil amplius ignorare ingenii defectu vel artis, neque quidquam prorsus ab alio homine sciri posse, cujus etiam non sit capax, modo tantum ad illud idem, ut par est, mentem applicet^[17]. (Regulae, p. 396.)

La mathématique ainsi considérée règne sur la physique cartésienne, mais non comme sur la nôtre ; elle n’y joue pas le rôle de langage, elle constitue la connaissance du monde. Il est faible de dire, quoique Descartes le dise lui-même, que la physique cartésienne est purement géométrique ; la vérité est que la géométrie en Descartes est par elle-même une physique ; et c’est presque en propres termes ce qu’il ose écrire à Mersenne : « Je n’ai résolu de quitter que la géométrie abstraite, c’est-à-dire la recherche des questions qui ne servent qu’à exercer l’esprit ; et ce, afin d’avoir d’autant plus de loisir de cultiver une autre sorte de géométrie, qui se propose pour questions l’explication des phénomènes de la nature. » L’explication de la réflexion et de la réfraction, entre autres, remplit ce programme avec une audace encore aujourd’hui inouïe, et qui a scandalisé Fermat. La démonstration de la loi par laquelle tout mouvement conserve sa direction, dans le *Monde*, n’est pas moins étonnante : « Dieu conserve chaque chose par une action continue, et, par conséquent, il ne la conserve point telle qu’elle peut avoir été quelque temps auparavant, mais précisément telle qu’elle est au même instant qu’il la conserve. Or est-il que, de tous les mouvements, il n’y a que le droit qui soit entièrement simple, et dont toute la nature soit comprise en un instant. Car, pour le concevoir, il suffit de penser qu’un corps est en action pour se mouvoir vers un certain côté, ce qui se trouve en chacun des instants qui peuvent être déterminés pendant le temps qu’il se meut. Au lieu que, pour concevoir le mouvement circulaire, ou quelque autre que ce puisse être, il faut au moins considérer deux de ses instants, ou plutôt deux de ses parties, et le rapport qui est entre elles. » (XI, p. 44.)

Il n’y a pas d’exemple, pour employer les termes de l’école, d’un idéalisme aussi audacieux. Cent autres textes de Descartes feraient voir que nul n’a poussé si loin le réalisme. C’est le monde tel qu’il est en soi qu’il veut connaître, et il l’écrit à Morus : « *Res te monet, si dicatur substantia sensibilis, tunc definiri ab habitudine ad sensus nostros : qua ratione quaedam eius proprietates dumtaxat explicatur, non integra natura, quae, cum possit existere, quamvis nulli homines existant, certe a sensibus nostris*

non pendet^[18]. » (V, p. 268.) Qu'après cela il ait choisi de définir le monde par l'étendue, c'est-à-dire par une idée, c'est ce dont on s'est de tout temps étonné. Mais que cet idéalisme et ce réalisme, tous deux extrêmes, soient pour lui non seulement conciliables, mais corrélatifs, c'est ce qu'il fait, sinon comprendre, du moins explicitement savoir dans le texte suivant de la *Lettre sur Gassendi* : « Plusieurs excellents esprits, disent-ils, croient voir clairement que l'étendue mathématique, laquelle je pose pour le principe de ma physique, n'est rien autre chose que ma pensée, et qu'elle n'a, ni ne peut avoir, nulle subsistance hors de mon esprit, n'étant qu'une abstraction que je fais du corps physique ; et partant, que toute ma physique ne peut être qu'imaginaire et feinte, comme sont toutes les pures mathématiques ; et que, dans la physique réelle des choses que Dieu a créées, il faut une matière réelle, solide, et non imaginaire. Voilà l'objection des objections, et l'abrégé de toute la doctrine des excellents esprits qui sont ici allégués. Toutes les choses que nous pouvons entendre et concevoir ne sont, à leur conte, que des imaginations et des fictions de notre esprit, qui ne peuvent avoir aucune subsistance : d'où il suit qu'il n'y a rien que ce qu'on ne peut aucunement entendre, ni concevoir, ou imaginer, qu'on doive admettre pour vrai, c'est-à-dire qu'il faut entièrement fermer la porte à la raison, et se contenter d'être singe, ou perroquet, et non plus homme, pour mériter d'être mis au rang de ces excellents esprits. Car, si les choses qu'on peut concevoir doivent être estimées fausses pour cela seul qu'on les peut concevoir, que reste-t-il, sinon qu'on doit seulement recevoir pour vraies celles qu'on ne conçoit pas, et en composer sa doctrine, en imitant les autres sans savoir pourquoi on les imite, comme font les singes, et en ne proférant que des paroles dont on n'entend point le sens, comme font les perroquets ? » (IX, p. 212).

Cette opposition se retrouve partout. Si cette géométrie, si aérienne qu'elle semble dédaigner les figures, se révèle assez substantielle pour constituer une physique, c'est qu'elle ne se détache jamais de l'imagination. « L'étude des mathématiques, écrit Descartes à la princesse Elisabeth, exerce principalement l'imagination » (III, p. 692), et à un endroit des *Regulae* : « Nous ne ferons plus rien désormais sans le secours de l'imagination. » (X, p. 443.) C'est dans l'imagination, y dit-il encore (p. 416), qu'il faut former l'idée de tout ce qui peut se rapporter au corps. Se servant de l'imagination, l'esprit géomètre ne manie pas des idées vides. Il saisit quelque chose.

Aussi Descartes repousse-t-il, au nom de l'imagination, les propositions telles que : l'extension ou la figure n'est pas un corps ; le nombre n'est pas la chose nombrée ; la surface est la limite du volume, la ligne la limite de la surface, le point la limite de la ligne ; l'unité n'est pas une quantité, etc., toutes propositions qui, dit-il, doivent être absolument écartées de l'imagination quand elles seraient vraies. (X, p. 445.) Il veut que, s'il est question de nombre, nous imaginions un objet mesurable au moyen de plusieurs unités, que le point des géomètres, quand ils en composent la ligne, ne soit qu'une étendue, abstraction faite de toute autre détermination. Car Descartes ne se contente pas d'avertir, et en termes vigoureux, ces savants qui usent de distinctions si subtiles qu'ils dissipent la lumière naturelle, et trouvent de l'obscurité même dans ce que les paysans n'ignorent jamais ; il ne se contente pas de les prévenir que pour son compte il ne reconnaît pas d'étendue séparée d'une substance étendue, ou aucun de ces êtres philosophiques *quae revera sub imaginationem non cadunt*^[19] (X, p. 442). Il retrouve son idée dans la géométrie classique même, ainsi convaincue de contradictions : *quis Geometra repugnantibus principiis objecti sui evidentiam non confundit, dum lineas carere latitudine judicat, et superficies profunditate, quas tamen easdem postea unas ex aliis componit, non advertens lineam, ex cujus fluxu superficiem fieri concipit, esse verum corpus ; illam autem, quae latitudine caret, non esse nisi corporis modum*^[20] (X, p. 446.)

Ainsi la science cartésienne est bien autrement chargée de matière qu'on ne croit d'ordinaire. Elle ne dédaigne pas les figures, puisque Descartes dit expressément que par elles seules *rerum omnium ideae fingi possunt*^[21]. (X, p. 450.) Elle est si liée à l'imagination, si jointe au corps humain, si proche des plus communs travaux, que c'est par l'étude des métiers les plus faciles et les plus simples qu'il convient de s'y initier ; surtout de ceux où il règne le plus d'ordre, comme celui des tisserands, des brodeuses ou des dentellières. Quant à la partie proprement physique de la science cartésienne, on sait assez, par les innombrables exemples qu'on peut en trouver dans le *Monde*, les *Principes*, les *Météores*, qu'elle s'aide des comparaisons les plus familières, tirées parfois de la nature la plus proche de nous, comme les tourbillons des rivières, mais surtout des métiers et des outils, de la fronde, du raisin qu'on presse. On pourrait croire que ces comparaisons se sont que des moyens de vulgarisation ; elles sont au

contraire la substance même de la physique cartésienne, comme Descartes a soin de l'expliquer à Morin : « Et j'ai dû me servir de ces boules sensibles, pour expliquer leur tournoiement, plutôt que des parties de la matière subtile qui sont insensibles, afin de soumettre mes raisons à l'examen des sens, ainsi que je tâche toujours de le faire » (II, p. 366), et, plus significativement encore : « Il est vrai que les comparaisons dont on a coutume d'user dans l'École, expliquant les choses intellectuelles par les corporelles, les substances par les accidents, ou du moins une qualité par une autre d'une autre espèce, n'instruisent que fort peu ; mais pour ce qu'en celles dont je me sers, je ne compare que des mouvements à d'autres mouvements, ou des figures à d'autres figures, etc., c'est-à-dire, que des choses qui à cause de leur petitesse ne peuvent tomber sous nos sens à d'autres qui y tombent, et qui d'ailleurs ne diffèrent pas davantage d'elles qu'un grand cercle diffère d'un petit cercle, je prétends qu'elles sont le moyen le plus propre, pour expliquer la vérité des questions physiques, que l'esprit humain puisse avoir ; jusque-là que, lors qu'on assure quelque chose touchant la nature qui ne peut être expliquée par aucune telle comparaison, je pense savoir par démonstration qu'elle est fausse. » (II, p. 368.)

La même opposition se retrouve au sujet des idées simples, dont on peut croire que la doctrine est liée aux idées précédentes, quoique Leibniz l'ait bien différemment développée. Toujours est-il que les idées simples sont bien loin en Descartes de constituer le monde comme en Leibniz. Ces idées simples, qui se conçoivent premièrement et par elles-mêmes, on ne les explique qu'en les obscurcissant, car, si on veut les expliquer, ou on explique autre chose sous leur nom, ou l'explication n'a aucun sens. Tout cela, il est vrai, Descartes le dit. Il ajoute même que ces natures simples « ne contiennent jamais rien de faux ». (*Regulae*, X, p. 420.) Mais loin de constituer le monde par leur enchevêtrement, elles n'appartiennent même pas au monde considéré en soi ; elles ont rapport à notre esprit ; ainsi souvent *quaedam... sub una quidem consideratione magis absoluta sunt quam alia, sed aliter spectata sunt magis respectiva*^[22] (X, p. 382) ; et Descartes ajoute : *intelligatur nos hic rerum cognoscendarum series, non uniuscujusque naturam spectare*^[23]. Aussi l'ensemble des idées claires est-il bien loin de constituer un entendement divin ; au contraire, suivant une doctrine qui a toujours semblé obscure, mais à laquelle Descartes attachait

une grande importance, les vérités éternelles tirent leur être du seul décret de Dieu, tout comme les essences en Platon sont créées et nourries par le soleil du Bien. Car, écrit Descartes à Mersenne : « En Dieu ce n'est qu'un de vouloir et de connaître » (I, p. 149) ; et quelques jours auparavant : « C'est en effet parler de Dieu comme d'un Jupiter ou Saturne et l'assujettir au Styx et aux destinées que de dire que ces Vérités sont indépendantes de lui. Ne craignez point, je vous prie, d'assurer et de publier partout que c'est Dieu qui a établi ces lois en la nature, ainsi qu'un roi établit des lois en son royaume. » Loin que le fait soit idéalisé jusqu'à n'être constitué que d'idées, ce sont les idées qui semblent ici comme ramenées jusqu'au fait, et d'autant plus nettement que Descartes continue : « Elles sont toutes *mentibus nostris ingenitae*^[24], ainsi qu'un roi imprimerait ses lois dans le cœur de tous ses sujets, s'il en avait aussi bien le pouvoir. » (I, p. 145.) Ainsi, que deux quantités égales à une troisième soient égales entre elles, ce ne serait pas une loi de l'esprit, mais une loi du monde. Ici encore il apparaît que la géométrie est une physique ; et il apparaît comme une idée liée à celle-là, encore qu'on comprenne difficilement comment, qu'il n'y a point d'entendement infini, puisque Dieu n'est que volonté, et que l'entendement est donc limité par sa nature même.

Enfin, non seulement Descartes regarde tout esprit, dès qu'il s'applique à penser comme il faut, comme égal au plus grand génie, mais encore dans la pensée la plus commune il retrouve l'esprit humain. Il y a, à ses yeux, une sagesse commune bien plus proche de cette philosophie véritable qui est à l'esprit ce que les yeux sont au corps que ne sont les pensées produites par l'étude... *cum saepissime videamus illos, qui litteris operam nunquam navarunt, longe solidius et clarius de obviis rebus judicare, quam qui perpetuo in scholis sunt versati*^[25]. (X, p. 371.) Aussi son grand précepte, pour parvenir à la sagesse, est-il de ne point trop étudier. La perception elle-même, qui a été considérée par tant de philosophes, à commencer par Spinoza, comme la connaissance la plus basse, est de même nature que la science, comme on voit par le célèbre passage du morceau de cire. « Quel est ce morceau de cire qui ne peut être compris que par l'entendement ou l'esprit ? Certes c'est le même que je vois, que je touche, que j'imagine... Ma perception n'est point une vision, ou un attouchement, ni une imagination, et ne l'a jamais été, quoiqu'il le semblât ainsi auparavant, mais seulement une inspection de l'esprit... et ainsi je comprends, par la seule

puissance de juger qui réside en mon esprit, ce que je croyais voir de mes yeux. » Ce qu'il explique dans la *Dioptrique* par la comparaison de l'aveugle qui perçoit, non pas les sensations que cause la pression du bâton sur sa main, mais directement les objets au bout du bâton. Ce qui donne à Descartes de faire une théorie des sensations comme signes, par l'exemple des dessins, où nous voyons, non des traits sur du papier, mais des hommes et des villes (VI, p. 113). Et ce qui est remarquable, c'est qu'il use presque des mêmes termes dont il usera, dans les *Réponses aux Cinquièmes Objections*, pour expliquer que les lignes tracées sur le papier, loin de nous donner l'idée du triangle, ne sont que les signes du vrai triangle (VII, 382). Aussi Descartes trouve-t-il dans la perception une « géométrie naturelle » et « une action de la pensée qui, n'étant qu'une imagination toute simple, ne laisse point d'envelopper en soi un raisonnement semblable à celui que font les arpenteurs, lorsque, par le moyen de deux différentes stations, ils mesurent les lieux inaccessibles ». (*Dioptrique*, VI, p. 138.)

Ainsi ce Descartes qui de loin semblait présenter un système cohérent et convenable au fondateur de la science moderne, nous n'y trouvons plus, en y regardant de plus près, que contradictions. Et, ce qui est plus grave, ces contradictions semblent procéder toutes d'une contradiction initiale. Car on ne voit pas, pour ce fondateur de la science moderne, quel intérêt pouvait présenter la science, lui qui avait pris pour devise la maxime du temple de Delphes ainsi mise en vers par Sénèque :

*Illi mors gravis incubat
Qui notus nimis omnibus
Ignotus moritur sibi*^[26]

Comment celui qui avait ainsi adopté la devise socratique du « Connais-toi » a-t-il pu consacrer sa vie à ces recherches de physique que Socrate raillait ? À ce sujet le texte par lequel Descartes affirme qu'il a employé principalement la raison dont Dieu lui a donné l'usage à le connaître et à se connaître soi-même, ajoutant qu'il « n'eût su trouver les fondements de sa Physique s'il ne les eût cherchés par cette voie » (I, p. 144), ne fait que

redoubler l'obscurité. Au reste quoi d'étonnant à ce que nous ne trouvions en Descartes qu'obscurités, difficultés, contradictions ? Il a averti lui-même ses lecteurs qu'ils n'y trouveraient pas autre chose s'ils ne faisaient que chercher à savoir son opinion sur tel ou tel sujet, le considérant du dehors et par fragments. La pensée cartésienne n'est pas telle qu'on puisse la commenter du dehors ; tout commentateur doit se faire au moins pour un moment cartésien. Mais comment être cartésien ? Être cartésien, c'est douter de tout, puis tout examiner par ordre, sans croire à rien qu'en sa propre pensée, dans la mesure où elle est claire et distincte, et sans accorder le plus petit crédit à l'autorité de qui que ce soit, et non pas même de Descartes.

Ne nous faisons donc aucun scrupule d'imiter, commentant Descartes, la ruse cartésienne. Comme Descartes, pour former des idées justes au sujet du monde où nous vivons, a imaginé un autre monde, qui commencerait par une sorte de chaos, et où tout se réglerait par figure et mouvement, de même imaginons un autre Descartes, un Descartes ressuscité. Ce nouveau Descartes n'aurait du premier ni le génie, ni les connaissances mathématiques et physiques, ni la force du style ; il n'aurait en commun avec lui que d'être un être humain, et d'avoir résolu de ne croire qu'en soi. Selon la doctrine cartésienne, cela suffit. Si Descartes ne s'est pas trompé, une réflexion semblable à partir du doute absolu doit, pourvu qu'elle soit librement conduite, coïncider au fond, en dépit de toutes les différences et même de toutes les oppositions apparentes, avec la doctrine cartésienne. Écoutons donc ce penseur fictif.

DEUXIÈME PARTIE

Nous sommes des vivants ; notre pensée s'accompagne de plaisir ou de peine. Je suis au monde ; c'est-à-dire que je me sens dépendre de quelque chose d'étranger que je sens en retour dépendre plus ou moins de moi. Selon que je sens cette chose étrangère me soumettre ou m'être soumise, je sens plaisir ou peine. Tout ce que je nomme des objets, le ciel, les nuages, le vent, les pierres, le soleil, sont avant tout pour moi des plaisirs, en tant qu'ils me manifestent ma propre existence ; des peines, en tant que mon existence trouve en eux sa limite. Aussi plaisir et peine ne sont-ils pas sans mélange l'un de l'autre, ainsi qu'il apparaît dans les poètes ; mon plaisir ne peut être tel qu'il ne soit corrompu par le désir d'un plaisir plus grand :

medio de fonte leporum
Surgit amari aliquid quod in ipsis floribus angat^[27]

Inversement la douleur n'est jamais goûtée sans quelque volupté ; car respirer, courir, voir, entendre, même me blesser, c'est avant tout goûter ce plaisir qui est comme la saveur de ma propre existence. La présence du monde est avant tout pour moi ce sentiment ambigu ; ce que le nageur appelle l'eau, c'est avant tout pour lui un sentiment composé de la volupté que donne la nage, de la peine qu'amène la fatigue. Selon qu'en nageant il désire la nage ou l'arrêt de cette nage, l'eau est plutôt volupté ou plutôt peine ; plutôt amie ou plutôt ennemie ; mais, par l'ambiguïté du sentiment, toujours perfide. Et, comme en un mélange de bruits confus je lis soudain des paroles prononcées par une voix connue, en un linge froissé que j'aperçois au réveil de bizarres figures d'animaux ou d'hommes ; ainsi apparaissent, en ce sentiment indéfinissable, au nageur l'eau sous son corps et devant ses bras, au coureur le sol sous ses pieds, l'air devant ses genoux, sur son visage, dans sa poitrine. Dans mes rêves, en passant à la joie ou à la tristesse, je fais apparaître les paysages soit lumineux soit ternes ; quand je marche ou cours, ma puissance m'apparaît sous l'espèce d'un air pur et vif, d'un sol comme élastique, ou ma lassitude se fait connaître à moi en un air lourd, un sol glissant. Ce sentiment nuancé de plaisir et de peine, qui est la seule chose que je puisse éprouver, est donc l'étoffe du monde ; c'est tout ce que j'en puis dire. Si ce sentiment ambigu qui rend l'eau présente au nageur est jugé par lui être l'effet, ou la trace, ou l'image d'une fraîcheur,

d'une transparence, d'une résistance qui ne seraient pas comme constituées par ce sentiment même, il dit plus qu'il ne sait. Je ne puis donc rien dire du monde. Je ne puis dire : cette épine me fait mal au doigt, ni même : j'ai mal au doigt, ni même : j'ai mal. Dès que je donne un nom à ce que je ressens, je dis, comme l'avait vu Protagoras, plus que je ne puis savoir.

Ces choses qui me sont si intimement présentes ne le sont que par la présence de ce sentiment inséparable de mon existence même, et qui par leur intermédiaire seulement m'est révélé. Mais j'irais trop vite si j'en concluais que hors de ce sentiment même je ne puisse rien affirmer ; il semble que les vérités abstraites, indépendantes de ce sentiment, ne sont pas entamées par mon incertitude concernant les choses. Les propositions arithmétiques sont vides de plaisir et de peine ; elles se laissent aisément oublier ; mais, pour peu que je les examine, les interdictions dont elles sont chargées sont pour moi irrésistibles. Ma soif, qui m'est sensible en ce moment par l'intermédiaire d'oranges qui sont devant moi, ne peut, même si je rêve, m'apparaître en deux couples d'oranges qui, ensemble, soient cinq oranges. Mon existence se manifeste à moi par l'intermédiaire d'apparences, mais elle ne peut m'apparaître que de certaines manières ; il y a des manières d'apparaître qui ne définissent pour moi aucune apparence. Pourquoi, si l'on veut me montrer un carré qui soit, à la fois quant à la surface et quant au côté, le double d'un autre carré ne me dérangerai-je pas ? C'est que si, en dessinant, je double le côté d'un carré, je ne sais comment empêcher que ne m'apparaisse un carré quadruple. Un carré double d'un autre quant à la surface et quant au côté serait un carré que je ne pourrais pas reproduire, ni esquisser, ni définir ; non pas carré, forme indéchiffrable ; non pas même forme. Ce n'est pas que le monde me soit transparent ; les apparences me sont impénétrables en tant qu'en elles m'est présent ce sentiment qui en fait comme l'épaisseur, la saveur amère et douce de ma propre existence. Car cette saveur est mienne, mais n'est pas par moi ; si rien en moi n'était étranger à moi, ma pensée serait pure de plaisir et de peine. Mais, dans la mesure où cette chose impénétrable est pour moi distincte et définie, dans la mesure où elle m'apparaît, elle est comme moulée en creux sur moi. Que, rêvant à moitié, je me sente baigner dans l'eau « plus molle que le sommeil » comme dit le poète, puis que, m'éveillant, je me sente dans mon lit, l'eau et le lit ne sont que des formes définies pour moi de ce moelleux indéfinissable qui me les rend présentes.

Pourquoi deux couples d'oranges formant quatre oranges sont-elles quelque chose de saisissable pour moi, et non deux couples d'oranges formant cinq oranges ? Je suis ainsi. Pourquoi je suis ainsi, c'est ce que je ne vois aucun moyen d'apprendre, puisque je reconnais que mes pensées ne peuvent me renseigner sur rien, sinon sur moi-même. Aucun progrès de mes pensées ne peut m'instruire. Non pas que le progrès me soit défendu. Certaines propriétés d'une figure ou d'une combinaison de quantités ne peuvent m'apparaître sans des formes ou des quantités auxiliaires ; c'est par le moyen seulement des parallèles accompagnées de leurs propriétés que la somme des trois angles d'un triangle, semblable au génie que seule la lampe merveilleuse faisait apparaître à Aladin, peut être présente à mon esprit. Qu'à moins de trois droites on ne puisse enfermer un espace, c'est ce qui, au contraire, n'a besoin pour m'apparaître que des formes correspondantes. Pourquoi ? C'est un hasard. Ce que j'appelle le monde des idées n'est pas moins que le monde des sensations un chaos ; les idées m'imposent leurs manières d'être, me tiennent, m'échappent. Si d'ailleurs, au lieu de me servir des formes pour en évoquer les propriétés, je les interroge par exemple au moyen de la mesure, rien ne m'assure qu'elles me répondront par ces mêmes propriétés ; aussi l'illustre géomètre Gauss n'a-t-il pas jugé inutile de mesurer la somme des trois angles d'un triangle. Si la géométrie, la mesure, l'action s'accordent, c'est hasard. Tout est livré à ce malin génie de Descartes qui n'est autre chose que le hasard. Hasard, non point nécessité. Autrement dit, rien de ce qui passe dans ma conscience n'a d'autre réalité que la conscience que j'en ai ; il n'y a d'autre connaissance pour moi que d'avoir conscience de ce dont j'ai conscience. Connaître un rêve, c'est le rêver ; connaître une souffrance, c'est la souffrir ; connaître un plaisir, c'est en jouir. Tout est sur le même plan. Il ne me sert en rien de passer de ce qu'on nomme le sensible à ce qu'on nomme l'intelligible ; je connais une propriété du triangle quand, à la suite des constructions convenables, elle me saute aux yeux ou pour mieux dire à l'imagination. Si les idées mathématiques me donnent un sentiment de clarté et d'évidence que n'apportent pas les sensations, il ne s'ensuit pas que ce sentiment soit quelque chose indépendamment de la conscience que j'en ai. Aucune pensée, aucune action n'a pour moi plus de valeur qu'une autre. Tout est indifférent tant que le hasard me tient. Non pas que peut-être une échelle de valeurs, que j'ignore, ne puisse s'appliquer à mes pensées ; cela même est hasard. Le hasard est vêtu, déguisé de bleu, de gris, de lumière, de dur et de

mou, de froid et de chaud, de droit et de courbe, de triangles, de cercles, de nombres ; le hasard, c'est-à-dire n'importe quoi. Je n'ai jamais conscience de rien, sinon des vêtements du hasard ; et cette pensée même, en tant que j'en ai conscience, est hasard. Il n'y a rien de plus.

N'y a-t-il rien de plus ? Non, si rien pour moi ne se révèle exister qu'autant que j'en ai conscience. Moi-même, en tant que j'ai conscience de moi, je suis n'importe quoi ; ce que ma conscience me révèle, ce n'est pas moi, mais la conscience que j'ai de moi, tout comme elle ne me révèle pas les choses, mais la conscience que j'ai des choses. Ce dont j'ai conscience, je ne sais jamais ce que c'est ; je sais que j'en ai conscience. Voilà donc une chose que je sais : j'ai conscience, je pense. Et comment est-ce que je le sais ? Ce n'est pas une idée, un sentiment parmi les idées et les sentiments qui apparaissent à ma pensée. J'éprouve que le ciel est bleu, que je suis triste, que je jouis, que je me meus ; je l'éprouve, je n'en sais rien. Ce que je pense, je le pense ; il n'y a rien d'autre à connaître. Rien ? Si. Et quoi donc ? Tout ce que j'éprouve est illusion, car tout ce qui se présente à moi sans que j'en reçoive l'atteinte de l'existence réelle se joue de moi. Et non seulement plaisir, souffrance, sensation, mais par suite aussi cet être que je nomme moi, qui jouit, souffre et sent. Tout cela est illusion. Qu'est-ce à dire ? Que tout cela semble illusoire ? Non ; c'est-à-dire, au contraire, que tout cela fait illusion, par suite semble certain. C'est à peine si je puis admettre que cette table, ce papier, cette plume, ce bien-être et moi-même ne sont que des choses que je pense ; des choses que je pense et qui font semblant d'exister. Je les pense ; elles ont besoin de moi pour être pensées. En quoi donc ? Car je ne pense pas ce que je veux. Elles me font illusion de même par leur puissance propre. Qu'est-ce donc qu'elles empruntent de moi ? La croyance. Ces choses qui font illusion, c'est moi qui les pense, ou comme sûres, ou comme illusoires, le prestige qu'elles exercent sur moi restant d'ailleurs intact. La puissance que j'exerce sur ma propre croyance n'est pas une illusion ; c'est par cette puissance que je sais que je pense. Ce que je prends pour ma pensée, ne serait-ce pas la pensée d'un Malin Génie ? Cela peut être quant aux choses que je pense, mais non pas pour ceci, que je les pense. Et par cette puissance de pensée, qui ne se révèle encore à moi que par la puissance de douter, je sais que je suis. Je puis, donc je suis. Et en cet éclair de pensée se révèlent à moi plusieurs choses dont je ne savais auparavant ce qu'elles étaient, à savoir le doute, la pensée, la puissance,

l'existence et la connaissance elle-même. Au reste cela n'est pas un raisonnement ; je puis me refuser à cette connaissance. Ou plutôt je puis la négliger ; je ne puis la refuser. Car dès que je repousse une pensée quelconque comme illusoire, par là même je pense quelque chose que je ne puis pas dans la chose qui se présente à ma pensée ; car dans mes pensées illusoires je ne puis puiser que l'illusion, c'est-à-dire la croyance qu'elles sont sûres. En tant que j'accueille une idée, je ne sais si je l'accueille ou si seulement elle se présente ; dès que je repousse une idée, quand ce serait l'idée même que je suis, aussitôt je suis. Ma propre existence que je ressens est une illusion ; ma propre existence que je connais, je ne la ressens pas, je la fais. Exister, penser, connaître, ne sont que des aspects d'une seule réalité : pouvoir. Je connais ce que je fais, et ce que je fais, c'est penser et c'est exister ; car du moment que je fais, je fais que j'existe. Je suis une chose qui pense. Dira-t-on que, sans le savoir, je suis, je fais peut-être autre chose encore, en dehors de la pensée ? Qu'est-ce à dire ? Que serait une puissance que je n'exerce pas ? Certes un dieu inconnu peut se servir de moi, sans que je le sache, en vue d'effets que j'ignore ; mais ces effets, je ne les produis pas. Et quant à connaître mon être propre, ce que je suis se définit par ce que je puis. Il est donc une chose que je puis connaître, c'est moi ; et je ne peux en connaître aucune autre. Connaître, c'est connaître ce que je puis ; et je connais dans la mesure où, à jouir, à souffrir, à ressentir, à imaginer, je substitue, transformant ainsi l'illusion en certitude et le hasard en nécessité, faire et subir.

Faire et subir, cette opposition est prématurée ; car je ne me connais qu'une puissance, celle de douter, puissance dont l'exercice ne saurait être empêché par rien. Ce n'est pas que, parmi tous les objets, toutes les idées dont j'ai décidé de douter, la plupart ne m'aient semblé laisser une certaine prise à ma puissance, ou pour mieux dire tous. En ce moment même, c'est moi qui meus ma plume sur le papier. Tout ce que je vois, je le fais disparaître, reparaître, se mouvoir, en fermant, en rouvrant les yeux, en tournant la tête. Je puis transporter la plupart des objets que je touche, marcher, bondir, courir. Mais ces yeux, ce corps, ces objets, sais-je s'ils existent ? Un pouvoir exercé sur des illusions ne peut être qu'illusoire. La croyance que m'inspirent ces illusions est chose réelle, aussi le pouvoir que j'exerce sur elle est-il réel ; je n'existe encore que par le doute. Si plus tard j'arrive à me reconnaître une autre puissance, elle m'appartiendra certes ; mais le pouvoir

de douter seul me définit, car seul il est immédiatement reconnu. Cependant le pouvoir que j'ai sur ma croyance, ne l'ai-je pas sur certaines des choses que je pense ? Ne puis-je créer ou anéantir quelques-unes au moins de mes propres pensées ? Il m'arrive de forger moi-même l'objet de ma pensée, que j'appelle alors rêverie ; j'ai alors, semble-t-il, une pleine domination sur moi-même, je joue à l'égard de moi-même le rôle du Malin Génie. Mais non. Tout d'abord, jamais je ne me fais illusion, jamais, quand je le voudrais, je ne puis me donner, à l'égard des choses rêvées, la croyance que m'inspirent en leur existence ce que j'appelle les choses réelles. Je reconnais ainsi que mon pouvoir sur ma propre croyance n'est que négatif ; je puis douter, je ne puis croire. Puis ces rêveries, qu'est-ce qui les produit ? Rien ne m'assure que c'est moi. Si j'en ai le sentiment, c'est que, même pénibles, elles ne se présentent à moi qu'autant que je les accueille ; mais, de la suite bizarre qu'elles forment, je puis toujours dire la parole inspirée à Figaro par les événements de sa vie : « Pourquoi ces choses et non pas d'autres ? » Je puis les repousser, mais si je les crée, c'est par un pouvoir qui, bien différent du pouvoir de douter, me laisse dans l'incertitude au sujet de sa propre existence. Peut-être les choses que je rêve me sont-elles aussi extérieures que les choses que je crois entendre, voir, toucher. Peut-être aussi ce que j'appelle par excellence les choses m'appartiennent-elles aussi bien que les rêveries. Quoique ce soit étrange à dire, cette supposition, si elle était vraie, rendrait la puissance que je crois avoir sur les choses illusoire ; sensations imprévues ou voulues, course ou chute, tout serait mien au même titre. Il est vrai que les événements me surprennent, même quand ils sont désirés ; toujours il y a en ce que je perçois, même agréable, quelque chose que je n'ai point désiré, qui me saisit, s'impose à moi comme une chose étrangère. C'est ce qui me fait croire presque invinciblement que, si mes rêveries n'existent que pour moi, au contraire ce papier, cette table, le ciel, la terre, Paris existent indépendamment de moi. Mais ce n'est pas une preuve. Je n'ai jamais cru que ma colère ait une existence indépendante de moi, et pourtant est-ce que je ne me mets pas en colère subitement, et souvent quand je désire en même temps rester calme ? Ai-je une raison de penser que le bleu du ciel, les nuages blancs ou gris, le contact du papier sur ma main, la chaleur du soleil, sont plus séparés de moi que ma colère, mon inquiétude ou ma joie ? Et comme à la colère succède un calme que je peux croire avoir conquis, de même à la lumière et aux couleurs succède une obscurité que je crois produire, en même temps que le contact de mes

paupières, en fermant les yeux. Mais je reconnais facilement que mon irritation est mienne au même titre que l'apaisement qui la suit, ma peur au même titre que ma hardiesse, ma tristesse au même titre que ma joie. De même les ténèbres que j'ai cru produire, le sentiment des paupières qui se touchent, ne se rapportent pas à moi autrement que tout à l'heure la lumière et les yeux ouverts. Certes, si la lumière me fatigue, les ténèbres répondent immédiatement à mon désir ; et de même, des jambes, même malades, s'agitent immédiatement au moindre désir de courir ; mais autre est la course que je désire, autre la course que je sens. Ces ténèbres non plus, je ne les ai pas désirées parsemées de taches, accompagnées du contact des paupières. En un mot, autre chose est désirer sentir, autre chose est sentir. Au contraire, au sujet de toutes ces choses, vouloir me retenir de juger témérairement, c'est me retenir de juger témérairement. Autant qu'il s'agit seulement, non des choses que je pense, mais de ma pensée, le vouloir est par lui-même efficace, et il n'a pas un autre effet que le vouloir même. Vouloir et agir ici ne font qu'un. Aussi, si joie et tristesse, ténèbres et lumière, m'appartiennent au même titre, ma pensée de ces choses est bien autrement à moi, elle est moi. Ce qui fait que je suis, ce n'est pas que je me meus, c'est que je le pense. Quant à ce que j'appelle la puissance de me mouvoir, elle n'est qu'une relation entre mes désirs et les sensations qui me semblent répondre à mes désirs tant bien que mal ; ainsi, au désir d'un fruit peut répondre le fruit dans ma bouche ou seulement mon bras tendu. Mais, quand à chaque désir répondrait une jouissance, je n'exerce en désirant aucun pouvoir. Aussi le désir des ténèbres qui, devant une lumière aveuglante, ferme mes yeux, n'est-il pas plus moi que cette douleur aux yeux. Ni étrangers ni miens, les désirs, les passions, les sensations, les rêveries ne peuvent témoigner d'aucune existence, non pas même, sinon en tant que je les pense, de la mienne propre. Rien n'empêche d'en dire autant au sujet des calculs, des raisonnements, des idées. Ces pensées ne se présentent à moi ni comme les rêveries, ni comme les désirs, ni comme les choses perçues ; je ne les trouve que si je les cherche, mais alors sans pouvoir les changer, comme un trésor incorruptible qui serait caché en moi. Il n'en est pas moins vrai qu'elles ne m'apprennent rien, sinon que, moi qui les pense, je suis. Ainsi, comme il en est de la connaissance que je suis, il en est de toute connaissance. Je dois renoncer à apprendre en interrogeant mes pensées. Des choses que je pense ne peuvent auprès de moi témoigner de rien. Moi qui pense, je suis l'unique témoin. Unique témoin de mon

existence propre, mais aussi, si je puis jamais connaître autre chose que moi, unique témoin de l'autre existence. Témoin suffisant. Il m'a suffi d'écarter la supposition d'une existence quelconque pour connaître aussitôt que j'existe ; j'écarte à présent la supposition de toute autre existence. Je pose qu'il n'y a que moi qui existe. Mais qui suis-je ? Une chose qui exerce ce pouvoir que je nomme pensée. Sinon par ce pouvoir librement, autrement dit réellement exercé, l'être que je nomme moi n'est rien. Pour me connaître, il me reste donc à savoir jusqu'où ce pouvoir s'étend ; mais qu'est-ce à dire ? Ce pouvoir ne comporte pas de degrés plus que l'existence même, que j'ai reconnue être identique avec lui. Je puis, comme j'existe, absolument. Un pouvoir comme celui que j'attribue à un roi, qui est un rapport entre une chose et une autre, par exemple entre ses paroles et les mouvements de ses sujets, peut être mesuré ; mais mon pouvoir n'est pas cette ombre de pouvoir, il réside tout entier en moi-même, étant cette propriété de moi, qui est moi, par laquelle décider, pour moi, c'est agir. Tout pouvoir réel est infini. S'il n'existe que moi, il n'existe que cette puissance absolue ; je ne dépends que de mon vouloir, je n'existe qu'autant que je me crée, je suis Dieu. Je suis Dieu, car cette même domination souveraine que j'exerçais sur moi négativement quand je m'interdisais de juger, je dois en ce cas l'exercer positivement, concernant la matière de mon jugement ; c'est-à-dire que rêves, désirs, émotions, sensations, raisonnements, idées ou calculs ne doivent être que mes vouloirs. Ai-je jamais attribué à Dieu une puissance plus grande ? Or il n'en est rien. Je ne suis pas Dieu. Ce pouvoir qui est mien, infini par sa nature, je dois lui reconnaître des bornes ; ma souveraineté sur moi, absolue tant que je ne veux que suspendre ma pensée, disparaît dès qu'il s'agit de me donner une chose à penser. La liberté est la seule puissance qui soit mienne absolument. Il existe donc autre chose que moi. Si nul pouvoir n'est limité par lui-même, il me suffit de connaître que ma puissance n'est pas toute-puissance pour connaître que l'existence de moi n'est pas l'unique existence. Quelle est l'autre existence ? Elle se définit par cette empreinte en creux sur moi, qui me prive de la domination en me laissant la liberté. Liberté à conquérir. Il serait absurde de supposer d'un côté ma liberté intacte, et de l'autre les choses que je pense semblables, selon une parole célèbre, à des tableaux muets ; du moment que mes pensées sont autre chose que mes vouloirs, elles m'engagent. Ma croyance est engagée en effet, je ne m'en aperçois que trop à la difficulté de douter ; mais plus simplement les choses que je pense m'engagent, moi,

c'est-à-dire ma volonté. Tout ce qui apparaît d'une manière ou de l'autre à mon imagination, rêves, objets ou formes, m'est rendu présent, je l'ai reconnu, par un sentiment mêlé de plaisir et de peine, c'est-à-dire par ceci, que je l'accueille et le repousse à la fois. C'est par cette répulsion et cet accueil, qui me semblent constituer l'imagination, que mes pensées m'engagent ; je ne suis libre qu'autant que je peux me dégager. Autrement dit, autant l'autre existence, par l'intermédiaire de mes pensées, peut sur moi, autant moi, par le même intermédiaire, je peux sur elle. Aussi ces pensées dont je ne puis créer une seule sont-elles toutes, depuis les rêves, les désirs, les passions jusqu'aux raisonnements, autant qu'elles dépendent de moi, signes de moi, autant qu'elles n'en dépendent pas, signes de l'autre existence. Connaître, c'est lire en une pensée quelconque cette double signification, c'est faire apparaître en une pensée l'obstacle, en reconnaissant dans cette pensée ma propre puissance ; non pas un fantôme de puissance comme ce pouvoir surnaturel que je crois parfois posséder dans mes rêves, mais cette même puissance qui me fait être, que je connais mienne depuis que je sais que, du moment que je pense, je suis. Je peux aussi bien dire que sont vraies toutes les pensées que je nomme claires et distinctes, c'est-à-dire toutes les pensées dont le Je pense, donc je suis est le modèle. Autant que j'affirme de telles pensées, je suis infaillible ; cette infaillibilité, c'est Dieu qui me la garantit. Toutes mes autres pensées n'étaient que des ombres ; l'idée de Dieu seule a pu porter témoignage d'une existence. Aussi l'idée de Dieu seule était-elle l'idée d'une puissance véritable, par suite réelle ; la puissance véritable ne saurait être imaginaire. Si la toute-puissance pouvait être une fiction de mon esprit, je pourrais être moi-même une fiction, car je n'existe qu'autant que je participe à la toute-puissance. Ainsi Dieu même me garantit que, dès que je pense comme il faut, je pense la vérité. Je n'ai pas lieu de supposer que cette garantie est trompeuse, que cette autre existence dont je crois dépendre n'est qu'une illusion imposée par Dieu. Il est vrai que si j'arrive à me heurter à la limite de mon pouvoir, je ne connaîtrai à la rigueur pas autre chose, sinon de quelle manière Dieu m'empêche d'être Dieu ; mais il n'y a rien de plus à savoir, cette connaissance étant la connaissance du monde. Voici qu'il est en mon pouvoir de connaître, et par le moyen que j'avais entrevu ; en ne lisant dans le sentiment de ma propre existence, dans le plaisir et la souffrance qui le colorent, dans les apparences et les illusions dont il se revêt, que l'obstacle subi et vaincu. Connaître ainsi, c'est me connaître, c'est connaître

sous quelle condition je dépends de moi ; seule connaissance qui m'importe, et d'ailleurs seule connaissance. Connaissance qu'il m'appartient d'acquérir, que je ne puis recevoir que de moi, et que je suffis à me donner. L'autorité d'autrui peut me persuader, les raisons d'autrui me convaincre, l'exemple d'autrui me guider ; il n'y a que moi qui puisse m'instruire. Dieu même ne m'apprend rien, il ne me donne qu'une garantie. Je n'ai donc point d'aide, et n'ai comme matériaux que des rêveries confuses, des idées trop claires, des sensations aussi obscures qu'impérieuses, toutes choses dont aucune, je ne l'ai que trop éprouvé, ne constitue une connaissance. Je ne commettrai plus la faute de vouloir les considérer en elles-mêmes, elles que je n'ai jamais cru saisir sans m'apercevoir aussitôt que je ne saisisais rien. Je ne veux plus que chercher ce que je puis sur moi. Peut-être cette recherche est-elle sans fin ; d'autant qu'elle ne consiste pas à m'apercevoir peu à peu d'une puissance que j'exercerais à mon insu, idée plausible naguère à mes yeux, mais qui m'apparaît à présent comme aussi absurde que l'incertitude au sujet de ma propre existence. Apprendre à connaître ma puissance, ce n'est autre chose, je le sais maintenant, qu'apprendre à l'exercer. Ainsi se rendre savant et se rendre maître de soi, ces deux entreprises qui me semblaient entièrement distinctes, et dont la première me paraissait d'ailleurs de beaucoup la moins importante, je reconnais qu'elles sont identiques. Il se peut donc que ce double apprentissage ne soit jamais terminé, qu'il me reste toujours quelque puissance à acquérir ; peut-être aussi rencontrerai-je tout de suite la limite de mon pouvoir. Mais ce que je sais dès maintenant, c'est que connaître ne dépend que de moi ; je ne connaîtrai rien par hasard. Mais comment donc dois-je faire pour apprendre plus que je ne sais présentement ? Car, jusqu'à présent, je n'espérais guère m'instruire autrement que par l'étude de ce que les autres avaient trouvé avant moi ; je me considérais comme un livre vide, où seuls quelques axiomes étaient écrits, mais où chaque journée d'étude remplissait une page. L'idée ne me venait pas qu'on put recevoir une connaissance nouvelle, sinon du dehors, ou par l'enseignement, ou par rencontre. Aussi, quoique ne désespérant pas d'apporter peut-être un jour moi-même quelque contribution nouvelle au trésor des connaissances acquises, ne formais-je aucun projet à l'avance concernant la manière dont je m'y prendrais ; je comptais seulement rapprocher, comparer, combiner de toutes les manières qui me viendraient à l'esprit les connaissances mises à ma disposition par l'étude, puis, dans l'amas des vraisemblances, des

problèmes, des incertitudes nées de ce brassage, avoir assez de bonheur pour ramasser quelques idées vraies. Comment, en effet, aller autrement qu'au hasard à la recherche de vérités non encore soupçonnées ? Je connaissais pourtant une méthode sûre pour employer les connaissances que je possédais à prouver la légitimité d'une affirmation ; c'est ce qu'on nomme la logique. Mais je remarquais que cette méthode ne constituait qu'une simple analyse, absolument sûre parce qu'absolument infructueuse ; elle pouvait me servir à tirer de l'ensemble de mes connaissances la connaissance dont je pouvais avoir besoin, mais je la reconnaissais impuissante à me faire rien acquérir. Quant aux moyens de connaître quelque chose de nouveau, je n'en connaissais que deux ; le premier n'est autre que les hasards de l'expérience. Une grande partie de la science que l'étude m'avait procurée était constituée par les réponses que des hommes obstinés à interroger de toutes les manières les astres, les mers, les mouvements des corps, la lumière, la chaleur, toutes les transformations des corps inertes ou vivants avaient eu quelquefois le bonheur d'obtenir. Quant à l'autre moyen d'apprendre, je le trouvais dans le pouvoir presque miraculeux des géomètres ; ils tracent un triangle, en rappellent quelques propriétés, tracent, comme au hasard ou par inspiration d'autres lignes dont ils énoncent aussi les propriétés, et cela suffit pour que soit soudain évoquée, comme par une cérémonie magique, une propriété du triangle inconnue jusque-là. Cette propriété, les preuves me contraignaient à l'accepter, mais, rigoureusement parlant, je n'y comprenais rien ; si je pensais pouvoir peut être moi-même, un jour, ajouter quelque chose à l'ensemble des mathématiques, je n'espérais pas pour cela arriver à créer les preuves au lieu de les subir. Je supposais seulement qu'à la condition de combiner, en m'aidant d'une certaine habileté instinctive, figures, propriétés et formules, la miraculeuse apparition d'une propriété nouvelle se produirait parfois d'elle-même, le hasard me tenant lieu de manuel. Si l'on m'avait persuadé alors que ni l'étude, ni l'expérience, ni les hasards de la mathématique ne peuvent fournir autre chose que l'illusion de connaître, j'aurais renoncé une fois pour toutes à rien savoir. Mais est-il permis de me résigner ainsi, maintenant que j'ai mis la connaissance en ma possession, en la définissant comme la connaissance de moi, de mon pouvoir sur moi, des conditions de ce pouvoir ? Je ne peux plus que par lâcheté renoncer à me satisfaire au sujet de toutes choses. Ce n'est pas à dire que j'aie l'ambition de répondre à toutes les questions qui pourront se poser à moi ; connaître,

par rapport à un problème quelconque, j'ai cru autrefois que c'était le résoudre, je sais maintenant que c'est connaître de quelle manière il me concerne. Répondre effectivement à une question ou savoir à quelle condition il est en mon pouvoir d'y répondre, ou savoir qu'elle est pour moi insoluble, ce sont trois manières de connaître, et qui constituent, au même titre, des connaissances. Je ne tirerai que de moi cette science sans lacunes. Je ne chercherai pas de méthode non plus que de hasards, en vue de faire apparaître une vérité entièrement nouvelle ; une telle vérité n'est qu'une chimère à mon égard, et je ne puis avoir pour méthode que l'analyse. C'est-à-dire que ce que je connais présentement, que je pense, que je suis, que je dépends de Dieu, que je subis un monde, cette connaissance que j'ai dû développer non sans précautions, mais intuitive et qui ne fait qu'un avec l'acte de connaître, contient tout ce que j'ai à connaître ; je dois trouver en elle de quoi me satisfaire à n'importe quel sujet. S'ensuit-il que grâce à elle je puisse résoudre ou reconnaître insoluble toute question ? Je me demanderai, par exemple, ce qu'est ce papier sur lequel j'écris ? s'il est quelque chose autre que les impressions de couleur ou de contact que je crois en recevoir ? ou si la question est hors de ma portée. Or tout cela, je m'aperçois que je l'ignore. Avant d'essayer de résoudre cette contradiction, je veux examiner plus soigneusement ce que je sais dès à présent touchant ce qu'est le monde par rapport à moi. Cette connaissance de moi que je me donne du fait seul que je pense, serait la connaissance totale si j'étais Dieu ; mais je reste impénétrable à moi-même dans la mesure où je ne me crée pas par l'acte de penser, c'est-à-dire autant que je subis l'empreinte d'un monde. Ce monde se presse sur moi par tout le poids de l'aversion, du désir, de la croyance, sans me laisser, je l'ai reconnu, d'autre pouvoir que le refus. Et que puis-je refuser ? En ce moment par exemple je jouis d'un air plus pur et plus frais, je désire la campagne, la promenade et la brise printanière, je crois, par une impérieuse persuasion, en l'existence de ce ciel voilé, de cette ville en rumeur, et, au milieu de tout cela, je ressens une inquiétude vague, que je rapporte à des êtres absents ; sur cette jouissance, ce désir, cette croyance, cette inquiétude, si je veux m'en délivrer ou les changer, ma volonté a-t-elle prise ? Pas le moins du monde. Tout ce que je puis, c'est, à ce que je crois, à ce que je désire, refuser mon assentiment. Je n'ai à moi que mon jugement seul ; je n'ai pas sur mes pensées un pouvoir royal, je n'en suis que l'arbitre. Est-ce à dire que je ne possède qu'une impuissante liberté de m'approuver ou de me désapprouver moi-même ? S'il en est

ainsi, je ne puis espérer une autre vertu que celle qui permettait à Médée, selon le poète, de voir le meilleur parti et de l'approuver, tout en suivant le pire, ni un autre savoir que la connaissance intuitive de mon existence et de ma dépendance par rapport à une chose inconnue, et la conscience de mes passions. Mais ce fantôme de liberté ne pourrait même être nommé liberté ; je ne me reconnais libre qu'autant que je dépends effectivement de moi. Et en vérité si, lorsque je me sens envahir par le désir de vengeance, je ne suis libre que de ne pas consentir à cette colère douce comme le miel, selon la parole du poète, l'exercice de cette liberté n'est pourtant pas une chose indifférente ; si petite qu'en soit la portée, ce pouvoir est efficace, ce refus est un acte. Je n'ai à moi que mon jugement, mais mon jugement n'est pas sans changer quelque chose. Il ne peut modeler les désirs, les croyances par lesquelles le monde me tient ; du moins donc mon jugement mord sur le monde même. La peine presque insurmontable que me coûte un jugement libre en témoigne. Le monde pèse sur mon libre arbitre de manière à faire de moi, si je ne résiste, le jouet des impulsions ; en retour l'exercice de mon libre jugement ne peut point laisser le monde intact. De sorte que, autant les choses en mes passions ont prise sur moi, autant en même temps elles me laissent prise ; et ainsi le monde, sans dépendre de moi, n'est pas non plus une emprise inexplicable sur moi, mais bien, comme je l'avais entrevu, l'obstacle. L'obstacle, c'est-à-dire que l'acte de douter, par lequel je suis, et par lequel j'éprouve le poids de l'autre existence en même temps que j'exerce tout mon pouvoir de résister, cet acte implique bien pour moi toute la connaissance, mais ne me donne pas de quoi résoudre la moindre question concernant ce qui est hors de ma puissance. Je n'imaginais autrefois que deux manières de m'instruire, le triage des connaissances acquises, la rencontre inopinée de connaissances étrangères à ma pensée ; mais ce monde qui ne dépend en rien de moi et qu'en même temps je puis changer, ce monde doit laisser le même genre de prise à la connaissance qu'à l'action. Autant que je puis changer le monde, autant que par suite le connaître n'est qu'une manière de me connaître moi-même, je connais par analyse ; autant que le monde ne dépend pas de moi, je ne possède pas de quoi me satisfaire au sujet des questions le concernant, telles que celle de savoir ce qu'est ce papier. Il ne me reste qu'à inventer une analyse d'une espèce inconnue aux logiciens, une analyse qui soit un principe de progrès. N'est-ce pas absurde ? Sur quoi peut se fonder un pareil progrès ? Il ne peut se fonder que sur le monde même ; aussi bien cette nécessité de n'apprendre

que peu à peu est-elle à mon égard comme le témoin qu'il existe un monde. Ou, pour mieux dire, ce progrès doit se fonder sur la charte qui lie moi et le monde, à savoir que, n'ayant à moi que ma liberté, je n'exerce qu'une puissance indirecte.

Qu'est-ce que cette puissance ? Comment est-ce que sans avoir d'action sinon sur moi-même, et seulement négative, je mords en même temps sur le monde ? C'est ce qu'il n'est pas facile de connaître, car cette prise que j'ai sur le monde, je ne puis ni la déduire, ni l'expliquer, ni la constater, mais seulement en user. Mais en user, en quoi est-ce que cela consiste ? Dois-je me résoudre à agir aveuglément ? Agir aveuglément, ce n'est pas agir, c'est pâtir. Posséder une puissance que je ne dirigerais pas, ce serait n'exercer aucune puissance. Il me faut donc un moyen de disposer de ma propre action. Où chercher ce moyen ? Dans ma pensée ; aussi bien n'y a-t-il rien, du moins à mon égard, qui ne soit pensée. Ou du moins, au sujet de ce qui n'est pas ma pensée, ma pensée seule m'instruit ; c'est ma pensée qui a témoigné de ma propre existence, ma pensée qui a témoigné de l'existence du monde. Ma pensée doit témoigner aussi de mon action sur le monde ; comme les impressions me servent d'intermédiaires pour subir le monde, une autre espèce de pensée doit me servir d'outil pour le changer. C'est par ces pensées que sera défini le passage que le monde me laisse. Que sont-elles ? Le « Je pense, donc je suis » ne m'est ici d'aucune utilité ; je me trouve dans un nouveau royaume, devant une connaissance nouvelle. Connaître, jusqu'ici, n'a pas été autre chose pour moi que de rendre compte d'une pensée. Quand j'ai dit : « Je pense, donc je suis », j'ai su que j'existais, je l'ai su aussitôt, d'une manière parfaite, complète, et qui me satisfaisait au point que je ne conçois pas autrement la pensée divine ; car, par un même acte, je pensais, j'existais, je connaissais, de sorte qu'en moi, comme en Dieu, connaître et vouloir ne faisaient qu'un. Mon existence, au moment où je l'ai conçue, m'a rendu compte d'elle-même de telle sorte que je ne puis même penser qu'il y ait lieu d'en savoir plus ; car je suis parce que je pense, je pense parce que je le veux, et le vouloir est sa propre raison d'être. La connaissance par laquelle je saisis autre chose que moi est bien autre ; il n'y est plus question de demander compte. La prise que m'offre le monde ne dépend pas de moi, et quelle qu'elle soit, il n'y a pour moi aucune raison qu'elle soit telle. Elle me donne, ou me donnera quand je la connaîtrai, éminemment l'occasion de poser l'éternelle question de Figaro :

« Pourquoi ces choses et non pas d'autres ? » et de me répondre la seule réponse que cette question comporte : C'est ainsi. Je dois accepter le rapport qui se trouve exister entre mon action et les choses, et je dois de même accepter comme des connaissances les pensées qui déterminent ce rapport ; tant connaître est loin désormais de se confondre avec vouloir. Ainsi, dès lors qu'il s'agit du monde, il ne me sert de rien de m'interroger. Que dois-je donc interroger ? Le monde ? Mon action doit se guider sur lui, mais, quoique le monde tienne ma pensée et ne la lâche jamais, il lui serait malaisé de me guider ou de m'éclairer, guider et éclairer étant des faits de l'esprit.

Puisque le monde ne peut m'enseigner, et que j'ai à m'instruire, j'irai demander des oracles concernant les choses, non aux choses muettes, non à moi ignorant, mais à ce troisième être, cet être ambigu, composé de moi et du monde agissant l'un sur l'autre. Telle semble avoir été la pratique des Grecs, qui interrogeaient à Delphes ce point de rencontre des choses et d'un esprit, en la personne d'une femme qu'ils pensaient vraisemblablement avoir réduite à n'être plus autre chose. Moi qui ne veux croire qu'en moi, je ne consulterai qu'en moi aussi ce lien d'action et de réaction entre le monde et ma pensée, que, par opposition à l'entendement, nom de moi qui pense, et à la sensibilité, mon nom en tant que je subis, je nommerai imagination. L'imagination sera désormais ma seule institutrice, elle qui est seule cause de toutes mes incertitudes et de toutes mes erreurs. Car l'entendement ne peut me tromper, d'autant que par lui-même il ne m'apprend rien, sinon : Je pense, donc je suis, et les impressions des sens ne peuvent me tromper, puisqu'il est toujours vrai que je sens ce que je sens. Si je n'étais qu'entendement et sensibilité, je saurais que je vois un éclair, que j'entends le tonnerre, à peu près comme je sais que les paroles que l'art muet me présente sur un écran sont prononcées par une voix d'homme ou de femme. Mes impressions, mes pensées, seraient sans mélange les unes des autres, et je n'aurais, hors de la certitude que je suis, ni opinions, ni croyances, ni préjugés, ni passions ; je jouirais d'une sagesse négative, mais parfaite. Je serais toujours comme on est au spectacle quand la mise en scène est mauvaise, et que la tempête, l'émeute ou la bataille sont ridiculement imitées. Mais cette supposition est absurde, tant elle est contraire à la réalité, car les impressions des sens ne parviennent à ma pensée qu'en la troublant, et, loin d'être un entendement auquel des sens sont ajoutés

comme des téléphonistes à un état-major, je ne suis d'abord qu'imagination. De ce que le tonnerre éclate, il s'ensuit, non que je prends connaissance d'un son, mais que l'acte par lequel je pense est troublé en sa source, que ma volonté n'est plus mienne, qu'en s'emparant du monde elle s'y livre, et que, perdant aussi en efficacité tout ce qu'elle perd en autonomie, elle devient effroi, inquiétude, aversion, désir, espoir. À défaut d'un coup de tonnerre, un léger murmure établit cette mainmise mutuelle et, sinon par ma mort, indissoluble, du monde et de moi l'un sur l'autre. Le monde et mon esprit s'y mêlent si bien que, si je crois penser l'un des deux séparément, je lui attribue aussi ce qui est à l'autre ; ainsi, les pensées confuses occupent toute mon âme. Le moindre ébranlement des sens me jette sur le monde ; mais, comme il ne m'est pas donné sur le monde cette prise directe que j'y cherche à tâtons, mon vouloir, loin d'être actif, tombe à la passion ; j'attribue alors à ce vouloir plus ou moins d'influence selon qu'il est moins ou plus déçu, je regarde mon être comme constitué par cette puissance imaginaire qui ne vient que du monde, et, en retour, je doue le monde de passions. En ce corps à corps, le monde est toujours vainqueur, quoique je m'y trompe toujours. Je dois sortir du monde si j'y veux prendre pied. Je ne dois pas attaquer de front et essayer d'étreindre, mais ruser, chercher une prise et saisir de biais. Déjà, de ce chaos mélangé du monde et de moi, j'ai pu me dégager. J'ai un instant rendu mon esprit, par le doute, aveugle et sourd aux assauts du dehors, j'ai fait taire le tumulte de l'imagination qui m'empêchait de reconnaître en moi non pas un être qui se nourrit, marche, s'arrête, aime, hait, mais un être qui pense, et j'ai enfin connu que je suis. Je sais maintenant tout ce que je peux savoir par le pur entendement. À présent je n'ai plus à suspendre l'imagination, mais à lui laisser cours pour m'instruire auprès d'elle. C'est en ce nœud d'action et de réaction qui me retient au monde que je dois trouver ma part et connaître ce qui me résiste. À cet égard l'élan qui, au moindre grincement, me jette à recréer le monde me trompe à chaque fois ; car les impressions qui lui succèdent et par lesquelles il se trouve exaucé ou déçu, ou plutôt exaucé et déçu à la fois, sont fortuites. Aussi ne dois-je pas étudier l'imagination comme action, c'est-à-dire en rapport avec les effets, mais uniquement comme pensée. Le monde n'est pas hors de ma pensée, il est avant tout ce qui n'est pas moi en moi. Je ne dois pas chercher à sortir de moi pour définir l'obstacle.

Ainsi je vais interroger l'imagination. Non pas la faire parler, car elle parle assez d'elle-même ; je n'entends qu'elle en moi, je n'ai pu la faire taire qu'un instant pour écouter le pur esprit. Mais il faut que j'apprenne à l'écouter, que je distingue quand elle parle vrai. Je le puis, car il ne s'agit que de distinguer, dans les pensées où l'imagination a part, celles où elle est déréglée, ou plutôt où elle me mène, et celles où l'esprit tient les guides. Car l'imagination par sa nature est double. Elle représente pour moi, ou la présence de ce monde étranger que je ne puis comprendre, ou ma prise sur ce monde. Or sur le monde l'imagination ne peut me renseigner ; si je me fie à elle, le monde ne sera jamais qu'une cause de tristesse ou de joie, soit, puisque je me représente toujours la cause de même nature que l'effet, une volonté étrangère à la mienne, redoutable, bien ou mal disposée ; il ne sera jamais l'obstacle. Car il n'y a d'obstacle que pour qui agit, et il n'y a point d'action pour l'esprit que l'imagination domine ; l'imagination représente bien, ou plutôt constitue, la prise que j'ai sur le monde, la correspondance qui se trouve être, par l'union de l'âme et du monde, entre une pensée de moi et un changement hors de moi ; mais cette correspondance ne constitue pas une action, je puis seulement en user pour agir. C'est selon cette double nature que je vais examiner tout ce qui en moi est imagination. Je rappelle donc en foule toutes les pensées dont je m'efforçais d'oublier la présence : ville, nuages, bruits, arbres, formes, couleurs, odeurs, émotions, passions, désirs, tout cela a de nouveau pour moi un sens ; la question est de savoir quel sens. L'imagination me semble déréglée en toutes ces pensées marquées de passion, qui s'imposent à moi parfois aussi violemment que les impressions des sens, puis qui changent, que je change, qui m'échappent. C'est ainsi que parfois quelque chose, au tournant de la route, m'effraie ; qu'est-ce ? Non pas des impressions sensibles ; les impressions ne parviennent pas plus à ma pensée que les dessins bizarres formés par les lettres, lorsque je lis. Ce qui m'effraie, c'est l'idée, formée par l'imagination à l'occasion de ce que je vois, d'une volonté hostile et puissante qui me menace. Quelques instants plus tard mon imagination forme une autre idée : celle d'un être inoffensif, d'un arbre. Parfois je puis ensuite jouer avec ma frayeur, me l'inspirer de nouveau si je veux, mais il arrive alors, ou qu'elle m'échappe, ou qu'elle me saisisse malgré moi. En toutes ces choses qui m'entourent, que je croirais indépendantes de moi, je remarque de pareils jeux d'imagination. De toute manière les idées que j'en ai représentent bien la présence du monde sur moi, non la prise de moi sur

le monde ; car elles se forment en moi au moins en partie malgré moi. Je les subis, elles ne m'apportent donc qu'ignorance. Mais poursuivons. N'y a-t-il pas d'autres pensées où l'imagination ait part ? Si, il y en a, et bien autres. Quand je compte ces mêmes choses à l'occasion desquelles l'imagination règne en moi, je rencontre une idée d'une autre espèce, qui ne s'impose pas à moi, qui n'existe que par un acte de mon attention, que je ne puis changer ; elle m'est, comme le « Je pense, donc je suis », transparente et invincible. Cette idée du nombre, et celles qui lui ressemblent, je trouve qu'elles remplacent pour ainsi dire les changements sans règle auquel les autres sont sujettes par un progrès dont elles sont le principe. Elles servent d'abord à des raisonnements qui, encore qu'ils soient clairs et immuables comme elles, semblent contraindre mon esprit presque à la manière des sens, et comme me jeter les vérités aux yeux. Mais je trouve aussi parfois, entre ces idées, un ordre qui me permet de former une idée après une autre, de telle manière que chacune soit marquée de la même évidence qu'avait par elle-même l'idée première. C'est ainsi que je pense deux après un, trois après deux.

Si je cherche quel crédit doit être accordé à toutes ces pensées que l'imagination nourrit, je trouve que seules, parmi elles, les idées claires ne représentent pas l'invasion du monde en moi, puisque seule ma propre attention me les présente. L'imagination y a bien part cependant, car elles ne me sont pas, comme l'idée de « Je pense, donc je suis », entièrement limpides. Pourquoi sept est-il un nombre premier ? Pourquoi pas neuf ? Je ne sais. C'est ainsi. Ces idées ne rendent pas compte d'elles-mêmes. Je dois les prendre telles qu'elles sont. Elles procèdent donc de quelque chose qui m'est étranger, autrement dit du monde ; et puisque l'imagination est le seul intermédiaire entre le monde et moi, elles procèdent de l'imagination. Mais l'imagination les forme, non pas en tant qu'elle soumet la pensée au monde ; en tant au contraire que, conduite par l'esprit, elle lui ouvre un passage dans le monde. Telle est donc l'arme de l'esprit contre le hasard. Si mes pensées laissaient tout intact hors de moi, ou si, ce qui à cet égard reviendrait au même, elles s'imprimaient elles-mêmes dans les choses, il n'y aurait point place pour le hasard. Mais ces pensées laissent sur le monde une trace qui ne leur ressemble pas ; moi cependant, je cherche sans cesse une telle ressemblance, et crois plus ou moins la trouver ; telle est la source des superstitions, des passions, de toutes les folies, qui consistent, sans

exception, en ce que la pensée est livrée au hasard. Mais le propre de l'esprit est de supprimer le hasard. Il trouve ici sa tâche, tâche négative, la seule qui lui reste, car par l'acte de poser le « Je pense, donc suis », l'esprit a donné tout ce qu'il pouvait donner de positif. Or l'esprit rencontre ici sa ressource contre le hasard ; car ses passions céderont la place à une volonté qui, malgré la condition où le réduit le monde, s'imprimera directement dans les choses, pourvu qu'il ne prenne pour objet immédiat de son vouloir que ce changement dont il dispose, et qui constitue sa prise sur le monde. Les idées claires, filles de l'imagination docile, seront donc désormais mon seul appui.

Il est vrai que cet appui semble bien frêle, car ces idées sont évidemment insuffisantes. Il n'en peut être autrement ; si cette prise sur le monde, à quoi elles correspondent, n'était pas insuffisante, elle constituerait une domination directe, je ne subirais pas le monde, l'esprit resterait pur sans combats. Au contraire, le monde limite ce pouvoir souverain sur soi qui fait l'esprit. Il réduit l'esprit à ne pouvoir que changer partiellement cette existence étrangère par laquelle il se sent tenu. Or l'action de l'esprit, c'est l'esprit même ; et si le monde peut ainsi réduire l'esprit à n'être qu'une chose finie, le monde est le plus fort, l'esprit périt. Mais cette action partielle n'est pas par elle-même action, elle ne me définit pas, la pensée infinie en dispose. Quoique réduit à exercer une prise misérablement peu efficace, l'esprit se retrouve esprit par le pouvoir infini d'ajouter à elle-même cette action finie. Par ce pouvoir, l'esprit échappe à la domination du monde, il égale le monde. Ainsi l'insuffisance même des idées claires témoigne pour moi de leur prix. Une idée claire ne constitue pas une connaissance, je ne fais acte de connaissance qu'au moment où j'ajoute une idée claire à elle-même et conçois qu'une telle addition est sans fin. C'est ainsi que j'ajoute un à un. Ce que je connais ainsi, ce n'est pas le monde ; une série n'est pour moi qu'un modèle ou un plan d'action. Mais ce modèle, c'est le modèle d'une action véritable, c'est-à-dire d'une action que rien ne limite, infinie en droit, qui me fait en quelque sorte égaler Dieu. Ainsi, autant du moins que le monde est soumis à mon action, l'ordre me donne le pouvoir de tenir le monde, dans sa totalité, en quelque sorte sous mon regard, de le passer en revue, de me fier à la certitude que d'aucune manière le monde ne dépasse ma pensée.

Si j'examine à présent en quoi consiste la prise que me laisse le monde et que les idées claires me serviront à définir, je trouve qu'elle n'est pas constituée par autre chose que par ce que je nomme le mouvement droit. Ce qu'est le mouvement, je n'essaierai pas de l'expliquer, puisque, sauf ma pensée propre, dont il ne procède point, rien n'est plus clairement connu par soi. Ainsi cette source inconnue des pensées que les sens et l'imagination ensemble produisent en moi, le monde, est défini comme quelque chose sur quoi j'agis par l'intermédiaire du mouvement droit. Cette idée de mouvement droit, conçue selon la puissance infinie par laquelle j'ajoute l'action à l'action, n'est autre que l'idée de droite. D'où le monde est encore défini comme ce qui reçoit la droite. À présent, puisque j'ai décidé de concevoir le monde, dans mon corps à corps avec lui, comme un lutteur, pour ainsi dire, semblable à moi, mais à tête innombrable, je vais combiner le mouvement droit avec le mouvement droit, la droite avec la droite. J'imaginerai par exemple un objet que je tire par une corde, et qui est en même temps tiré dans une autre direction ou retenu par un rebord ; l'objet ne pourra se mouvoir que dans une direction oblique par rapport à celle que je lui ai donnée. Ainsi se trouve défini l'oblique, qui est à la géométrie ce qu'est le nombre deux à la suite des nombres. Si je suppose à présent l'objet que je meus rattaché, non plus à une direction quelconque, mais à un point fixe, je définis le cercle ; si je le suppose rattaché à deux points fixes, je définis l'ellipse. Cette esquisse est grossièrement tracée, et je me trouve présentement incapable de pousser la série plus loin. Mais du moins je conçois tout d'abord que, si je considère la série sous un aspect un peu différent, le rapport d'une droite avec une droite parallèle joue le rôle de l'unité. Le rapport de deux droites qui se coupent suit immédiatement dans l'ordre de la complication ; la distance entre les droites n'est plus constante, mais elle change comme la suite des nombres ; c'est ici le moment d'énoncer ce fameux théorème de Thalès sur lequel est fondée la géométrie analytique. Toutes les autres lignes se trouvent définies de même, par rapport à la droite, d'après le degré qui marque leur distance à la droite dans la série. Ainsi la suite des nombres, autrement dit l'arithmétique, s'applique à la géométrie. À vrai dire il ne convient pas de lui appliquer l'arithmétique elle-même, mais une arithmétique redoublée qui est à la deuxième espèce de série, dont il a été dit qu'elle convient à la connaissance du monde, ce qu'est l'arithmétique simple à la première espèce, qui définit mon action.

Cette autre arithmétique, qui a nom algèbre, se constitue en remplaçant, comme principe générateur de la série, l'addition par la multiplication.

Tel est l'édifice des idées que je dois préparer avant de tourner mon esprit vers le monde. J'ai ainsi de quoi remplacer les idées que l'imagination trompeuse me fait lire dans les sensations. Cette maison qui me semble un être secret et perfide, je supposerai qu'elle n'est qu'objet de mon action, résistance à mon action. Je ne puis concevoir une telle résistance que comme étant de même espèce que mon action elle-même qui s'y applique, c'est-à-dire non pas comme pensée, volonté, passion, mais comme mouvement. Et pour représenter ce que je suis à l'égard du monde, je supposerai qu'à l'unique mouvement dont je dispose il oppose un mouvement innombrable, un mouvement qui soit à l'impulsion droite ce qu'est le nombre que les mathématiciens nomment infini à l'unité, les mouvements qui correspondent à l'oblique, au cercle, à l'ellipse étant comme deux, trois, quatre. Mais pour concevoir clairement ce mouvement infiniment composé, il n'est pas d'autre moyen pour moi que de concevoir une quantité indéfinie d'impulsions droites qui se combinent, et de les concevoir chacune séparément, sur le modèle du mouvement dont je dispose. Je supposerai dans le monde une quantité indéfinie d'impulsions simples, et je définirai chacune d'elles, comme la mienne propre, par une droite. C'est dire qu'autant que dans le monde elle se trouvera détournée, je la supposerai déformée, tordue par ses innombrables sœurs. Je définirai aussi ce mouvement comme uniforme ; bref je supposerai l'impulsion première se reproduisant sans cesse, toujours semblable à elle-même. La part du monde est ainsi réduite à ce qui déforme, arrête, accélère, ralentit un mouvement uniforme et droit. Je puis ensuite, cette part même, la réduire à nouveau en y considérant à nouveau un mouvement uniforme et droit. Je puis ainsi décomposer sans fin le monde. Ce n'est pas que j'espère arriver à un résultat ; la condition où je me trouve consiste en particulier en ceci, que je ne puis jamais épuiser le monde. Jamais je ne rejoindrai le monde au mouvement droit. Mais ce que j'ai acquis du moins, c'est de savoir qu'il n'y a pas de limite à mon analyse, qu'elle est toujours valable, que toujours je puis trouver que le monde consiste en un mouvement, puis un mouvement, puis un mouvement. Je fais ainsi société avec le monde, non, il est vrai, comme un homme avec un homme, mais comme un homme avec une multitude indéfinie. Comme un mouvement du monde répond à une espèce

de pensée en moi, que je nomme vouloir, de même ces autres pensées, que je nomme impressions des sens, je suppose qu'elles sont ce qui, en moi, correspond à ce peuple de mouvements. Mais cette foule ne m'effraie plus à présent que je la compose en ajoutant une unité à une unité. Je vois bien que la direction que ma pensée y imprime doit aussitôt, par tous les mouvements qui s'y combinent, être rendue méconnaissable ; mais je vois aussi qu'elle se combine à son tour aux mouvements que je subis, et je conçois qu'il peut m'être ainsi possible de les diriger. J'entrevois comment on peut apprendre à louvoyer dans cette mer.

Cette physique est-elle vraie ? Je ne saurais l'affirmer. Car elle consiste à supposer tous les changements en mes impressions comme constitués par des mouvements du monde, par des mouvements droits. Or l'idée même de mouvement procède de l'imagination, et, quoiqu'elle soit plus claire que toutes les idées auxquelles l'imagination participe, elle n'est pas moins ambiguë ; car, comme l'imagination elle-même, elle participe de moi et du monde. Ainsi une droite est à la fois une et divisible ; l'unité y est ma marque. Quand je fais à une volonté correspondre l'idée d'un mouvement, je puis dire en deux sens que ce mouvement est continu. Par la volonté, par le projet, le mouvement est un du commencement à la fin. En revanche dès que je conçois que le mouvement se réalise, je conçois qu'il se dissout, que loin d'être un il se recommence sans cesse. Ainsi, par le mouvement, mon vouloir est comme éparpillé dans le temps. Or c'est là en quoi consiste la part du monde en moi. C'est cette double nature de mon action qui se trouve comme imitée en tout ordre, et par exemple dans la suite des nombres. Aussi puis-je dire qu'entre un et deux le monde est enveloppé tout entier, en quelque sorte en puissance. Un, deux, cela forme comme une pince à saisir le monde. Or si ma pensée, en tant qu'elle est jointe au monde, est ainsi comme morcelée, sans cesse hors d'elle-même, c'est que le monde est ce qui est sans fin extérieur à soi. Ce qui fait l'unité du mouvement, la direction, est la part de l'esprit ; si je cherche ce qui reste du mouvement, abstraction faite de la direction, je trouve que la part du monde est la juxtaposition. Dans le monde tout est hors de tout, tout est étranger à tout, tout est indifférent à tout. S'il est cause qu'en ma pensée autant qu'elle lui est jointe, rien n'est immédiat, c'est parce qu'en lui tout est immédiat. Bref ce qui n'est pas à moi dans le mouvement, c'est le fait, non pas qu'il est dirigé, mais qu'il s'étend ; et ce qui constitue le monde, c'est l'étendue.

Et l'on ne peut pas dire que le monde soit défini ainsi seulement en tant qu'il me fait obstacle, et par suite seulement par rapport à moi. Si le monde me fait obstacle, c'est autant qu'étant joint à la pensée, la pensée doit se conformer au monde, en suivre la nature propre qui n'a point de rapport avec l'esprit. Ce qui dans le monde me fait obstacle, c'est le monde. Le monde est ce qu'il est, il ne se modèle pas sur la pensée en s'unissant à elle, et c'est en quoi il l'empêche. Ainsi je puis dire que le monde, en soi-même, n'est autre chose qu'une substance étendue. Les idées géométriques et physiques, en attribuant au monde des lignes et des mouvements dirigés, non seulement vont plus loin que ce que je puis savoir, mais même elles sont fausses. Est-ce à dire qu'elles ne me font rien connaître ? On peut dire qu'à proprement parler elles ne peuvent rien me faire connaître, puisque je sais tout quand je sais que le monde, c'est l'étendue. Mais elles ne laissent pas pourtant de m'instruire, non en tant que je suis entendement, mais en tant que je suis aussi imagination. En ces impressions où je commence par lire des pensées qui me sont étrangères, des pensées cachées, ces théories m'aident à supposer que le texte véritable est l'étendue.

Cette sagesse est-elle la dernière sagesse ? Ne puis-je jamais que supposer l'étendue ? Ce serait une sagesse bien incomplète, bien maigre, toute négative, de pure défiance. Car, tandis que la folle imagination fait que je crois voir, dans les sensations, les choses les plus fantastiques, et que je fais lever un dieu à chaque pensée, il sert peu qu'à cette éloquente folie j'oppose la simple supposition que ce qui est véritablement signifié par les sensations, c'est l'étendue. La raison est alors abstraite, et, séparée de l'imagination, ne l'empêche pas de se donner libre cours. Je suis toujours deux, d'un côté l'être passif qui subit le monde, de l'autre l'être actif qui a prise sur lui ; la géométrie, la physique me font concevoir comment ces deux êtres peuvent se rejoindre, mais ne les rejoignent pas. Ne puis-je atteindre la sagesse parfaite, la sagesse en acte, qui rejoindrait les deux tronçons de moi-même ? Certes je ne puis les unir directement, puisque c'est en cette impuissance que consiste la présence du monde en mes pensées ; mais je peux les rejoindre indirectement, puisque ce n'est pas en autre chose que consiste l'action. Non pas cette apparence d'action par laquelle l'imagination folle me fait bouleverser aveuglément le monde au moyen de mes désirs dérégés, mais l'action véritable, l'action indirecte,

l'action conforme à la géométrie, ou, pour la nommer de son vrai nom, le travail.

C'est par le travail que la raison saisit le monde même, et s'empare de l'imagination folle. C'est ce qui ne se pourrait pas si je connaissais le monde par le pur entendement. Mais cette imagination folle que je veux modeler selon la raison n'est pas autre que l'imagination docile, ma maîtresse de géométrie, ou plutôt mon instrument ; il n'y a qu'une imagination. Cette imagination simple, et cette autre à tête innombrable, c'est la même, la prise mutuelle du monde et de moi, selon qu'elle obéit surtout au monde ou surtout à moi. Par l'intermédiaire du monde seulement, par l'intermédiaire du travail, je les rejoins ; car par cet intermédiaire, si je n'unis pas les deux parties de moi, celle qui subit, celle qui agit, je peux faire du moins que je subisse les changements produits par moi, que ce que je subis, ce soit ma propre action. C'était impossible tant que je ne savais que désirer, puisque au désir d'un bonheur quelconque ne correspondait qu'un mouvement dans le monde, entièrement étranger au bonheur. Mais si je ne fais porter ma volonté que sur l'idée d'une direction, à ce vouloir répond aussitôt une impulsion qui lui est conforme ; ma volonté s'imprime toute vive dans le monde. Mais cela ne suffit pas, il faut trouver des intermédiaires qui rejoignent le mouvement droit, que seul je peux produire, à ce changement complexe que je veux faire parvenir à mes sens. Je dois ruser, je dois m'empêcher moi-même par des obstacles qui me mènent où je veux. Le premier de ces obstacles, c'est l'imagination même, cette attache, ce nœud entre le monde et moi, ce point de rencontre entre le mouvement simple dont je dispose et le mouvement infiniment composé qui représente pour mon entendement le monde. Ce point de rencontre des deux mouvements, c'est une chose qui reçoit le mouvement, c'est une chose étendue, c'est un corps. Je le nomme mon corps, et par excellence, le corps. En lui, et dans le monde autant que je le saisis par le travail, se rejoignent les deux imaginations.

Elles se trouvent toutes rejointes en ma pensée, et même, je le reconnais à présent, elles le sont depuis les plus anciennes pensées que je puisse me souvenir d'avoir formées. Car j'ai eu tort, quand j'ai passé en revue mes pensées, de ne distinguer, dans les unes, que l'imagination conduite par l'entendement, que définissait la géométrie ; dans les autres, que la

sensibilité passive et l'imagination trompeuse. En cette dernière classe je rangeais, avec les passions et les rêves, les pensées de toutes les choses présentes autour de moi : cette chambre, cette table, ces arbres, mon corps même. Je reconnais à présent en ces choses perçues l'union de ces deux espèces d'imagination, qui se trouvent, séparées, l'une dans les émotions, l'autre dans la géométrie. La perception, c'est la géométrie prenant possession en quelque sorte des passions mêmes, par le moyen du travail. Il est impossible que je ressente directement ma propre action, puisque telle est la condition que le monde m'impose. Mais du moins je puis, au lieu de prendre les impressions comme signes d'existences fantastiques, ne les prendre que comme intermédiaires pour saisir mon propre travail, ou plutôt l'objet de mon travail, l'obstacle, l'étendue. C'est en quoi consiste la perception, comme on peut voir par le célèbre exemple du bâton de l'aveugle. L'aveugle ne sent pas les différentes pressions du bâton sur sa main, il palpe directement les choses de son bâton, comme si son bâton était sensible et faisait partie de son corps. Moi-même, en ce moment, je sens le papier au bout de ma plume, et bien mieux encore si je ferme les yeux. La pression du porte-plume sur ma main, seule chose, semble-t-il, que je devrais sentir, je dois y faire attention pour la remarquer, tout comme j'ai besoin d'attention pour voir des plaques de couleur jaune ou rouge, et non une peau de femme, sur la toile qui représente la Joconde. Mes sensations présentent toujours à la pensée, non elles-mêmes, mais une idée qui s'accorde au trouble qu'elles y causent. Quand je réponds à ces assauts du monde contre moi, que je nomme sensations, non plus par la joie ou la tristesse, mais par le travail, elles n'apportent autre chose à la pensée que l'objet du travail. C'est ainsi que de son bâton comme d'une main l'aveugle, loin de subir purement et simplement, comme on croit volontiers, des contacts, palpe, non pas la matière sensible, mais l'obstacle. Et inversement pour chacun le bâton de l'aveugle n'est autre chose que son propre corps. Le corps humain est pour l'esprit comme une pince à saisir et palper le monde. Mais, pour décrire la chose par ordre, le corps n'est pas naturellement à ma disposition. Je dois prendre possession de mon corps. À chacune de mes pensées sont joints des mouvements de mon corps ; ainsi, quand j'ai peur, le corps court. Mais parmi tous ces mouvements, je ne dispose que de quelques-uns ; tout ce que je puis, c'est imprimer un mouvement droit en certains points de mon corps. Mais encore que je ne dispose pas de mouvements plus compliqués, mon corps en dispose, il

déforme suivant sa structure propre la direction que je lui transmets, et je dois apprendre à me servir de cette déformation, à utiliser l'obstacle pour suppléer à la puissance qui me manque. Ainsi je ne sais pas ce que c'est qu'imprimer un mouvement circulaire, mais j'y remédie en m'empêchant moi-même, dans l'acte même de mouvoir mon bras en ligne droite, par l'attache du bras à l'épaule. En plus, comme, par l'étendue du corps, je dispose de plusieurs mouvements droits, je puis les combiner ; mais tout d'abord, je les sépare, et, tout comme dans un problème, je divise la difficulté pour en considérer à part chaque élément ; de même j'apprends à mouvoir, non tout le corps par une pensée, mais seulement le membre que je veux. Puis, par une sorte de géométrie en acte, je combine ces mouvements suivant un ordre du simple au complexe. Ce n'est pas trois qui m'instruit sur trois, ni le cercle sur le cercle, mais l'unité et la droite. De même, pour peu que je craigne, mon corps sait courir ; mais si je veux, moi, savoir courir, ce n'est pas en courant que je l'apprends, c'est en m'exerçant séparément à lever les genoux et à allonger le pas ; exercices qui ne ressemblent pas plus à la course que la droite au cercle. Cet intermédiaire entre la géométrie et le travail, c'est la gymnastique. J'apprends à me servir de mes sens d'une manière analogue, car tous mes sens sont des espèces de toucher ; pour mieux dire je n'aperçois qu'en agissant et en palpant ; c'est ainsi que, comme le fait voir la célèbre analyse de Descartes, je saisis chaque objet de mes deux yeux, comme de deux bâtons. Dès que mon corps est ainsi à moi, je ne conçois plus seulement, comme la géométrie me le permettait, qu'on puisse louvoyer en cette mer du monde ; j'y louvoie ; non seulement j'ai prise sur le monde, mais ma pensée est comme un élément du monde, tout comme le monde, d'une autre manière, fait partie de ma pensée ; de ce moment, j'ai part à l'univers, je suis au monde.

Cela ne me suffit pourtant point. Le corps n'est pas ce qu'il faut pour le travail. Car le travail consiste, comme il a été dit, en ce que, pour me faire ressentir ce que je veux, je dois user de mouvements par eux-mêmes indifférents à ce que je veux. Mais si ces mouvements sont étrangers par eux-mêmes à ce que je veux ressentir, ils ne le sont pas à ce que je ressens ; à chacun d'eux se trouve attaché plaisir ou douleur, et je dois en tenir compte. C'est ainsi que je ne puis mettre ma main sous une lourde pierre pour la soulever. En plus la structure de mon corps me sert parfois, il est vrai, comme pour courir, pour lancer, mais d'autres fois elle m'empêche ;

c'est un obstacle qui me mène parfois où je veux, parfois non, et je ne puis le jeter pour le remplacer par un autre. Aussi ai-je besoin pour ainsi dire d'autres corps humains, des corps humains insensibles, que je puisse engager n'importe où, dont je puisse disposer, que je puisse prendre, quitter, reprendre, bref qui représentent parfaitement la nature indirecte du travail. Ces corps humains moins ambigus, qui, de ce mélange de sensibilité et de travail, gardent ceci seulement, qu'ils sont propres au travail, je les possède, ce sont les outils. L'impulsion de l'esprit est ainsi coulée, non uniquement dans le moule immuable de ce premier outil qui m'est joint, mon corps, mais en plus dans le moule des outils proprement dits, dont la structure n'est immuable qu'autant qu'il me plaît. Au reste ces outils, tout en étendant ma portée, jouent le même rôle à mon égard que le corps même. Ce sont des obstacles formés de manière à transformer mes impulsions en mouvements plus composés. L'attache du bras au corps me permet de décrire un cercle ; cette transformation de mouvement droit est parfaite pour le paysan, quand au bout de son bras il a mis une faux. La roue, la manivelle, me permettent de décrire des cercles où je veux, alors que ceux que je décris avec mon bras ont toujours mon épaule pour centre. Le rémouleur, en levant et en abaissant son pied, perpendiculairement au sol, c'est-à-dire par un mouvement droit, obtient le mouvement circulaire de sa roue. Le levier au contraire transforme un mouvement vertical en un mouvement vertical. On pourrait essayer ainsi une série des outils selon un ordre géométrique. Au reste ces outils eux-mêmes, tout comme le corps, ne me permettent que les mouvements les moins complexes ; la puissance qu'ils me procurent est de même espèce que celle que fournit le corps, quoique plus étendue. Aussi, si je veux étendre à nouveau mon royaume, je n'ai qu'un moyen de le faire, c'est de composer les outils simples entre eux. L'action humaine se rapproche ainsi de plus en plus de la complexité indéfinie du monde, sans jamais l'atteindre. L'homme compose des machines avec la roue et le levier, comme il construit un point quelconque d'une conique avec la règle et le compas. C'est ainsi qu'au travail s'ajoute l'industrie.

C'est ainsi que je peux distinguer plusieurs manières de connaître le monde. Par le travail je le saisis. Cette plume que je meus sur le papier sert d'intermédiaire entre moi et le monde. Les sensations qu'il me procure, n'ayant aucun intérêt pour moi par elles-mêmes, ne se rapportent en mon

esprit qu'à mon action et au papier qui la reçoit. C'est de la même manière que je cache le Panthéon par mon volet, d'un mouvement de ma tête, puis, d'un mouvement inverse, le découvre, et saisis ainsi que le volet est entre mes yeux et le Panthéon. C'est ainsi encore que je rapporte les sensations que me procurent les deux yeux à un seul Panthéon, dont je détermine le relief, la distance ou la grandeur en variant, par mon propre mouvement, ce double contact. Car une telle exploration, encore qu'elle s'exerce à distance, qu'elle ne mette en mouvement que mon propre corps, qu'elle n'ait pas pour fin de rien changer, est, sinon travail, du moins préparation au travail ; elle fait des sensations les signes des distances, des grandeurs, des formes, autrement dit, de mes travaux possibles. Inversement le travail effectif a rapport à la connaissance, non autant qu'il change quelque chose dans le monde, mais autant qu'il l'explore. Je sens ou plutôt je perçois la pierre au bout du levier, comme je perçois le Panthéon au bout, si je puis dire, de mon regard, au point de rencontre de mes deux regards. Ainsi autant le monde est soumis à mon action, exercée au moyen du corps et des plus simples outils, autant je saisis l'étendue elle-même en mes sensations. Je ne me contente plus de construire la géométrie, je l'exerce. L'ambiguïté qui se trouve dans la géométrie théorique, qui appartient à la fois à l'esprit et au monde, disparaît ici ; dans l'exercice même de l'action géométrique, dans le travail, la direction que je donne, l'obstacle que je rencontre, sont nettement séparés ; ce qui est objet pour l'esprit, ce n'est plus l'ordre, c'est ce qui dans l'ordre est la part du monde tout seul ; je saisis l'ordre immédiat. L'ordre immédiat, c'est s'étendue nue. Cette étendue que je perçois comme directement, dépouillée de tout mélange d'esprit, de toute parure d'imagination, cette étendue intuitivement saisie, c'est l'espace.

L'étendue est plus pourtant que l'espace, car elle échappe à ma perception autant qu'elle échappe à la prise de mon corps et des outils que j'ai en main. Je fais glisser le Panthéon le long du ciel rien qu'en bougeant la tête, j'en couvre de ma main les parties que je veux, j'en change le relief par mes mouvements, je détermine à quelle distance de moi mes deux regards, braqués sur lui comme deux bâtons qui le saisissent, se rejoignent, et ainsi j'y perçois l'espace ; mais je ne le touche pas. Je ne fais qu'en imaginer la consistance. Car autant que sur un objet je n'exerce aucune prise, j'en imagine une ; mais cette imagination, dans la mesure où elle n'est pas réglée par la mémoire des travaux et des explorations passés, est libre, par

suite trompeuse. Ainsi le Panthéon est bien au sommet du triangle déterminé par la distance de mes yeux, que je connais, et la direction de chacun de mes deux regards, que je connais également ; mais un tel triangle n'existe pas pour le soleil. Si je voulais saisir les objets avec deux bâtons que je pourrais rendre plus grands ou plus petits à volonté, j'écarterais les bâtons pour saisir les objets éloignés ; mais comme je ne peux écarter les yeux, cette pince que constitue ma vue n'a pas prise sur le soleil. Aussi je ne perçois pas la distance du soleil à moi, je ne fais jamais que l'imaginer, par exemple à deux cents pas. Le soleil peut être saisi, non pas par deux yeux d'un même homme, mais par deux hommes ; s'ils s'éloignent suffisamment, ils peuvent, connaissant la distance qui est entre eux et la direction de leur regard, déterminer la distance du soleil exactement comme je perçois celle du Panthéon. Mais quand je participerais à cette mesure, ma manière de percevoir n'en serait pas changée, car cette action qui saisit le soleil est collective, je n'en dispose pas. Je sais que le soleil est à trente-six millions de lieues, mais je ne le perçois pas plus à trente-six millions de lieues qu'un de mes yeux, s'il pensait, ne percevrait en ce moment la distance du Panthéon. On peut dire que les deux observateurs qui mesurent la distance du soleil sont comme deux yeux de l'humanité, que l'humanité seule perçoit l'espace qui sépare la terre du soleil ; tout comme on peut dire que, par l'industrie, c'est l'humanité qui travaille. Pour prendre un autre exemple : si, en faisant tourner la nuit une roue devant moi, on ne me donne qu'une lumière interrompue d'instant en instant, je ne verrai que des positions successives de la roue, mais j'en percevrai pourtant le mouvement ; on peut dire que c'est de la même manière que, par les observations, les registres, les archives, l'humanité perçoit le retour des comètes.

Telle est la science. Le lien que ma tâche est d'établir, du fait que je perçois, entre mes sensations et mes actions, la science doit d'abord le dissoudre, car, dans le domaine de la science, un tel lien ne peut être qu'imaginaire et par suite trompeur. Je ne puis cependant, dans la perception même, séparer ce lien d'imagination des liens réels qui constituent l'espace. La science réduit chaque observateur à être, non un être percevant, mais autant qu'il est possible analogue à un simple organe des sens. Toute tromperie possible de la part de l'imagination est supprimée, du fait que celui qui observe est strictement réduit à la prise qu'il exerce réellement sur les phénomènes

observés ; cette prise, si petite qu'elle soit, existe toujours, car dans la mesure où le monde ne nous laisse aucune prise il échappe aussi entièrement à nos sens. C'est ainsi que la prise que nous avons sur le ciel consiste en particulier à en cacher les parties que nous voulons par des objets interposés ; aussi pour l'astronome le ciel étoilé n'est-il que des taches brillantes dans les quarts de cercle que détermine son réticule. Telle est la constatation. Comme les outils forment les pièces des machines, ainsi chaque observateur, autant que, par sa prise trop simple, il saisit les phénomènes compliqués qui le dépassent, est comme une pièce de la science. D'autre part, comme la géométrie la plus simple est comme enfermée en mon corps, d'autres corps sont fabriqués qui, tels que les lunettes astronomiques, en même temps qu'ils sont purs de tout mélange de sensibilité, enferment une géométrie supérieure ; ce sont les instruments. Ainsi, là où les hommes ne saisissent pas l'espace, la science les aide à supposer l'étendue. Car elle imite, par la construction de la géométrie, entre ce qui est constaté et l'étendue, cette liaison parfaite qu'établirait le travail. À cet effet elle imagine, pour ainsi dire, sous les phénomènes constatés, des combinaisons d'outils simples, tels qu'en forment les machines. Ces modèles mécaniques des choses, elle ne prétend pas qu'ils reproduisent le monde ; cela n'aurait même pas de sens. Du moins permettent-ils de placer les phénomènes que nous ne saisissons pas en série avec ceux que nous saisissons, selon l'ordre géométrique du simple au complexe. Aussi tous les modèles mécaniques d'un phénomène, pourvu qu'ils le placent au même rang dans la série, sont-ils équivalents. Ou plutôt ils sont plus qu'équivalents, ils sont un, comme l'ellipse qu'un jardinier trace au moyen d'une corde nouée à deux piquets est la même que la section d'un cône ; et l'unité de tous ces modèles mécaniques est définie par ce qui exprime leur degré commun de complication, c'est-à-dire par une formule algébrique. Peut-être peut-on interpréter de la sorte la célèbre parole de Maxwell, que, quand on a obtenu un modèle mécanique d'un phénomène, on en peut trouver une infinité. L'on peut aussi comprendre ainsi comment l'analyse peut s'appliquer directement à la physique. Mais en une telle application, il est à craindre que ce qui la légitime soit oublié ; ce n'est que dans la géométrie, ce n'est que dans la mécanique que l'algèbre trouve sa signification. Si le but de la science était d'ajouter des connaissances vraies à l'entendement, peut être la science purement algébrique vaudrait-elle bien plus, ou tout au moins autant, que la science géométrique et mécanique.

Mais il n'en est pas ainsi ; l'entendement ne peut retirer aucun profit de la science ; nous savons tout quand nous savons que le monde est étendu. La fin de la science est toute autre ; elle est d'abord de rendre l'esprit humain maître, autant que possible, de cette partie de l'imagination que la perception laisse libre, puis de le mettre en possession du monde ; et peut-être en regardant bien les deux fins ne font-elles qu'une. Cela est vrai même de l'astronomie, pourvu qu'on comprenne ce que c'est que posséder. Celles des découvertes de l'industrie qui, obtenues par le hasard ou par une technique aveugle, nous permettent de bouleverser le monde par des changements incompréhensibles pour nous-mêmes nous donnent bien l'illusion d'une sorte de tyrannie ; mais c'est un pouvoir extérieur à nous-mêmes ; par ces innovations, le monde n'est pas plus à nous qu'il n'était auparavant. Au contraire, comme par le regard je m'empare du Panthéon, de même l'astronomie, sans nous donner aucun pouvoir effectif sur le ciel, le fait entrer pourtant dans notre royaume ; au point que ces astres, dont le pouvoir de l'humanité réunie ne pourrait faire dévier le cours de l'épaisseur d'un cheveu, le pilote ose s'en servir comme de ses instruments.

En fin de compte, la seule sagesse consiste à savoir qu'il y a un monde, c'est-à-dire une matière que le travail seul peut changer, et que, l'esprit excepté, il n'y a rien d'autre. Mais pour faire apparaître l'univers, un pas suffit. Entre un pas et un pas je touche le monde à même. Entre un et deux je le pressens seulement ; aussi bien compter, n'est-ce que comprendre qu'on peut marcher, marcher d'une marche qui nous laisse où nous sommes. La sagesse que j'ai laborieusement cherchée, la plus simple perception la contient. L'ordre que j'ai cru devoir suivre n'a-t-il donc aucun sens, puisque moi-même, puisque tout homme, même le moins méditatif, sans avoir douté de tout, sans avoir, de sa pensée, conclu sa propre existence comme la seule chose sûre, sans avoir pensé à Dieu ni cherché de raisons pour croire à une existence étrangère à lui, ni réfléchi au mouvement, à la géométrie, à l'étendue, possède cette sagesse que j'ai cru n'atteindre qu'après toutes ces préparations ? Il n'en est pas ainsi. En un éclair, l'esprit qui s'arrache à ce qu'il sent se retranche en soi-même et agit ; le pilote qui dans la tempête dirige le timon, le paysan qui balance sa faux, se sait soi-même et sait le monde de la manière qu'exprime la parole : « Je pense, donc je suis » avec son cortège d'idées. Les travailleurs savent tout ; mais, hors du travail, ils ne savent pas qu'ils ont possédé toute la sagesse.

Aussi, hors de l'action efficace, dans les moments où le corps, dans lequel les perceptions passées se sont inscrites, dispensent le corps d'explorer, la pensée humaine se trouve-t-elle livrée aux passions, à l'imagination qui fait surgir les dieux, aux discours d'apparence plus ou moins raisonnable qui sont reçus d'autrui. C'est pourquoi l'homme a besoin de la science, pourvu qu'au lieu d'imposer ses preuves elle soit enseignée de la manière que Descartes nommait analytique, c'est-à-dire de sorte que chaque écolier suivant le même ordre que s'il inventait lui-même méthodiquement, puisse être dit moins recevoir l'instruction que s'instruire lui-même. La science ainsi conçue, en réduisant à un système de machines le ciel, la terre, toutes choses, et l'imagination même sous le nom de corps humain, ajoutera pour chacun une connaissance, une seule, à la connaissance que renferme le travail percevant, à savoir que celle-ci contient tout et qu'il n'y a rien d'autre.

CONCLUSION

Cette aventureuse suite de réflexions une fois terminée, il apparaît qu'elle s'écarte de la doctrine cartésienne au point de sembler parfois y contre-dire. Il serait étonnant pourtant qu'une pareille esquisse, si tâtonnante, si insuffisante soit-elle, du seul fait qu'elle imite le mouvement de la pensée cartésienne sans la suivre, ne l'éclairât pas dans une certaine mesure. Peut-être permettra-t-elle en effet d'entrevoir comment peuvent se résoudre les contradictions apparentes précédemment relevées dans Descartes, et quelques autres difficultés. On peut comprendre pourquoi le mouvement est dit, dans le *Monde*, être une notion plus simple que la figure ; comment se rattache à cette idée l'invention de la géométrie analytique, comment c'est par suite en devenant aussi concrète que possible que la géométrie a pris

l'apparence d'une extrême abstraction, et comment c'est par un même acte de l'esprit que Descartes a identifié la géométrie, d'une part à l'algèbre, d'autre part à la physique. Par malheur, Descartes a rendu obscur à dessein l'exposé de sa découverte géométrique ; mais, du moins, sa *Géométrie* fait-elle voir qu'il a voulu principalement établir, parallèlement à la série des équations, la série des lignes géométriques, qu'il n'a pu d'ailleurs qu'ébaucher, et en deux manières différentes, mais que Lagrange devait construire en ses immortels travaux. L'on voit d'autre part comment c'est la même innovation qui a réduit la physique à la géométrie, et qui l'a fondée sur des comparaisons avec les phénomènes que nous rendent familiers l'expérience courante et les plus communs travaux ; comment aussi, chose qui a étonné les contemporains, Descartes, tout en imaginant toujours des mouvements, a cru devoir, pour restreindre à l'extrême la part d'esprit que la physique est forcée de sembler attribuer au monde, n'admettre autant que possible que de simples impulsions ; pourquoi enfin, après avoir fondé toute sa physique sur le mouvement, il la ruine en apparence en posant le mouvement comme purement relatif. Il apparaît aussi qu'il n'y a nulle contradiction, au contraire, à réduire l'imagination au corps humain, et à en faire, pour tout ce qui concerne le monde, l'unique instrument de la connaissance. On voit que les idées simples peuvent, à la fois être rapportées à l'esprit et considérées comme lois du monde, s'il est vrai qu'elles expriment, non le monde ni l'esprit, mais le passage que le monde laisse à l'esprit ; on voit aussi pourquoi on peut les dire créées par Dieu, puisque le rôle de Dieu à mon égard consiste à répondre en quelque sorte de l'union de l'âme avec le corps.

Les grandes corrélations, qui forment le nœud de la doctrine, apparaissent ; il n'y a plus de contradiction entre liberté et nécessité, entre idéalisme et réalisme. Pour cette dernière opposition, il suffit, pour n'être plus arrêté par elle, de remarquer que tout l'esprit est en acte dans l'application de la pensée à un objet. C'est pourquoi Descartes ose dire, en contradiction directe avec la manière dont la philosophie couramment enseignée définit la déduction, que « c'est le propre de notre esprit, de former les propositions générales de la connaissance des particulières ». (*Réponses aux Secondes Objections*, IX, p. 111). Aussi se contente-t-il, dans les *Regulae*, pour expliquer les quatre opérations arithmétiques, de ces preuves intuitives que Poincaré a cru devoir remplacer par des raisonnements analytiques. C'est

par cette vue concernant l'esprit que les idées claires et distinctes apparaissent comme infaillibles, et la science comme uniformément simple, claire et facile, si loin qu'elle s'étende. Car elle ne fait que créer des séries où chaque idée soit aussi facile à saisir d'après la précédente que la première par elle-même ; autrement dit il n'y a pas d'autre ordre que celui qui règle la suite des nombres, et fait qu'on pense mille aussi facilement que deux.

Enfin l'on comprend que, conformément à cette même vue, lorsque l'esprit s'applique au monde, il prenne pour intermédiaires des figures géométriques et des signes algébriques, ou bien des sensations, c'est toujours le même esprit, le même monde, la même connaissance ; et c'est ce que Descartes, en tous ses écrits, fait assez clairement entendre.

Ce n'est pas que les idées formées au cours de cette hasardeuse reconstruction puissent prétendre à être les idées mêmes de Descartes, ou même à leur ressembler. Il suffit qu'une telle ébauche non pas même commente, mais permette seulement d'aborder à nouveau et plus fructueusement les textes mêmes. Aussi ne peut-on mieux la conclure qu'en invoquant, comme Descartes pour justifier sa *Dioptrique*, l'exemple des astronomes « qui, bien que leurs suppositions soient presque toutes fausses et incertaines, toutefois... ne laissent pas d'en tirer plusieurs connaissances très vraies et très assurées ».

(1932-1942)

LETTRE À UN CAMARADE

Cher camarade,

Comme réponse à l'enquête que vous m'envoyez concernant l'enseignement historique des sciences, je ne peux que vous raconter une expérience que j'ai faite cette année^[28] dans ma classe (classe de philosophie au lycée de jeunes filles du Puy).

Mes élèves, comme la plupart des élèves, ne regardaient les diverses sciences que comme des sommes de connaissances mortes, dont l'ordre est celui que donnent les manuels. Elles n'avaient *aucune idée*, ni de la liaison entre les sciences, ni des méthodes qui ont permis de les créer. Bref on peut dire que ce qu'elles savaient des sciences constituait le contraire d'une culture. Cela me rendait très difficile l'exposé de la partie du programme de philosophie intitulée « La méthode dans les sciences ».

Je leur ai expliqué que les sciences, ce n'étaient pas des connaissances toutes faites étalées dans les manuels à l'usage des ignorants, mais des connaissances acquises au cours des âges par les hommes, au moyen de méthodes entièrement distinctes des méthodes d'exposition qu'elles trouvaient dans les manuels. Je leur ai proposé de leur faire quelques cours

supplémentaires d'histoire des sciences. Elles ont accepté, et les ont toutes suivis, sans que je les y oblige.

Je leur ai esquissé rapidement le développement des mathématiques, ordonné autour de l'opposition : continu, discontinu, et considéré comme un effort pour ramener le continu au discontinu, la première étape étant la mesure elle-même. Je leur ai raconté l'histoire de la géométrie grecque (triangles semblables [Thalès et les pyramides] — théorème de Pythagore — découverte des incommensurables, avec la crise qui en est résultée — solution grâce à la théorie des proportions d'Eudoxe — découverte des coniques *comme sections du cône* — méthode d'exhaustion) et de la géométrie du début des temps modernes (algèbre — géométrie analytique — principe du calcul différentiel et intégral). Je leur ai expliqué — ce que personne n'avait pris soin de leur dire — comment le calcul infinitésimal avait été la condition de l'application de la mathématique à la physique, et par suite de l'essor actuel de la physique. Tout cela a été suivi par toutes, même les plus nulles en science, avec un intérêt passionné, et s'est fait fort facilement en six ou sept heures supplémentaires.

Le manque de temps et mes trop faibles connaissances ne m'ont pas permis d'en faire autant pour la mécanique et la physique ; je n'ai pu leur raconter que des fragments de l'histoire de ces sciences. Les élèves auraient désiré en savoir plus.

À la fin de cette série de leçons, je leur ai lu l'enquête concernant l'enseignement historique des sciences, et toutes ont approuvé avec enthousiasme le principe d'un tel enseignement. Elles disaient qu'un tel enseignement seul peut faire de la science, pour les élèves, quelque chose d'humain, au lieu d'une espèce de dogme qu'il faut croire sans jamais bien savoir pourquoi.

Cette expérience conclut donc entièrement, et à tous les points de vue, en faveur de votre idée.

Simone Weil,
*professeur de philosophie
au Lycée de jeunes filles du Puy.*

L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Je voudrais ici à la fois dénoncer une conception qui, bien que commune à beaucoup de révolutionnaires, me paraît dangereuse et fausse, et faire part à mes camarades d'une expérience pédagogique personnelle.

On sait que Bouasse, sous la forme violente et spirituelle qui lui est propre, a souvent répété que les mathématiques ne sont pour le physicien qu'un langage au moyen duquel il peut exprimer commodément les résultats de l'expérience. Cette idée, qui se retrouve chez Henri Poincaré et chez un grand nombre de philosophes bourgeois, est considérée par Louzon comme ayant une valeur révolutionnaire. Les articles de Barrué et du camarade R... dans l'*Université syndicaliste* montrent que syndicalistes révolutionnaires et communistes orthodoxes sont d'accord pour juger « bourgeois » tout ce qui est purement théorique.

La question mérite d'être longuement examinée. Pour l'instant, je veux me borner à signaler que, si nous devons dénoncer, avec Marx, « la honteuse division entre travail intellectuel et travail manuel », cela ne signifie nullement qu'il faille confondre théorie et pratique. La culture d'une société socialiste réaliserait la synthèse de la théorie et de la pratique. Mais synthèse n'équivaut pas à confusion ; il n'y a synthèse que de contraires. Historiquement, la science est née le jour où l'on a momentanément abandonné le souci des applications. C'est la Grèce qui a créé la science, et non point l'Égypte. Toute notre culture, sans en excepter le marxisme, repose sur le « miracle grec », c'est-à-dire sur une civilisation qui, à côté de ses merveilleuses découvertes théoriques, est restée tout à fait stationnaire

du point de vue de la technique. Le Moyen Âge au contraire a été, du point de vue technique, une période de progrès d'une importance capitale, comme l'a récemment montré Lefebvre des Nouëttes ; mais les thomistes eux-mêmes ne peuvent nier que les progrès de la science aient été alors à peu près nuls. La Renaissance a été avant tout une renaissance de la culture scientifique. À cette époque, c'est-à-dire à l'aurore du régime capitaliste, une liaison a été, pour la première fois, établie entre la théorie et l'application. Mais Descartes, dont on ne peut contester le rôle capital dans le développement de la science, loin de considérer la mathématique comme un langage propre à faire des résumés commodes, la considérait comme un principe d'explication, seul susceptible de permettre une mainmise méthodique de l'homme sur les forces naturelles. De nos jours, il est vrai, s'il faut en croire Bouasse, on établit la valeur d'une proposition mathématique « par les mêmes procédés que l'excellence d'une passe de football » ; mais il reste à savoir si ce n'est pas là la marque d'une décadence de la culture, décadence qui serait un des effets du régime où nous vivons. Il faut remarquer que Marx a pour principal titre de gloire d'avoir soustrait l'étude des sociétés non pas simplement aux constructions utopiques, mais aussi, et du même coup, à l'empirisme. Il me paraît évident que, dans l'étude que Marx a faite de la société, les rapports entre l'analyse théorique, l'expérience et l'application font penser beaucoup plus à la conception que se faisait Descartes de la science qu'à la conception de Henri Poincaré ou de Bouasse.

Le progrès de l'humanité ne consiste pas à transporter dans l'étude théorique les procédés de routine aveugle et d'expérience errante qui ont si longtemps dominé la production. C'est là pourtant tout ce que la science actuelle semble capable de faire, si l'on en juge d'après ce que disent les savants. Le progrès consisterait à transporter, autant qu'il est possible, dans la production elle-même, ce que l'humanité n'a d'abord trouvé que dans les spéculations purement théoriques, et complètement abstraites des applications ; à savoir la méthode. Descartes, qui aurait voulu fonder une université ouvrière où chaque ouvrier aurait acquis les notions théoriques nécessaires pour comprendre son propre métier, était plus proche de l'idée marxiste de « division dégradante du travail en travail intellectuel et travail manuel » que ceux qui, aujourd'hui, se réclament de Marx. Certes c'est seulement par son rapport aux applications que la science a une valeur.

Mais d'autre part — et c'est ce que devraient comprendre facilement tous ceux qui se disent « dialecticiens » — le rapport véritable entre théorie et application n'apparaît qu'une fois que la recherche théorique a été purifiée de tout empirisme.

L'expérience pédagogique que je désire soumettre à mes camarades se rapporte à l'enseignement historique des sciences préconisé avec raison par Langevin et plusieurs autres.

Étant professeur de philosophie, j'ai profité de ce que le programme comporte l'examen de « la méthode en mathématiques » pour consacrer une douzaine d'heures à l'histoire des mathématiques, présentée comme étant orientée vers une résolution de la contradiction fondamentale entre continu et discontinu (nombre). En voici une esquisse très sommaire.

La première étape est la mesure des longueurs. La seconde est le théorème attribué par la légende à Thalès concernant la similitude des triangles ; la combinaison de ce théorème avec celui de Pythagore qui en est la conséquence directe permet de ramener tous les rapports de lignes à des rapports de nombres. La découverte des incommensurables semble ruiner les fondements mêmes de cette géométrie. Eudoxe lui rend sa valeur, sur un plan supérieur, par sa théorie des proportions (équivalente à notre théorie du nombre généralisé) et sa méthode de l'exhaustion (première esquisse du calcul infinitésimal). En même temps Ménechme, qui découvre à la fois les coniques et leurs formules, fait entrevoir par là même la possibilité de définir les lignes courbes par une loi, en les rapportant à des droites. Archimède et Apollonius n'ont guère fait que développer ces inventions, dont on ne pouvait cependant apercevoir encore la portée générale, faute d'un instrument indispensable, à savoir l'algèbre. On trouve déjà dans Diophante comme une première esquisse de l'algèbre. Mais l'algèbre proprement dite date de la Renaissance. Descartes s'en est servi pour donner toute leur portée aux découvertes de Ménechme et d'Apollonius ; Leibniz, Newton, Lagrange (et ce dernier seul d'une manière vraiment intelligible) ont fait le même travail pour le calcul infinitésimal dont le principe avait été trouvé par Eudoxe.

Le caractère sommaire de mes connaissances mathématiques m'empêche malheureusement d'aller plus loin.

Cette expérience a eu un plein succès, pédagogiquement parlant, en ce sens que l'exposé a été compris de toutes les élèves, y compris les plus mauvaises en mathématiques, et les a toutes intéressées jusqu'à l'enthousiasme. Elles ont compris que les mathématiques sont un produit de la pensée humaine, et non un ensemble de dogmes.

Quant à la valeur d'une telle expérience, c'est aux camarades à en juger.

À mon avis, l'enseignement de la science, pour constituer une culture, devrait comporter :

1° un enseignement pour une part au moins historique de chaque science, avec lecture de mémoires originaux, et, pour la physique, toutes les fois que ce sera possible, reproduction des expériences faites par les inventeurs ;

2° un enseignement de l'histoire des rapports entre la science et la technique ;

3° l'apprentissage et la pratique d'un métier productif, lié à un enseignement plus détaillé de l'histoire de ce métier dans son rapport avec la science et l'ensemble de la technique.

RÉPONSE
À UNE LETTRE D'ALAIN

Je n'ai pas répondu à votre lettre, parce qu'il me semblait plus facile de le faire oralement ; mais, puisque l'occasion ne s'en présente pas, je vais essayer quand même d'écrire très brièvement dans quel sens je voudrais m'orienter. Il me semble que tout ce qui s'est passé depuis trois siècles pourrait, si on voulait, se résumer en ceci, que l'aventure de Descartes a mal tourné. C'est donc qu'il manque quelque chose au *Discours de la Méthode*. Quand on compare les *Regulae* à la *Géométrie*, on sent bien qu'il manque en effet beaucoup. Pour moi, voici la lacune que je crois y trouver. Descartes n'a pas découvert un moyen d'empêcher l'ordre, aussitôt conçu, de devenir une chose au lieu d'une idée. L'ordre devient une chose, me semble-t-il, dès qu'on fait d'une série une réalité distincte des termes qui la composent, en l'exprimant par un signe ; or l'algèbre, c'est cela même, et depuis le début (depuis Viète). Il n'y a qu'une manière de concevoir une série sans la détacher des termes, c'est l'analogie. (C'est là une de vos idées, n'est-ce pas ?) Seule l'analogie fournit la possibilité de penser d'une manière à la fois absolument pure et absolument concrète. On ne pense que des choses particulières ; on ne raisonne que sur l'universel ; la science moderne a perdu son âme en voulant résoudre cette contradiction par l'artifice qui consiste à ne plus raisonner que sur des signes conventionnels, qui sont des objets particuliers en tant que marques noires sur du papier blanc, et sont universels par leur définition. L'autre solution serait l'analogie. J'entrevois ainsi une nouvelle manière de concevoir la mathématique, d'un point de vue aussi matérialiste et pour ainsi dire aussi cynique que possible, comme consistant purement et simplement en des combinaisons de signes ; mais sa valeur théorique et sa valeur pratique, qui ne seraient plus distinctes, résiderait dans des analogies, qu'il faudrait arriver à concevoir clairement et distinctement, entre ces combinaisons et les problèmes concrets auxquels on les applique dans le cours de la lutte livrée par l'homme à l'univers. Les signes seraient alors rabattus à leur rang de simples instruments, rang que Descartes essayait de leur assigner dans les *Regulae*. Leur véritable destination apparaîtrait, à savoir : servir non l'entendement, mais l'imagination ; et le travail scientifique apparaîtrait comme étant en somme un travail d'artiste, consistant à assouplir l'imagination. Parallèlement, il s'agirait de tirer au clair et de développer au maximum la faculté de concevoir des analogies sans manier les signes algébriques. On se trouve là dans le domaine de la perception. Seulement la perception de l'oisif, qui se meut à l'aise au milieu d'une matière que

d'autres ont préparée pour la lui rendre commode, est peu de chose ; c'est à la perception de l'homme au travail qu'il faudrait s'intéresser, ce qui implique une étude approfondie des instruments de travail, non plus d'un point de vue technique, c'est-à-dire quant à leur rapport avec la matière, mais quant à leur rapport avec l'homme, avec la pensée humaine. Il faudrait tirer au clair et ordonner en séries tous les rapports impliqués dans le maniement de tous les instruments de travail, que ces rapports soient confusément aperçus par ceux qui les manient, ou aperçus clairement par quelques privilégiés placés plus haut dans la hiérarchie du travail dans l'industrie, deux ou trois ingénieurs par entreprise, peut-être), ou, ce qui doit arriver souvent, aperçus par personne. Au point de rencontre de ces deux séries d'efforts critiques se trouverait une physique véritable, ou du moins la partie de la physique qui concerne les phénomènes qui sont matière du travail humain ; il y aurait à construire à côté de cette physique, et par analogie avec elle, mais sur un plan bien distinct, l'étude des phénomènes qui ne sont qu'objets de contemplation.

Vous excuserez, j'espère, la confusion, le désordre, et aussi l'audace de ces embryons d'idées. S'ils ont une valeur quelconque, leur développement ne peut évidemment s'opérer que dans le silence. Mais ce développement supposerait néanmoins — malheureusement — un travail collectif que je verrais ainsi. D'abord un bilan des applications de la mathématique, ou plutôt des diverses formes de calcul mathématique, prises une par une, bilan dressé, bien entendu, dans la mesure du possible, en se référant non pas simplement au moment présent, mais au développement de la science et de la technique dans l'histoire des trois ou quatre derniers siècles pour le moins. Ensuite des monographies concernant les métiers, portant toutes sur le même thème, à savoir : quelle est au juste l'activité de la pensée qu'implique la fonction d'un manœuvre sur machines — d'un manœuvre spécialisé — d'un tourneur — fraiseur — etc. professionnel — d'un chef d'atelier — d'un dessinateur — d'un ingénieur d'usine — d'un directeur d'usine, etc., et de même pour les mines, le bâtiment, les champs, la navigation et le reste. Inutile de dire qu'en concevant ce programme, je ne me fais aucune illusion sur les possibilités de réalisation.

Enfin, je souhaiterais des ouvrages pédagogiques qui appliqueraient dès maintenant, à la formation des esprits, cette méthode que j'entrevois, fondée

sur l'analogie. Cela, je n'ai guère eu le loisir d'y penser ; mais j'ai rêvé parfois d'un manuel de physique pour écoles primaires, où l'interprétation des phénomènes naturels serait exclusivement présentée sous l'aspect d'analogies successives, de plus en plus exactes, et cela en partant de la perception conçue comme une étape de la connaissance scientifique. Ainsi, pour la lumière, on commencerait par la liste de tous les cas où la lumière se comporte comme quelque chose d'analogue à un mouvement, pour passer ensuite à l'analogie avec un mouvement rectiligne, à l'analogie avec les ondes... J'en suis restée, jusqu'ici, à ces vagues rêveries. Mais M. m'a dit qu'un manuel de physique pour écoles primaires était un de vos projets. J'ignore comment vous le concevez, mais j'imagine que je peux un peu me le représenter d'après quelques pages des *Entretiens au bord de la mer*. Je regrette infiniment que ce ne soit encore qu'un projet.

Restent les questions sociales. Là encore, je verrais avant tout des monographies concernant les diverses fonctions sociales, conçues bien entendu comme des fonctions dans la lutte contre la nature, leurs rapports réciproques, leur rapport avec l'oppression sociale. Ici aussi c'est surtout des bilans que je voudrais voir dresser. Par exemple, une étude sur tout ce qu'au moment actuel le travail des champs doit à l'industrie, ou, en d'autres termes, le bilan de tout ce que la culture, sous sa forme actuelle, perdrait si la grande industrie se trouvait supprimée du jour au lendemain. Une série d'études concernant les diverses formes actuelles de la propriété, en fonction de cette idée que la propriété réelle est le pouvoir de disposer des biens. Et beaucoup de choses encore que je n'ai pas en ce moment présentes à l'esprit.

Vous m'avez demandé un plan de travail, et je ne vous ai répondu que par des aperçus nuageux et des ambitions démesurées. J'ignore si on peut faire quelque chose de réel, comme une revue, à partir de tout cela. Ce que j'aimerais, c'est pouvoir lancer un appel à tous ceux qui savent ou font effectivement quelque chose, et à qui il ne suffit pas de savoir ou de faire, mais qui veulent réfléchir sur ce qu'ils savent et font !

FRAGMENT D'UNE LETTRE À UN ÉTUDIANT (Paris, 1937)

... aussitôt rentrée, je me suis jetée sur Louis de Broglie. J'ose à peine avouer que cela m'a fait une impression mélangée. Son intuition de génie consiste, il me semble, essentiellement à avoir aperçu que l'apparition de nombres entiers dans les phénomènes atomiques, depuis la découverte sensationnelle de Planck sur les mouvements stables des électrons, implique quelque chose d'analogue à des interférences d'ondes. Cette intuition a été confirmée notamment par la prodigieuse expérience de la diffraction des électrons au moyen de cristaux ou de réseaux optiques. Tout cela, c'est de la physique et de la plus belle. Quant à considérer la notion d'onde comme une notion première concernant la structure de la matière, ne serait-ce pas absurde ? L'on ne pense une onde qu'au moyen des notions de choc et de poussée, appliquées aux fluides. Rappelez-vous la comparaison de Huyghens avec ses billes d'agate, au début de son admirable mémoire. (À ce propos, celui de Fresnel aussi est prodigieusement intéressant.) D'autre part, l'image des ondes et celle des corpuscules sont inconciliables ; qu'y a-t-il là d'extraordinaire ? Cela montre qu'il faudrait élaborer une troisième image où soient groupées les analogies représentées par les deux autres. Quand ce serait impossible, je ne trouve pas si choquant qu'on doive se référer à deux images incompatibles pour rendre compte d'un phénomène, les images ne faisant jamais que représenter des analogies d'une manière « sensible au cœur », comme dirait Pascal.

Par ailleurs, la mécanique quantique aboutit à des formules où se trouvent des termes ne satisfaisant pas à la règle de commutativité de la

multiplication. Dans l'imagerie de la mécanique ondulatoire, ce phénomène mathématique bizarre apparaît comme correspondant à la dualité entre l'aspect « ondes » et l'aspect « corpuscules » de la matière. De toute manière, on admet que cette non-commutativité correspond à l'impossibilité de mesurer simultanément et d'une manière exacte deux grandeurs. (D'après l'interprétation ondulatoire, position et vitesse.) On exprime cette impossibilité par des « relations d'incertitude ». Je cherche en vain ce qui, dans tout cela, porte atteinte au déterminisme. Que nous soyons incapables de déterminer par des mesures ces deux grandeurs à la fois, est-ce à dire que ces grandeurs soient *en soi* indéterminées ? La question même n'a pas de sens. Veut-on établir qu'il nous est impossible de posséder les données nécessaires pour concevoir concrètement la nature comme déterminée ? Mais cela, le simple bon sens a toujours permis de le reconnaître. Sans rien savoir en physique, on peut comprendre que nous ne possédons en aucun cas les données des problèmes auxquels nous essayons de réduire les phénomènes naturels. Pour étudier un phénomène quelconque, nous éliminons par abstraction d'une part tout ce qui se passe autour, d'autre part tout ce qui se passe à une échelle plus petite, imaginant ainsi comme un double vase clos auquel nous ne croyons pas nous-même, car nous savons que la notion même de déterminisme implique l'impossibilité de découper quelque chose dans la nature. Notamment nous savons très bien que le fait même d'observer et de mesurer modifie la chose observée et mesurée. Nous convenons de considérer ces modifications comme « négligeables » (mot qui n'a théoriquement aucune signification), mais il était clair d'avance qu'à mesure qu'on descendrait dans l'échelle des grandeurs, on s'approcherait d'une limite où on ne pourrait plus les « négliger ». Il est déjà bien beau de pouvoir mesurer mathématiquement l'imperfection de nos mesures. On peut imaginer à une échelle encore beaucoup plus petite que l'échelle atomique d'autres corpuscules dont nous ne connaissons sans doute jamais ni les positions ni les vitesses ; et à l'intérieur de ceux-là..., etc. Le déterminisme n'a jamais été pour la science qu'une hypothèse directrice, et il le restera toujours. De Broglie introduit la probabilité dans sa description des phénomènes, mais cela n'implique nullement que nous devions substituer la probabilité à la nécessité dans notre conception des phénomènes ; au contraire, nous ne pensons la probabilité que lorsqu'il se pose devant nous un problème dont nous pensons que la solution est

strictement déterminée par les données, mais dont nous ignorons certaines données.

Depuis longtemps (car on parle de ces choses depuis des années), je cherche en vain ce que les « relations d'incertitude » de de Broglie peuvent avoir de révolutionnaire pour notre conception générale de la science. Pour leur attribuer ce caractère, il faut qu'on ait tout à fait perdu la notion de ce qu'est la science.

Une chose qui me choque bien plus, c'est cette « constante de Planck » qui apparaît dans toutes les expressions mathématiques, et que personne ne sait traduire en termes physiques. Si quelqu'un y arrive, c'est lui qui aura accompli la synthèse entre les deux hypothèses de l'ondulation et de la projection, non de Broglie.

Pour bien des raisons, je crois comme vous que la science entre dans une période de crise plus grave qu'au v^e siècle, et comme alors, accompagnée d'une crise de la morale et de l'agenouillement devant les valeurs purement politiques, c'est-à-dire devant la force. Le phénomène nouveau de l'État totalitaire rend cette crise infiniment redoutable, et risque d'en faire une agonie.

C'est pourquoi il y a pour moi, parmi les hommes, d'un côté ceux qui pensent et aiment (combien de fois, en Italie, la lecture des affiches ne m'a-t-elle pas vivement remis en mémoire le beau vers de Sophocle, prononcé par Antigone : « Je suis née pour partager l'amour et non la haine »), de l'autre ceux qui inclinent leur pensée et leur cœur devant la puissance déguisée en idées.

Si notre époque est celle d'une crise de la science comparable à celle du v^e siècle, il en résulte un devoir évident : refaire un effort de pensée analogue à celui d'Eudoxe.

LA SCIENCE ET NOUS

Il s'est passé pour nous, gens d'Occident, une chose bien étrange au tournant de ce siècle ; nous avons perdu la science sans nous en apercevoir, ou tout au moins ce que depuis quatre siècles on appelait de ce nom. Ce que nous possédons sous ce nom est autre chose, radicalement autre chose, et nous ne savons pas quoi. Personne peut-être ne sait quoi. Le grand public s'est aperçu de quelque chose de singulier vers 1920, à propos d'Einstein, et bien entendu a admiré, car n'est-il pas convenu que notre siècle est admirable ? Mais la théorie de la relativité n'a rien eu à renverser, car vers 1900 celle des quanta avait déjà tout renversé. D'ailleurs, si bizarre que soient l'application d'une géométrie non euclidienne, la courbure de l'espace, le temps considéré comme dimension, une vitesse à la fois infinie et mesurable, du moins la notion qui a donné son nom à la théorie d'Einstein, l'idée que mouvement et repos ont un sens seulement par rapport à un système de référence, n'est ni nouvelle ni étrange ; elle se trouve dans Descartes, et si Newton l'a repoussée, ce n'était pas comme une absurdité évidente. Il en est tout autrement des quanta d'énergie.

La théorie des quanta marque une rupture dans l'évolution de la science de deux manières. Elle marque, d'abord, le retour du discontinu. Le nombre, autant qu'on peut savoir, fut d'abord le seul objet auquel s'appliquât la méthode mathématique ; l'étude en avait été poussée si loin qu'un adolescent babylonien d'il y a quatre mille ans savait à peu près autant d'algèbre qu'un lycéen français d'aujourd'hui, mais cette algèbre consistait en équations numériques. D'ailleurs certains énoncés de problèmes — l'un d'eux parle d'une somme de deux nombres dont l'un est un nombre de jours, l'autre un nombre d'ouvriers — semblent indiquer que l'algèbre était

alors ce qu'elle est aussi aujourd'hui dans certains esprits, un maniement de rapports de pure convention, non pas une connaissance du monde ; le monde ne fournit jamais de telles données.

Autant que nous sachions, c'est en Grèce, au ^{vi}^e siècle, que la méthode mathématique sortit du nombre et s'appliqua au monde, et cela en prenant pour objet le continu. Que ce changement d'objet ait été conscient de la part des Grecs, nous en avons pour marque le fait que, jusqu'à une époque très tardive, jusqu'à Diophante, ils ont toujours feint d'ignorer l'algèbre et ses équations ; ils n'admettaient les relations algébriques qu'habillées en propositions géométriques. L'*Épinomis* définit la géométrie comme « une assimilation des nombres qui ne sont pas semblables entre eux naturellement, assimilation rendue évidente grâce aux propriétés des figures planes » ; c'est la définir comme la science du nombre généralisé, c'est-à-dire de la quantité, exprimable ou non exprimable en nombres et fractions. L'expression de nombres semblables semble indiquer que la construction de triangles semblables, fondement de la géométrie, constituait pour les Grecs une méthode pour chercher des proportions, et sans doute la construction du triangle rectangle, combinaison de triangles semblables, une méthode pour chercher des moyennes proportionnelles ; la proportion fut peut-être pour les Grecs le mobile des études géométriques, car la plupart de leurs découvertes peuvent se grouper autour de deux problèmes, la recherche d'une moyenne proportionnelle entre deux nombres, la recherche de deux moyennes proportionnelles entre deux nombres. Platon poussa à résoudre le second et ne put s'empêcher de célébrer sans cesse la solution du premier avec une singulière exaltation.

Quoi qu'il en soit, les Grecs du début du ^{iv}^e siècle possédaient la théorie complète du nombre généralisé, sous la forme la plus rigoureuse, et une conception parfaitement précise du calcul intégral. Comme les lignes représentées par les figures de la géométrie sont toujours en même temps des trajectoires de mouvements, leur géométrie constituait pour eux la science de la nature ; « Dieu est un perpétuel géomètre. » À l'équation de l'algèbre babylonienne se substituait la notion de fonction, âme de toute connaissance scientifique. L'usage des lettres pour représenter, non pas des nombres entiers ou fractions quelconques, mais des nombres quelconques au sens du nombre généralisé, permit à la Renaissance de conserver, en

même temps que l'héritage de la Grèce, celui des Babyloniens transmis à travers Diophante, les Hindous, les Arabes ; la forme de l'équation servit à exprimer la fonction, le calcul différentiel et intégral découla de là immédiatement ; et l'algèbre créée par la Renaissance, équivalent moderne de la géométrie grecque, expression comme elle des combinaisons entre grandeurs continues analogues aux distances, joua le même rôle comme instrument pour la connaissance de la nature. Les séries de Fourier concernant la chaleur en sont un brillant exemple.

Mais l'esprit humain ne peut s'en tenir ni au nombre ni au continu ; il va de l'un à l'autre, et quelque chose dans la nature répond à l'un et à l'autre, sans quoi l'homme tel qu'il est, l'homme qui pense toujours le nombre et l'espace, ne pourrait pas vivre. Au cours et surtout vers la fin du ^{xix}^e siècle, le discontinu s'imposa de nouveau à la pensée scientifique dans toutes les branches de la science. En mathématique, les groupes et tout ce qui en procède, l'extension de l'arithmétique et ses rapports nouveaux avec l'analyse ; en physique les atomes, la théorie cinétique des gaz, les quanta ; toutes les lois chimiques ; en biologie, les mutations ; ce sont là autant de marques du retour de la science au discontinu. Ce retour, étape d'un balancement inévitable entre deux notions corrélatives, n'a rien que de naturel ; ce qui est, sans exagération, contraire à la nature, c'est l'usage du discontinu dans la physique contemporaine, lorsqu'on divise en atomes l'énergie, qui n'est pas autre chose qu'une fonction de l'espace. Par là ce qu'en 1900 on appelait encore la science, ce qu'il faut appeler aujourd'hui la science classique, a disparu, car on en a supprimé radicalement la signification.

Les savants qui se sont succédé depuis la Renaissance jusqu'à la fin du ^{xix}^e siècle n'ont pas fait effort simplement pour accumuler des expériences ; ils avaient un objet ; ils poursuivaient une représentation de l'univers. Le modèle de cette représentation, c'est le travail, ou plus exactement la forme élémentaire, grossière du travail, celle où l'habitude, le savoir-faire, le tour de main, l'inspiration n'interviennent pas, le travail de manœuvre, la manutention. Entre un désir quelconque et la satisfaction de ce désir, il y a pour nous une distance qui, en un sens, est le monde même ; si je désire voir sur la table un livre qui est sur le plancher, je n'aurai pas satisfaction avant que j'aie ramassé le livre et l'aie soulevé de toute la

hauteur qui sépare la table du plancher. Si l'on considère un plan horizontal placé entre celui de la table et celui du plancher, en aucun cas, quoi qu'il arrive, quelque événement qui se produise parmi l'infinité des possibles, le livre ne sera sur la table sans avoir traversé ce plan. Je puis m'épargner le poids du livre en arrachant page après page, et ne soulever ainsi qu'une page ; mais je devrai alors recommencer autant de fois qu'il y a de pages dans le livre. Qu'on imagine à ma place un idiot, un criminel, un héros, un sage, un saint, cela ne fera aucune différence. L'ensemble des nécessités géométriques et mécaniques auxquelles une telle action est toujours soumise constitue la malédiction originelle, celle qui a châtié Adam, celle qui fait la différence entre l'univers et un paradis terrestre, la malédiction du travail.

La science classique, celle que la Renaissance a suscitée et qui a péri vers 1900, a tenté de représenter tous les phénomènes qui se produisent dans l'univers en imaginant, entre deux états successifs d'un système constatés par l'observation, des intermédiaires analogues à ceux par lesquels passe un homme qui exécute un travail simple. Elle a pensé l'univers sur le modèle du rapport entre une action humaine quelconque et les nécessités qui lui font obstacle en lui imposant des conditions. Il n'est pas question, bien entendu, d'imaginer des volontés à l'œuvre derrière les phénomènes de la nature, car il s'agirait de volontés non analogues à celles des hommes, non liées à des corps, surnaturelles, c'est-à-dire dispensées des conditions du travail ; ainsi, pour établir une analogie entre les phénomènes de la nature et le travail, il faut nécessairement éliminer du travail un des termes qui le définissent et sans lequel il ne peut être conçu. Il est vrai, la loi du travail qui règle la vie humaine est la loi de l'action indirecte par laquelle chaque étape de l'exécution est indépendante de la précédente et de la suivante, indifférente au désir et au résultat espéré ; si je veux soulever une pierre très lourde, j'y réussirai non en soulevant, mais en abaissant quelque chose, à condition que ce quelque chose soit un levier. À travers un tel enchaînement d'intermédiaires auxquels mon désir est extérieur, je touche le monde, et je le pense sur le modèle d'une telle chaîne d'intermédiaires, mais d'intermédiaires purs qui ne sont intermédiaires entre rien. Du moins j'essaie de le penser ainsi, mais je ne puis réussir tout à fait à concevoir un travail sans travailleur, un obstacle qui ne s'oppose à aucune action, des conditions qui ne sont les conditions d'aucun projet. C'est pourquoi il se

trouve une obscurité impénétrable — on peut s'en convaincre même en parcourant un manuel scolaire — dans les notions simples et fondamentales de la mécanique et de la physique, repos, mouvement, vitesse, accélération, point matériel, système de corps, inertie, force, travail, énergie, potentiel.

Néanmoins la science classique parvint enfin à soumettre toute étude d'un phénomène de la nature à une notion unique, directement dérivée de celle de travail, la notion d'énergie. Ce fut le résultat de longs efforts. Lagrange, s'appuyant sur ce qu'avaient trouvé les Bernoulli et d'Alembert, et au moyen du calcul différentiel, parvint à définir par une formule unique tous les états possibles d'équilibre ou de mouvement de n'importe quel système de corps soumis à des forces quelconques, formule qui n'a rapport qu'à des distances et à des forces — ou, ce qui revient au même, à des masses et à des vitesses — c'est-à-dire à quelque chose d'analogue au poids ; de là Maxwell, en un éclair de génie, conclut que si l'on peut imaginer un modèle mécanique d'un phénomène, on peut en imaginer une infinité. Il est sous-entendu qu'ils sont tous égaux en valeur explicative. Dès lors il est inutile d'en imaginer même un ; il suffit d'établir qu'il est possible d'en imaginer. La notion d'énergie, fonction de la distance et de la force, ou encore de la masse et de la vitesse, mesure commune de tous les travaux, c'est-à-dire de toutes les transformations analogues à l'élévation ou à la chute d'un poids, en fournit le moyen ; la formule unique de la dynamique exprime que d'un état d'un système à un autre état la variation de cette fonction est nulle si aucune force extérieure à ce système n'est intervenue. Appliquer une telle formule à un phénomène, c'est établir qu'il est possible d'imaginer pour ce phénomène un modèle mécanique. Ainsi on ne se préoccupe plus des intermédiaires, on pose seulement que le rapport entre deux états successifs expérimentalement constatés d'un système est identique ou équivalent au rapport entre le point de départ et l'aboutissement d'un travail humain ; et pour chaque espèce de phénomènes on cherche à établir des équivalences numériques entre certaines mesures prises au cours des expériences, d'une part, d'autre part les distances et les poids qui constituent pour l'homme les obstacles du travail. La notion de travail est toujours présente, puisque l'énergie se mesure toujours en distances et en poids ; et bien que la force soit une fonction de la masse et de l'accélération, et non pas quelque chose de semblable à un effort, la place tenue par l'accélération dans les formules vient de la contrainte de la pesanteur sur toute action humaine. La science

du xix^e siècle consista à déterminer, dans plusieurs espèces de phénomènes, des équivalences numériques avec des distances et des poids, comme fit Joule, le premier, pour la chaleur.

Elle fit autre chose encore, elle inventa une notion nouvelle en traduisant, pour l'appliquer à l'énergie, la nécessité qui, avec celle de travailler, pèse le plus lourdement sur la vie humaine. Cette nécessité tient au temps lui-même et consiste en ce qu'il est dirigé, en sorte que, quoi qu'il arrive, le sens d'une transformation n'est jamais indifférent. Nous éprouvons cette nécessité, non seulement par la vieillesse qui nous étreint lentement et ne nous lâche jamais, mais par les événements de chaque journée. Un moment et un effort à peu près aussi petits qu'on veut peuvent suffire parfois pour jeter un livre d'une table, mélanger des papiers, tacher un vêtement, froisser du linge, brûler un champ de blé, tuer un homme. Il faut des efforts et du temps pour soulever le livre jusqu'à la table, mettre en ordre les papiers, nettoyer le vêtement, repasser le linge ; un an de peine et de soins est nécessaire pour faire apparaître une autre moisson dans le champ ; on ne ressuscite pas un homme mort, et pour faire surgir dans le monde un homme nouveau, il faut vingt années. Cette nécessité qui nous enchaîne étroitement se reflète dans la contrainte sociale, par le pouvoir qu'elle procure à ceux qui savent brûler des champs et tuer des hommes, choses rapides, sur ceux qui savent faire surgir le blé et élever les enfants, choses lentes. Or l'espace ne l'exprime d'aucune manière, lui qui est indifférent à toutes les directions. Le poids non plus ne l'exprime pas, car les poids de la dynamique sont des poids élastiques qui ne tombent jamais sans rebondir ; il faut qu'ils soient tels pour l'expression de la nécessité essentielle du travail humain, transportée par le physicien dans la nature, à savoir que rien au monde ne peut en dispenser. Mais dès lors il faut ajouter quelque chose à la notion d'énergie, définie par les distances et les poids, pour exprimer la condition de toute action humaine. Il faut ajouter que toute transformation a un sens qui n'est pas indifférent. Mais il faut le dire en une formule algébrique, dans le langage de la mathématique appliquée à la physique. Clausius y parvint, et inventa ainsi ce qu'on nomme l'entropie.

On pose que dans tout phénomène il se produit une transformation de l'énergie, telle qu'il ne se trouve aucun moyen quoi qu'il arrive, une fois le phénomène achevé, de rétablir exactement partout l'état initial. On traduit

ce principe par la fiction d'une grandeur qui, dans tout système où a lieu un changement, augmente toujours, sauf intervention de facteurs extérieurs ; seuls sont exceptés les phénomènes purement mécaniques, non accompagnés d'échauffement ou de refroidissement, mais il n'y en a pas. La recherche d'une formule algébrique pour cette grandeur est le triomphe le plus complet de la notion de limite trouvée autrefois par Eudoxe en même temps que le calcul intégral ; car il n'y est question que de limites. Puisqu'il s'agit de variations liées à celles de la chaleur, on cherche un cas, bien entendu impossible, où un phénomène se produise sans qu'il y ait apport ou soustraction de chaleur, et où néanmoins la température joue un rôle ; ce cas est fourni par les gaz parfaits, gaz qui n'existent pas, mais qui, contrairement à ceux qui existent, peuvent se dilater sans changer de température, et par une compression infiniment lente obtenue au moyen d'une pression égale à celle du gaz, chose évidemment impossible, l'annulation d'une formule différentielle, puis une intégration, permettent d'obtenir une fonction de la température et du volume qui, parce qu'elle est constante, correspond par hypothèse à l'entropie. L'accroissement de l'entropie est fonction de l'accroissement de l'énergie, de l'accroissement du volume, de la pression, de la température et de la masse ; ou encore il est proportionnel à la masse et au rapport de la chaleur fournie à la température. D'autres calculs permettent d'appliquer la notion d'entropie aux gaz qui existent. Tel fut le couronnement de la science classique, qui devait dès lors se croire capable, par les calculs, les mesures, les équivalences numériques, de lire, à travers tous les phénomènes qui se produisent dans l'univers, de simples variations de l'énergie et de l'entropie conformes à une loi simple. L'idée d'une telle réussite avait de quoi enivrer les esprits. La catastrophe vint peu après.

La grandeur de cette entreprise de quatre siècles ne peut être niée. La nécessité qui nous contraint dans l'action la plus simple nous donne, dès que nous la rapportons aux choses, l'idée d'un monde si complètement indifférent à nos désirs que nous éprouvons combien nous sommes près de n'être rien. En nous pensant nous-mêmes, si l'on peut s'exprimer ainsi, du point de vue du monde, nous parvenons à cette indifférence à l'égard de nous-mêmes sans laquelle on ne peut se délivrer du désir, de l'espoir, de la crainte, du devenir, sans laquelle il n'y a ni vertu ni sagesse, sans laquelle on vit dans le rêve. Le contact avec la nécessité est ce qui substitue au rêve

la réalité. L'éclipse est un cauchemar quand on ne comprend pas que la disparition du soleil dans l'éclipse est analogue à la disparition du soleil pour l'homme qui se couvre les yeux de son manteau ; quand on le comprend, l'éclipse est un fait. Ce qu'il y a de purificateur dans le spectacle et dans l'épreuve de la nécessité, quelques vers splendides de Lucrèce suffisent à le faire sentir ; le malheur bien supporté est une purification de ce genre ; et de même la science classique est une purification, si l'on en fait bon usage, elle qui cherche à lire à travers toutes les apparences cette nécessité inexorable qui fait du monde un monde où nous ne comptons pas, un monde où l'on travaille, un monde indifférent au désir, aux aspirations, et au bien ; elle qui étudie ce soleil qui brille indifféremment sur les méchants et sur les bons.

Mais on ne peut regretter qu'elle ait trouvé un terme, car elle était par nature limitée. L'intérêt d'abord en est limité et même faible ; elle est terriblement monotone, et le principe une fois saisi, c'est-à-dire l'analogie entre les événements du monde et la forme la plus simple du travail humain, elle ne peut rien apporter de nouveau, si longtemps qu'elle accumule les découvertes. Ces découvertes ne donnent aucune valeur nouvelle au principe, elles tirent de lui toute leur valeur. Ou s'il prend par elles une plus grande valeur, c'est seulement autant qu'il est réellement saisi par l'esprit d'un homme au moment de la découverte, car l'acte par lequel un esprit se met soudain à lire la nécessité à travers des apparences est toujours admirable ; ainsi Fresnel lisant la nécessité dans les franges de lumière et d'ombre par analogie avec les ondulations de l'eau. De même l'attitude d'esprit scientifique n'est admirable qu'au moment où elle est celle d'un homme aux prises avec des événements, des dangers, des responsabilités, des émotions, peut-être des terreurs, par exemple sur un navire ou un avion. En revanche rien n'est si morne, si désertique que l'accumulation des résultats de la science dans les livres, à l'état de résidu mort. Une accumulation indéfinie d'ouvrages de physique classique n'est pas désirable.

Elle n'est pas non plus possible ; la science classique est limitée quant à l'extension, parce que l'esprit humain est limité. Les hommes diffèrent entre eux ; mais même chez les plus doués l'esprit humain ne peut pas embrasser n'importe quelle quantité de faits clairement conçus ; pourtant

une synthèse ne s'accomplit qu'entre des faits conçus par un même esprit ; il ne peut y avoir synthèse entre un fait pensé par moi et un fait pensé par mon voisin, et, si mon voisin et moi-même pensons chacun deux, il n'en résultera jamais quatre. Or toute théorie physique est une synthèse dont les éléments sont des faits conçus comme analogues les uns aux autres. Comme les faits s'accumulent à mesure que les générations de savants se succèdent, au lieu qu'il n'y a pas de progrès dans la capacité de l'esprit humain, la quantité des faits à embrasser en arrive à dépasser de très loin la portée d'un esprit ; le savant a dès lors dans l'esprit non plus les faits, mais les synthèses opérées par d'autres à partir des faits, synthèses dont il fait à son tour une synthèse sans les avoir révisées. Cette opération a d'autant moins de valeur, d'autant moins d'intérêt, d'autant moins de chances de réussir que la distance entre la pensée et les faits est plus grande. Ainsi la science classique contenait dans son progrès même un facteur progressif de paralysie qui devait un jour la tuer.

Mais quand elle embrasserait l'univers entier et tous les phénomènes, elle serait encore limitée ; elle ne rendrait compte de l'univers que partiellement. L'univers qu'elle décrit est un univers d'esclave, et l'homme, y compris les esclaves, n'est pas seulement un esclave. L'homme est bien cet être qui, s'il voit un objet sur le plancher et désire le voir sur une table, est contraint de le soulever ; mais il est aussi, en même temps, tout autre chose. Le monde est bien ce monde qui met une distance pénible à franchir entre tout désir et tout accomplissement, mais il est aussi, en même temps, tout autre chose. Nous sommes sûrs qu'il est tout autre chose, sans quoi nous n'existerions pas. Il est vrai que la matière qui constitue le monde est un tissu de nécessités aveugles, absolument indifférentes à nos désirs ; il est vrai aussi en un sens qu'elles sont absolument indifférentes aux aspirations de l'esprit, indifférentes au bien ; mais en un sens aussi ce n'est pas vrai. Car s'il y a jamais eu dans le monde, fût-ce chez un seul homme et pendant un seul jour, de sainteté véritable, c'est qu'en un sens la sainteté est quelque chose dont la matière est capable ; puisque la matière seule et ce qui est inscrit dans la matière existe. Le corps d'un homme, et par suite en particulier le corps d'un saint, n'est pas autre chose que de la matière, et c'est un morceau du monde, de ce même monde qui est un tissu de nécessités mécaniques. Nous sommes régis par une double loi, une indifférence évidente et une mystérieuse complicité de la matière qui

constitue le monde à l'égard du bien ; le rappel de cette double loi est ce qui nous atteint au cœur dans le spectacle du beau.

Rien n'est plus étranger au bien que la science classique, elle qui prend le travail le plus élémentaire, le travail d'esclave, comme principe de sa reconstruction du monde ; le bien n'y est même pas évoqué par contraste, comme terme antagoniste. On peut peut-être s'expliquer ainsi qu'en aucun temps et aucun lieu, sinon au cours des quatre derniers siècles dans la petite péninsule d'Europe et son prolongement américain, les hommes ne se soient donné la peine d'élaborer une science positive. Ils étaient plus désireux de saisir la complicité secrète de l'univers à l'égard du bien. Il y a là un grand attrait, mais aussi un grand danger ; car l'homme confond facilement l'aspiration au bien avec le désir ; le péché n'est pas autre chose que ce mélange impur ; ainsi, en essayant de saisir dans le monde des valeurs plutôt que de la nécessité, on risque d'encourager en soi-même ce qu'il y a de plus trouble. Mais si l'on sait éviter ce danger, une telle tentative est peut-être une méthode de purification bien supérieure à la science positive. Bien entendu, elle ne peut aboutir à un savoir communicable à la manière de la science ; on s'en convaincra si l'on réfléchit que toute étude scientifique des phénomènes de la nature, si abstraite soit-elle, est menée de manière à aboutir, en fin de compte, à une collection de recettes techniques, au lieu que les sages, les grands artistes, les saints, ne disposent jamais de recettes, non seulement à l'usage d'autrui, mais même à leur propre usage, quoiqu'ils aient chacun une méthode pour donner l'existence au bien auquel ils aspirent. Les résultats des efforts accomplis pour penser l'univers, le corps humain, la condition humaine dans leur rapport avec le bien ne peuvent peut-être pas s'exprimer dans un autre langage que celui des mythes, de la poésie, des images ; images faites non seulement de mots, mais aussi d'objets et d'actions. Le choix des images peut, bien entendu, être plus ou moins heureux. Quand il est heureux, elles enferment toujours quelque mystère. L'ordalie du Moyen Âge, par exemple, le feu qui ne brûle pas, l'eau qui ne noie pas les innocents, est une image de cette espèce, claire, mais très grossière. À la même époque, l'alchimie est une image mystérieuse et plus élevée ; c'est bien à tort qu'on a pris les alchimistes pour les précurseurs des chimistes, puisqu'ils regardaient la vertu la plus pure et la sagesse comme une condition indispensable au succès de leurs manipulations, au lieu que

Lavoisier cherchait, pour unir l'oxygène et l'hydrogène en eau, une recette susceptible de réussir entre les mains d'un idiot ou d'un criminel aussi bien qu'entre les siennes. Toutes les civilisations autres que celle de l'Europe moderne consistent essentiellement dans l'élaboration d'images de cette espèce.

Parmi toutes les recherches autres que la science positive, la science grecque, malgré sa clarté merveilleuse, inégalée, est pour nous un mystère. En un sens elle est le commencement de la science positive, et à première vue la destruction de la Grèce par les armes semble avoir déterminé seulement une interruption de dix-sept siècles, non un changement d'orientation. Toute la science classique est contenue déjà dans les travaux d'Eudoxe et d'Archimède. Eudoxe, ami de Platon, élève d'un des derniers pythagoriciens authentiques, à qui sont attribuées la théorie du nombre généralisé et l'invention du calcul intégral, combina des mouvements circulaires et uniformes accomplis sur une même sphère, mais autour d'axes différents et avec des vitesses différentes, pour former un modèle mécanique qui rendait parfaitement compte de tous les faits connus à son époque concernant les astres. L'idée d'un même mobile accomplissant en même temps plusieurs mouvements différents qui se composent en une certaine trajectoire est le fondement même de la cinématique et permet seule de concevoir une composition de forces ; nous avons seulement remplacé les mouvements circulaires par des mouvements droits, et introduit l'accélération. C'est là la seule différence entre notre conception du mouvement des astres et celle d'Eudoxe, car bien que Newton ait beaucoup parlé de force d'attraction, la gravitation n'est pas autre chose qu'un mouvement uniformément accéléré dans la direction du soleil. Archimède fonda non seulement la statique, mais la mécanique tout entière par sa théorie purement mathématique de la balance, du levier, du centre de gravité ; et sa théorie de l'équilibre des corps flottants, elle aussi purement mathématique, et qui revient à considérer les fluides comme un ensemble de leviers superposés où un axe de symétrie jouerait le rôle de point d'appui, contient en germe toute la physique. C'est bien à tort que dans l'enseignement on abaisse aujourd'hui ces conceptions merveilleuses au rang des observations empiriques les plus dénuées d'intérêt. Il est vrai que la dynamique, fondée sur la considération du mouvement uniformément accéléré, constitua au xvi^e siècle une nouveauté ; mais si, grâce aux

Bernoulli, à d'Alembert et à Lagrange on parvint à réduire toute la dynamique à une formule unique, ce fut en la ramenant autant que possible à la statique, en définissant la cohésion d'un système de corps ou de points matériels en mouvement comme un équilibre identique à celui du levier. La science classique n'est qu'un effort pour concevoir toutes les choses dans la nature comme des systèmes de leviers, ainsi qu'Archimède avait fait pour l'eau.

Mais si la science grecque est le commencement de la science classique, elle est aussi, en même temps, autre chose. Les notions qu'elle emploie ont toutes des résonances émouvantes et plus d'une signification. Celle d'équilibre, par exemple, avait toujours été au centre de la pensée grecque ; déjà d'ailleurs en Égypte, depuis des siècles et des siècles, la balance était le symbole par excellence de l'équité, à leurs yeux la première des vertus. L'injustice apparaît, implicitement dans l'*Illiade*, presque explicitement dans Eschyle, comme une rupture d'équilibre qui doit nécessairement plus tard être compensée par un déséquilibre en sens contraire, et ainsi de suite ; une formule singulière d'Anaximandre applique cette conception à la nature elle-même, faisant apparaître tout le cours des phénomènes naturels comme une succession de pareils déséquilibres qui se compensent, image mobile de l'équilibre comme le temps est l'image mobile de l'éternité. « Comme la naissance fait sortir les choses de l'indéterminé, la destruction les y fait retourner par nécessité ; car elles subissent un châtement et une expiation les unes de la part des autres pour leurs injustices mutuelles, selon l'ordre du temps. » Quelques lignes du *Gorgias*, les plus belles peut-être, rendent le même son ; Socrate y reproche au défenseur de l'injustice d'ignorer que la concorde et l'harmonie déterminent l'ordre du monde, et d'oublier la géométrie. La notion qui apparaît dans de telles paroles est la même qui, sous le nom d'équilibre, constitue la physique grecque. Archimède a dû seulement lui trouver une définition rigoureuse ; ou plutôt deux définitions, l'une géométrique, l'autre empirique. Le mouvement et plus généralement le changement apparaissait aux Grecs comme un déséquilibre ; ainsi, aux yeux d'Archimède, le signe de l'équilibre est l'immobilité. D'autre part, un système de corps étant symétrique autour d'un axe, il est évident que l'ensemble des corps situés d'un côté de l'axe ne peut exercer aucune action sur l'ensemble des corps situés de l'autre côté, et une telle symétrie constitue la définition géométrique de l'équilibre. Le postulat est que, pour

les systèmes considérés, les deux définitions coïncident, et qu'au cas où il y aurait repos sans symétrie il est toujours possible néanmoins de découvrir une symétrie cachée, par une suite de démonstrations rigoureusement mathématiques. Tout cela, bien que non explicitement énoncé par Archimède, est impliqué clairement par ses postulats, ses hypothèses et ses théorèmes. D'autre part la notion d'équilibre domine toutes les formes d'art authentique, et on peut en dire autant de la proportion, cette notion centrale de la géométrie grecque ; quant aux mouvements uniformes et circulaires d'Eudoxe, ils font songer à la danse ; aussi bien y a-t-il une page splendide de l'Épinomis sur la danse des astres, danse qu'un écrivain grec compara plus tard à celles dont on entourait celui qu'on voulait préparer à l'initiation d'Éleusis. De même que la science classique est essentiellement parente de la technique, de même la science grecque, quoique aussi rigoureuse ou plutôt davantage, quoique non moins appliquée à saisir partout des nécessités, est essentiellement parente de l'art et surtout de l'art grec.

La science classique prend comme modèle de la représentation du monde le rapport entre un désir quelconque et les conditions auxquelles il peut être accompli, en supprimant le premier terme du rapport ; cette suppression ne peut, d'ailleurs, être complète. C'est pourquoi elle se fonde sur le mouvement droit, forme même du projet, pensée de tout homme qui désire, par exemple, être quelque part, saisir ou frapper quelque chose ou quelqu'un ; et sur la distance, condition nécessairement enfermée dans tout désir d'un être soumis au temps. Dans un tel tableau du monde, le bien est tout à fait absent, absent au point qu'on n'y trouve même pas marquée l'empreinte de cette absence ; car même le terme du rapport qu'on s'efforce de supprimer, le terme qui concerne l'homme, est tout à fait étranger au bien. Aussi la science classique n'est-elle pas belle ; ni elle ne touche le cœur ni elle ne contient une sagesse. On comprend que Keats ait haï Newton, et que Goethe non plus ne l'ait pas aimé. Il en était tout autrement chez les Grecs. Hommes heureux, en qui l'amour, l'art et la science n'étaient que trois aspects à peine différents du même mouvement de l'âme vers le bien. Nous sommes misérables à côté d'eux, et pourtant ce qui fit leur grandeur est à portée de notre main.

D'après une admirable image qu'on trouve chez les Manichéens, et qui remonte certainement beaucoup plus haut, l'esprit est déchiré, mis en

morceaux, dispersé à travers l'espace, à travers la matière étendue. Il est crucifié sur l'étendue ; et la croix n'est-elle pas le symbole de l'étendue, étant faite des deux directions perpendiculaires qui la définissent ? L'esprit est aussi crucifié sur le temps, dispersé en morceaux à travers le temps, et c'est le même écartèlement. L'espace et le temps sont une seule et même nécessité doublement sensible, et il n'y a pas d'autre nécessité. L'être pensant, dans son désir le plus animal comme dans son aspiration la plus haute, est séparé de lui-même par la distance que met le temps entre ce qu'il est et ce qu'il tend à être, et, s'il croit s'être trouvé lui-même, il se perd aussitôt par la disparition du passé. Ce qu'il est dans un seul instant n'est rien, ce qu'il a été, ce qu'il sera n'est pas, et le monde étendu est fait de tout ce qui lui échappe, maintenu qu'il est en un point comme par une chaîne et une prison, impuissant à être ailleurs sinon après avoir dépensé du temps, après s'être soumis à une peine et après avoir abandonné le point où il était d'abord. Le plaisir le cloue au lieu de sa prison et à l'instant présent que pourtant il perd, le désir le suspend à un instant prochain et fait disparaître le monde entier pour un objet, la douleur consiste toujours pour lui à sentir le déchirement et la dispersion de sa pensée à travers la juxtaposition des moments et des lieux. Pourtant l'être pensant est fait, il le sent, pour autre chose que le temps et l'espace ; et ne pouvant s'empêcher de les avoir présents à sa pensée, il se sent fait du moins pour en être le maître, pour habiter l'éternité, dominer et embrasser le temps, posséder tout l'univers étendu en tous ses lieux à la fois. La nécessité du temps et de l'espace s'y oppose. Mais les choses juxtaposées dans l'étendue et qui changent d'instant en instant fournissent pourtant à l'homme une image de cette souveraineté perdue et interdite. Autrement l'homme ne vivrait pas ; car il ne lui est donné de penser que ce qui lui est sensible. C'est à cause de cette image que l'univers, bien qu'impitoyable, mérite d'être aimé, même au moment où l'on souffre, comme une patrie et une cité.

Cette image est fournie dans certaines œuvres de l'homme par la limite, l'ordre, l'harmonie, la proportion, les retours réguliers, par tout ce qui permet à l'homme d'embrasser d'un seul acte de la pensée une juxtaposition de lieux qui équivaut à tous les lieux, une succession d'instantanés qui équivaut à tous les instants, comme s'il était partout et toujours, comme s'il était éternel. Mais pour qu'il y ait là une véritable image du regard que l'homme voudrait pouvoir abaisser sur le monde, et

non un mensonge vide et froid, il faut que cet acte soit difficile, qu'il semble sur le point de s'achever et ne s'achève jamais, que la nécessité du temps et de l'espace qui s'y oppose soit plus douloureusement ressentie que dans les moments mêmes les plus malheureux de la vie. Un juste mélange de l'unité et de ce qui s'oppose à l'unité, c'est la condition du beau et le secret de l'art, secret mystérieux pour l'artiste aussi. Une suite de sons varie comme la voix d'un être esclave de l'émotion, soumis au changement, soumis aussi à l'obsession ; pourtant les combinaisons de sons s'enchaînent par des retours réguliers où elles semblent à la fois identiques à elles-mêmes et nouvelles, de sorte que celui qui écoute parcourt la suite même à laquelle il est enchaîné ; le silence entoure cette suite de part et d'autre, lui marque un commencement et une fin, et en même temps semble la prolonger indéfiniment. Un espace est clos de limites qu'on n'imagine pas modifiables et qui semblent enfermer un monde à part, mais évoque aussi des distances illimitées, plus lointaines que les étoiles, hors de lui, dans toutes les directions ; on le saisit presque d'un coup d'œil dans sa structure, mais il invite à la marche qui en développe une infinité d'aspects différents. Un marbre qu'on croirait fluide et s'écoulant par nappes, qu'on croirait flexible à la pression de tout l'univers environnant, a pris pour toujours la forme d'un corps humain intact, dans la position d'équilibre où la pesanteur ne l'altère pas et où tout mouvement est également possible. Une petite surface enferme dans des limites bien marquées un espace infiniment vaste à trois dimensions, où des choses et des êtres sont liés et séparés à la fois par leur position réciproque, fixés dans une apparence d'un instant, et tels que s'ils n'étaient vus par personne et d'aucun point de vue, tels que s'ils étaient surpris sans la souillure d'un regard humain tout voilé d'inconscience. Un poème présente tour à tour des personnages dont chacun est l'auditeur et pourtant est un autre, qui changent emportés par un temps impitoyablement marqué par la mesure du vers, et pourtant par cette mesure le passé demeure et l'avenir est là ; le poids de l'univers entier, sous la forme du malheur, y marque tous les hommes sans en détruire aucun et altère les mots sans briser la mesure. Tout cela, ce sont des images qui atteignent et blessent l'âme en son centre. Un corps et un visage humain qui inspirent, en même temps que le désir et plus fortement, la crainte d'en approcher de peur d'y nuire, dont on ne peut imaginer l'altération et dont on sent vivement l'extrême fragilité, qui arrachent presque l'âme à un lieu et à un instant particulier et lui font sentir violemment qu'elle y est clouée, c'est

aussi une telle image. Et l'univers étranger à l'homme fournit aussi de telles images.

L'univers fournit de telles images par la faveur divine accordée à l'homme d'y appliquer d'une certaine manière le nombre, intermédiaire, comme l'a dit Platon, entre l'un et l'indéfini, l'illimité, l'indéterminé, entre l'unité telle que l'homme peut la penser et tout ce qui s'oppose à ce qu'il la pense. Ce n'est pas le nombre par lequel on dénombre, ni celui qu'on forme par addition continuellement répétée, qui constitue cet intermédiaire, mais plutôt le nombre en tant qu'il est susceptible de former des rapports ; car un rapport entre deux chiffres, chose infiniment différente d'une fraction, est en même temps rapport entre une infinité d'autres chiffres choisis convenablement et groupés deux par deux ; chaque rapport enveloppe des quantités qui croissent d'une manière illimitée sans cesser d'être fidèles à une relation parfaitement définie, comme un angle, à partir d'un point, embrasse un espace qui s'étend indéfiniment au-delà des plus lointaines étoiles. Et le rapport, pour être pensé, doit sortir du nombre pour passer dans l'angle, car le nombre entier supporte mal la substitution du rapport à l'addition ; il ne donne aucun moyen d'exprimer, sinon en certains cas, la moyenne proportionnelle. Cela, non seulement les Grecs de la période archaïque, mais aussi les Babyloniens de l'an 2 000 devaient le savoir, eux qui cherchaient des solutions aux équations du deuxième degré, c'est-à-dire des moyennes proportionnelles ; l'incommensurabilité de la diagonale du carré, tardivement révélée en Grèce au grand public, n'a dû jeter le trouble et le scandale que parmi les ignorants. Les Grecs du ^{vi}^e siècle fondèrent la science du nombre généralisé, et dès lors l'étude du monde consista à y chercher des nombres en ce sens nouveau, c'est-à-dire des proportions. Or on y trouve des proportions.

C'est ainsi qu'au lieu du rapport entre le désir et les conditions de l'accomplissement, la science grecque a pour objet le rapport entre l'ordre et les conditions de l'ordre. Il s'agit d'un ordre sensible à l'homme, et par suite l'homme n'est pas absent de ce rapport ; pourtant cet ordre se rapporte à l'univers mieux que ne font le désir, le projet, l'effort ; la science grecque est au moins aussi dépouillée de l'humain que la science classique, quoi qu'ait pensé l'orgueil du siècle dernier. Les conditions qu'on cherche à définir dans les deux rapports sont les mêmes, ce sont les mêmes nécessités

de l'espace et du temps, obstacles et appui pour le travail de l'architecte ou de tout homme qui crée de l'ordre comme pour n'importe quel travail. Au reste penser les conditions d'un ordre, c'est penser un ordre construit, c'est le rapprocher des ordres qui sont les effets du travail ; d'autre part, tout travail efficace suppose un certain ordre dans l'univers et certaines proportions, sans quoi il n'y aurait ni outil ni méthode ; ainsi les deux rapports semblent se confondre. Mais l'esprit des deux sciences est essentiellement différent. Les Grecs, partout où ils croyaient discerner un ordre, en construisaient une image avec des éléments parfaitement définis ou en se soumettant à la nécessité s'il y avait écart entre cette image et leurs observations, l'écart signifiait l'intervention dans les phénomènes de facteurs autres que ceux qu'ils avaient supposés. On ne peut rien souhaiter de plus rigoureux. Mais cette rigueur parfaite était en même temps poésie.

La définition même de la proportion par Eudoxe, qui constitue la théorie du nombre généralisé, est belle, elle qui enveloppe les variations infinies que peuvent subir quatre grandeurs multipliées deux à deux par tous les nombres entiers possibles, sans jamais cesser d'obéir à la loi qui prescrit à ces produits d'être plus grands ou plus petits les uns que les autres. Plus belle encore fut la première intuition de Thalès, quand il aperçut dans le soleil l'auteur d'une infinité de proportions qui s'inscrivent sur le sol et qui changent avec les ombres ; dès ce premier moment apparaissait ainsi la notion de proportion variable, c'est-à-dire de fonction ; mais pour nous le terme même de fonction indique la dépendance d'un terme à l'égard d'un autre, au lieu que les Grecs trouvaient simplement leur joie à faire du changement un objet de contemplation. Si l'on ajoute une charge à un bateau, et qu'il s'enfonce un peu, nous voyons là une force qui produit un effet ; aux yeux d'Archimède une ligne marquait sur la surface du corps flottant l'image du rapport entre sa densité et celle du fluide. De même un point marquait sur la balance en équilibre, sous forme de longueurs, la proportion entre les poids inégaux. Quelle plus belle image que celle d'un navire soutenu sur la mer, comme un plateau de balance, par une masse d'eau de mer placée de l'autre côté d'un axe, et qui change sans mouvement à mesure que le navire avance, comme l'ombre d'un oiseau qui vole ? On perd cette poésie, on perd aussi beaucoup de rigueur, en parlant simplement d'une poussée vers le haut. Bien qu'il soit plus facile de construire une trajectoire elliptique avec des mouvements droits susceptibles

d'accélération qu'avec des mouvements circulaires uniformes, nous avons perdu de la rigueur et de la poésie en disant que les planètes tendent vers le soleil ; il est plus beau de dire que les astres décrivent des cercles, et que leurs positions successives reflètent les proportions entre les rayons, les vitesses et les angles définissant les divers mouvements circulaires dont chacun est mû. Le cercle est l'image du mouvement infini et fini, changeant et invariable, il enferme un espace clos, et évoque tous les cercles concentriques qui s'étendent aussi loin que l'univers ; il est aussi, comme Pythagore le reconnut avec ivresse, le lieu des moyennes proportionnelles. Le mouvement circulaire a une loi sans se diriger nulle part ; seul il convient aux astres, seul il peut leur être appliqué sans diminuer leur pouvoir d'évoquer pour nous tout ce qui est éternel. Les Grecs avaient raison de penser qu'une telle convenance suffit à rendre une hypothèse légitime, car rien d'autre au monde ne peut la rendre plus légitime. La nécessité aveugle, qui nous tient par la contrainte et qui nous apparaît dans la géométrie, est pour nous une chose à vaincre ; pour les Grecs, c'était une chose à aimer, car c'est Dieu même qui est le perpétuel géomètre. Depuis l'éclair de génie de Thalès jusqu'au moment où les armes romaines les écrasèrent, dans les retours réguliers des astres, dans les sons, dans les balances, dans les corps flottants sur les fluides, partout ils s'appliquaient à lire des proportions pour aimer Dieu.

Les formes différentes qu'a prises selon les pays et les époques la connaissance du monde ont chacune pour objet, pour modèle et pour principe le rapport entre une aspiration de la pensée humaine et les conditions effectives de sa réalisation, rapport qu'on essaie de lire à travers les apparences dans le spectacle du monde et d'après lequel on construit une image de l'univers. Par exemple la magie ressemble à la science classique par choix de l'aspiration à laquelle elle a égard, et qui est un désir quelconque ; mais elle considère comme conditions des rites et des signes, lesquels sont effectivement des conditions pour la réussite de l'action humaine, mais variables avec la société. La science grecque, elle, considère les mêmes conditions que la science classique, mais elle a égard à une aspiration tout autre, l'aspiration à contempler dans les apparences sensibles une image du bien. L'aspiration qui correspond à ce qu'on a nommé les sciences traditionnelles semble tendre vers des pouvoirs analogues à ceux qu'un homme acquiert effectivement sur lui-même et peut-être sur autrui

par un long effort de transformation intérieure ; les conditions sont mystérieuses. Autant il peut y avoir de semblables rapports susceptibles d'être conçus par l'homme, autant il y a de formes différentes de la connaissance du monde ; et la valeur de chacune de ces formes est la valeur du rapport qui lui sert de principe, exactement, ni plus, ni moins. Au reste, certaines de ces formes s'excluent, d'autres ne s'excluent nullement. Mais la science contemporaine, que faut-il en penser ? Quel rapport lui sert de principe et en mesure la valeur ? Il est difficile de répondre à cette question, non qu'il y ait quelque obscurité, mais parce que le respect humain éloigne de la réponse. La signification philosophique de la physique du xx^e siècle, la pensée profonde qui en est l'âme, sont comme le manteau de l'empereur dans le conte d'Andersen ; on passerait pour un sot et pour un ignorant en disant qu'il n'y en a pas, il vaut mieux les donner pour inexprimables. Néanmoins le rapport qui est au principe de cette science est simplement le rapport entre des formules algébriques vides de signification et la technique.

La science du xx^e siècle, c'est la science classique après qu'on lui a retiré quelque chose. Retiré, non pas ajouté. On n'y a apporté aucune notion, et surtout on n'y a pas ajouté ce dont l'absence en faisait un désert, le rapport au bien. On en a retiré l'analogie entre les lois de la nature et les conditions du travail, c'est-à-dire le principe même ; c'est l'hypothèse des quanta qui l'a ainsi décapitée. Les formules algébriques auxquelles se réduisait, vers la fin du xix^e siècle, la description des phénomènes, signifiaient cette analogie du fait qu'à chacune d'elles on pouvait faire correspondre un dispositif mécanique dont elle traduisît les rapports entre distances et forces ; il n'en est pas ainsi pour une formule faite d'une constante et d'un nombre, une telle formule ne peut rien exprimer qui se rapporte à la distance. Qu'on suspende des poids égaux à des hauteurs différentes et qu'on élève un plateau qui les soulève à mesure qu'il les atteint, les variations de l'énergie, fonction de la distance et de la force, ressembleront à celles d'une surface limitée par deux droites perpendiculaires, dont l'une mobile, et une ligne brisée en escalier, autrement dit elles seront continues. On peut chercher à imaginer autant de dispositifs mécaniques que l'on voudra comportant de la discontinuité ; en aucun cas une fonction de deux variables dont l'une varie d'une manière continue ne peut croître par addition successive d'une quantité constante. Or l'énergie est une fonction de l'espace, et l'espace est continu ; il est la continuité même ; il est le monde pensé du point de vue de

la continuité ; il est les choses en tant que leur juxtaposition enveloppe le continu. On peut penser les choses comme discontinues, c'est-à-dire les atomes — on ne le peut d'ailleurs pas sans arriver à des contradictions — mais même au prix de contradictions implicites on ne peut pas penser ainsi l'espace. Si certains Grecs, dit-on, ont parlé du nombre des points contenus dans un segment de droite, c'est seulement parce qu'ils concevaient le nombre comme le modèle de la quantité, et parce que le langage supporte tout. Mais on pourrait aussi bien penser la continuité elle-même discontinue que l'espace. Nous n'avons rien de plus certain pour guider nos affirmations que de telles impossibilités ; l'espace est continu. L'énergie est une fonction de l'espace ; toute variation d'énergie est analogue à ce qui se produit quand des poids tombent ou sont soulevés. La formule de Planck, à savoir la constante $6,55 \times 10^{-27}$, ou plus brièvement la constante h , multipliée par un nombre, ne signifie pas l'énergie. Mais elle ne signifie pas non plus une notion autre que la notion d'énergie. Elle joue le même rôle dans les calculs que la formule signifiant l'énergie, et celle-ci est regardée comme un cas limite de celle-là pour les phénomènes à l'échelle desquels la quantité $6,55 \times 10^{-27}$, rapportée à l'unité de mesure de l'énergie, peut être négligée. Si le rapport était inverse, si la formule quantique était une limite de la formule classique, la signification serait conservée ; mais il n'en est pas ainsi. Or il n'existe pas dans la pensée humaine de notion par rapport à laquelle la notion du travail de soulever un poids puisse être considérée comme une limite valable à une certaine échelle. La formule de Planck, faite d'une constante dont on n'imagine pas la provenance et d'un nombre qui correspond à une probabilité, n'a aucun rapport avec aucune pensée. Comment est-ce qu'on la justifie ? On en fonde la légitimité sur la quantité des calculs, des expériences issues de ces calculs, des applications techniques procédant de ces expériences, qui ont réussi grâce à cette formule. Planck lui-même n'allègue rien d'autre. Pareille chose une fois admise, la physique devient un ensemble de signes et de nombres combinés en des formules qui sont contrôlées par les applications. Dès lors quelle importance peuvent bien avoir les spéculations d'Einstein sur l'espace et le temps ? Les lettres des formules qu'il traduit par ces mots n'ont pas plus de rapport avec l'espace et le temps que les lettres $h\nu$ avec l'énergie. L'algèbre pure est devenue le langage de la physique, un langage qui a ceci de

particulier qu'il ne signifie rien. Cette particularité le rend difficile à traduire.

Ce bouleversement de la physique est l'effet de deux changements, l'introduction du discontinu et le perfectionnement des instruments de mesure qui a modifié l'échelle des observations. La chimie est née le jour où la balance a fait apparaître des rapports numériques simples et fixes entre substances distinctes qui se combinent ; un retour du discontinu et du nombre au premier plan de la science de la nature était déjà impliqué dans cette pesée. D'autre part les appareils nous donnaient accès à l'observation de phénomènes très petits par rapport à l'échelle de nos sens, tels que le mouvement brownien. Discontinu, nombre, petitesse, c'est assez pour faire surgir l'atome, et l'atome est revenu parmi nous avec son cortège inséparable, à savoir le hasard et la probabilité. L'apparition du hasard dans la science a fait scandale ; on s'est demandé d'où il venait ; on n'a pas réfléchi que l'atome l'avait amené ; on ne s'est pas souvenu que déjà dans l'antiquité le hasard accompagnait l'atome, et l'on n'a pas songé qu'il n'en peut être autrement.

On se trompe souvent sur le hasard. Le hasard n'est pas le contraire de la nécessité ; il n'est pas incompatible avec elle ; au contraire, il n'apparaît jamais, sinon en même temps qu'elle. Si l'on suppose un certain nombre de causes distinctes produisant des effets selon une nécessité rigoureuse ; si un ensemble d'une certaine structure apparaît dans les effets ; si on ne peut pas grouper les causes en un ensemble de même structure, il y a hasard. Un dé, par sa forme, n'a que six manières de tomber ; il y a une variété illimitée dans la manière de le jeter. Si je jette un dé mille fois, les chutes du dé se répartissent en six classes qui ont entre elles des rapports numériques ; les jets ne peuvent pas se répartir ainsi. Au reste, je n'imagine pas le moindre défaut dans le tissu de nécessités mécanique qui détermine à chaque fois le mouvement du dé. Si je jette le dé une fois, j'ignore quel sera le résultat, non pas à cause d'une indétermination dans le phénomène, mais parce que c'est un problème dont j'ignore en partie les données. Ce n'est pas cette ignorance qui me donne le sentiment du hasard, mais uniquement l'image, qui accompagne mon mouvement, de pareils mouvements possibles en quantité indéterminée et dont les effets se répartissent en six classes. Il en est de même si l'on considère l'ensemble des positions possibles d'un

disque tournant et des impulsions qui peuvent lui être imprimées, d'une part, d'autre part un petit nombre de couleurs sur lesquelles une aiguille peut s'arrêter. Dans de tels jeux, l'ensemble des causes a la puissance du continu, c'est-à-dire que les causes sont comme les points d'une ligne ; l'ensemble des effets se définit par un petit chiffre de possibilités distinctes. Dans l'antiquité, l'image des atomes a aussitôt évoqué dans les esprits les jeux de hasard, et ce n'était pas vainement, malgré les différences. Si je conçois sous le nom d'univers un ensemble d'atomes en mouvement, chaque mouvement étant strictement déterminé, et si je me demande comment se dérouleront les phénomènes à une échelle supérieure aux yeux d'observateurs à qui l'atome est invisible, je ne puis concevoir absolument aucun motif pour que leur déroulement présente aucune apparence de constance, de régularité, de coordination, ou même pour qu'il soit possible de recommencer deux fois une expérience. Il est clair que si l'on ne peut pas recommencer deux fois une expérience, il n'y a pas de physique. La conception des atomes fait aussitôt apparaître le succès de la physique à l'échelle humaine comme un hasard.

Le lien des deux physiques, la physique des atomes et celle des phénomènes que nous percevons, ne peut être établi que par la probabilité. La probabilité est inséparable du hasard, et par elle le hasard est une notion expérimentalement contrôlable. Quand, dans les jeux de hasard, je considère l'ensemble continu des causes et le petit nombre de catégories entre lesquelles se répartissent les effets, j'affirme que, bien que chaque effet découle rigoureusement d'une cause, il n'y a absolument rien dans l'ensemble des causes qui corresponde à ces catégories ; affirmer le hasard, c'est cela. Dès lors ces catégories ont toutes un rapport identique à l'ensemble des causes qui leur est pareillement indifférent. C'est ce que j'exprime en disant qu'elles sont également probables. La notion de probabilité implique toujours une répartition entre probabilités égales. Si je considère à présent un dé dont cinq faces portent le chiffre un et la sixième le chiffre deux, il y a toujours six probabilités égales, mais cinq d'entre elles coïncident ; c'est ainsi seulement qu'on peut concevoir les probabilités inégales. Quant au rapport de la probabilité à l'expérience, il est analogue au rapport de la nécessité à l'expérience ; l'expérience présente une image de nécessité quand, en faisant varier une cause, on obtient des effets qui varient comme une fonction ; elle présente une image de la probabilité

quand la répartition des effets entre catégories se rapproche de plus en plus des proportions indiquées par le calcul à mesure que les effets s'accumulent. Si l'expérience refuse une telle image, on procède comme lorsqu'elle refuse une image de la nécessité ; on suppose qu'on a omis des facteurs dans le calcul.

La tâche de la physique classique transportée parmi les atomes était difficile. Elle devait concevoir des particules très petites et non divisibles, mues par des mouvements soumis aux nécessités de la mécanique classique ; ces mouvements devaient être tels qu'ils fussent unis par des nécessités aux phénomènes observables à l'échelle du microscope, et par des probabilités rigoureusement reconstruites aux phénomènes observables à l'échelle humaine et dont les variations régulières avaient fait jusque-là le seul objet de la physique. La physique classique regarde une pierre soulevée comme un seul point décrivant une trajectoire verticale rectiligne ; elle regarde, en somme, toute la pierre comme un seul atome, et c'est ainsi qu'elle calcule l'énergie. Si au lieu de cela on imagine les combinaisons compliquées des mouvements que décrivent les particules de la pierre et de l'air, il faut, grâce aux notions de hasard, de probabilité, de moyenne, d'approximation, retrouver la formule précédemment calculée. Il fallait ou établir un tel lien, ou renoncer complètement à l'une des deux physiques ; c'est du moins ce qui devait sembler évident ; mais l'événement fut autre. On ne put établir ce lien qu'en supposant les atomes soumis à des nécessités différentes de celles de la physique classique.

Comme la science tout entière se réduisait à l'étude de l'énergie, ce fut dans cette étude, transportée par l'intermédiaire des hypothèses à l'échelle moléculaire, qu'une si étrange transformation apparut d'abord. Planck a raconté comment cela s'est produit. Il cherchait l'expression d'une relation entre l'énergie et la température. À cette fin, il considéra un cas où le régime des échanges d'énergie entre des corps dépend seulement de la température et non de la nature des corps ; tel était, d'après Kirchhoff, le cas du rayonnement noir, c'est-à-dire le cas d'une enceinte close où la température est uniforme. Dès lors il suffisait apparemment de reconstruire mathématiquement un cas particulier de rayonnement noir favorable à une telle reconstruction pour avoir la fonction liant l'énergie à la température. Planck choisit à cette fin les oscillateurs de Hertz ; une première tentative

échoua ; puis, cherchant la relation, non plus entre l'énergie et la température, mais entre l'énergie et l'entropie, il trouva que la dérivée seconde de l'entropie par rapport à l'énergie est proportionnelle à l'énergie. Mais, si dans le cas des petites longueurs d'ondes cette relation se trouva vérifiée par l'expérience, il apparut bientôt que pour les grandes cette dérivée seconde était proportionnelle au carré de l'énergie. Planck trouva facilement une formule enveloppant les deux relations ; mais cela ne le satisfait pas ; cette formule, il voulut la reconstruire. À cette fin, il adopta le point de vue de Boltzmann, à savoir que l'entropie, rapportée aux atomes, est la mesure d'une probabilité ; et il retrouva, pour cette probabilité, la formule même qu'il cherchait à retrouver, mais à condition de tenir compte de deux constantes, dont l'une avait rapport à la masse de l'atome, et dont l'autre, $6,55 \times 10^{-27}$, n'était autre que cette constante h devenue si célèbre par la suite, et correspondait à une énergie multipliée par un temps. Une telle constante n'avait aucun sens par rapport à la mécanique classique, mais « c'est seulement grâce à elle qu'on pouvait connaître les domaines ou intervalles indispensables pour le calcul des probabilités » ; car « le calcul de la probabilité d'un état physique repose sur le dénombrement du nombre fini de cas particuliers également probables par lesquels l'état considéré est réalisé ».

Il apparaît clairement dans ces lignes de Planck que ce qui introduit ici la discontinuité, ce n'est nullement l'expérience — bien que des mesures expérimentales aient dû nécessairement intervenir dans la détermination du chiffre $6,55 \times 10^{-27}$ — mais uniquement l'usage de la notion de probabilité. Il y a une transition naturelle entre la notion d'entropie et celle de probabilité, par cette considération que, si un système, supposé isolé de l'extérieur, peut passer de l'état A à l'état B, mais non pas inversement, par quelque chaîne d'intermédiaires que ce soit, l'état B est plus probable que l'état A par rapport à ce système. Or au moment même où s'élaboraient ces conceptions apparaissait aussi le hasard lié à l'atome. L'observation du mouvement brownien montrait qu'un fluide qui est homogène et en repos à l'échelle de nos yeux n'est ni homogène ni en repos à l'échelle du microscope ; chose, certes, très peu surprenante. Or un fluide en équilibre est parfaitement défini, à notre échelle, par les conditions de l'équilibre, au lieu que nous n'avons aucun moyen, en fait, de définir l'état de mouvement de ce même fluide à l'échelle microscopique. D'une manière

générale, un système défini à notre échelle ne l'est pas à l'échelle moléculaire ; on peut seulement supposer le système d'atomes qui, à notre échelle, nous apparaîtrait comme un système donné. Mais si l'on établit cette espèce de correspondance, à un état bien défini d'un système à notre échelle correspond plus d'une combinaison d'atomes ; par suite, si l'on transporte la nécessité parmi les atomes, chacune de ces combinaisons possibles est susceptible d'entraîner, à un moment ultérieur, un état différent du système. Ainsi, la nécessité une fois transportée parmi les atomes, la relation entre deux états d'un système définis à notre échelle ne constitue plus une nécessité, mais une probabilité ; cela non pas par suite d'une lacune dans la causalité, mais seulement par un effet inévitable de l'oscillation de la pensée entre deux échelles, et par un processus analogue à celui du jeu de dés. Un mouvement naturel de la pensée amena à rapprocher les deux probabilités surgies simultanément dans les esprits, celle qui est liée à l'entropie et celle qui est liée aux atomes, et à les regarder comme une seule et même probabilité. Cette assimilation fut l'œuvre de Boltzmann.

On part de l'idée que parmi les atomes, pour lesquels on admet seulement les nécessités mécaniques, il n'y a que des nécessités, non des différences de probabilités, et que par suite toute combinaison d'atomes est également probable. On considère un système, un état de ce système défini à notre échelle, et la quantité de combinaisons d'atomes susceptibles de lui correspondre ; la probabilité de cet état est une fonction de cette quantité, et l'on pose que l'entropie est une mesure de cette probabilité. Mais comme le calcul des probabilités est un calcul numérique, on admet, et c'est ici le moment de la rupture avec la science classique, que ces combinaisons d'atomes sont, comme on dit, discrètes, et que leur quantité est un nombre ; ainsi l'entropie est la fonction d'un nombre, elle qu'on a définie, quand on l'a inventée, comme une fonction de l'énergie, qui augmente quand celle-ci prend au moins partiellement la forme de la chaleur. La contradiction est la même que si l'on admettait, par exemple, qu'une quantité se définit comme une fonction de la distance parcourue par un coureur, et que cette même quantité est fonction du nombre de ses pas. C'est cette contradiction qui apparaît dans l'idée de quanta ou d'atomes d'énergie, et c'est elle qui a ôté à la science, à partir de 1900, la signification qu'elle avait eue au cours de quatre siècles, sans qu'on ait pu lui en donner aucune autre. La rupture entre la science du xx^e siècle d'une part, la science classique et le sens commun

de l'autre, était totale dès avant les paradoxes d'Einstein ; une vitesse infinie et mesurable, un temps assimilé à une quatrième dimension de l'espace, ne sont pas choses plus difficiles à concevoir qu'un atome d'énergie ; tout cela est également impossible à concevoir, quoique très facile à formuler, soit dans le langage algébrique, soit dans le langage commun.

La science devait-elle inévitablement prendre une telle direction — si toutefois on peut parler de direction alors qu'elle a au contraire cessé d'être dirigée ? Cela ne semble nullement évident. La cause de la rupture de continuité étant le caractère numérique du calcul des probabilités, il est difficile de comprendre, à première vue, pourquoi l'on n'a pas choisi de travailler sur le calcul des probabilités plutôt que de bouleverser la physique. On peut concevoir des probabilités qui ne soient ni des nombres entiers ni des fractions. Si l'on suppose, par exemple, qu'on fasse tourner un disque porteur d'une aiguille, et que l'aiguille tourne sur une circonférence immobile dont un arc soit tracé en rouge, la probabilité pour que l'aiguille s'arrête sur du rouge sera mesurée par le rapport de l'arc à la circonférence, rapport qui peut fort bien n'être pas une fraction ; on peut donc facilement concevoir un calcul des probabilités dont la base soit non pas le nombre, mais le nombre généralisé. Pour appliquer un tel calcul à la théorie de Boltzmann, il aurait fallu concevoir un ensemble continu de combinaisons d'atomes correspondant à un système défini à notre échelle, et trouver le moyen de faire correspondre à un tel ensemble, comparé à d'autres ensembles de même espèce, une grandeur analogue à une distance. À première vue, cela ne semble pas impossible. A-t-on essayé d'élaborer une telle théorie, et a-t-on échoué ? En ce cas, quelle est la cause de l'échec ? Ou n'a-t-on même pas songé à essayer, malgré l'extrême simplicité d'une telle idée ? Il est certain, en tout cas, que c'est là le point crucial dans tout examen critique de la théorie des quanta ; il est certain aussi que Planck a pu faire tout un livre, récemment traduit, sur les rapports de la science contemporaine et de la philosophie, sans y faire même une lointaine allusion.

Quoique le bien fût absent de la science classique, aussi longtemps que l'intelligence à l'œuvre dans la science future forme seulement mieux aiguisée de celle qui élabore les notions de sens commun, il y eut du moins

quelque liaison entre la pensée scientifique et le reste de la pensée humaine, y compris la pensée du bien. Mais même cette liaison si indirecte fut rompue après 1900. Des gens qui se disaient philosophes, fatigués de la raison, sans doute parce qu'elle est trop exigeante, triomphèrent à l'idée d'un désaccord entre la raison et la science ; bien entendu, c'est à la raison qu'ils donnaient tort. Ce qui leur procurait une joie particulière, c'était de penser qu'un simple changement d'échelle apporte dans les lois de la nature une transformation radicale, tandis que la raison exige qu'un changement d'échelle change les grandeurs, non les rapports entre grandeurs ; ou encore ils étaient heureux de penser que les nécessités regardées longtemps comme évidentes deviennent, quand des instruments meilleurs permettent de pénétrer plus avant, grâce aux atomes, dans la structure des phénomènes, de simples à peu près. Leur joie n'était pas seulement impie, étant dirigée contre la raison, elle témoignait aussi d'une incompréhension singulièrement opaque. L'étude des atomes correspond dans la science, non seulement à un changement d'échelle, mais aussi à tout autre chose. Si l'on imagine un petit homme, semblable à nous, de la dimension d'une particule atomique, vivant parmi les atomes, ce petit homme, par hypothèse, sentirait de la chaleur, de la lumière, des sons, en même temps qu'il verrait et accomplirait des mouvements ; mais, dans le monde d'atomes conçu par les physiciens, il n'y a que des mouvements. En passant de notre monde à celui des atomes, on transforme, entre autres, la chaleur en mouvement ; et pour notre sensibilité il y a une différence non de grandeur, mais de nature entre mouvement et chaleur. Il y a aussi une différence de nature entre chaleur et mouvement par rapport aux conditions de notre travail. Non seulement nous ne pouvons jamais espérer, quand nous faisons effort, obtenir par aucun procédé un résultat plus grand que ne comporte notre effort — le principe de la conservation de l'énergie nous interdit cet espoir — mais encore nous ne pouvons pas espérer recueillir tout le résultat que notre effort comporte. Nous perdons de la peine quand nous faisons effort dans le monde, et cette peine perdue, origine de la notion d'entropie, se mesure par un échauffement ; il y a pour nous différence de nature entre cette peine perdue et la peine utile, par exemple, pour un ouvrier, entre l'échauffement de son outil et la fabrication des pièces usinées. C'est parce qu'il n'y a que du mouvement, non de la chaleur, dans le monde purement théorique des atomes, que par rapport à ce monde seul l'entropie n'a aucun sens ; et c'est pourquoi, pour lui donner un sens par rapport à ce monde et au nôtre

considérés ensemble, il a fallu faire intervenir cette probabilité qui a détruit la physique classique. La cause n'en est pas dans un changement de dimensions, mais dans la tentative pour définir l'entropie, notion essentiellement étrangère au mouvement, par le mouvement seul.

Au reste un changement d'échelle doit nécessairement produire un bouleversement dans la physique en raison du rôle joué par la notion de négligeable. Quand on énonce des considérations générales sur la physique, on passe rapidement sur cette notion, comme par une sorte de refoulement ou de pudeur. Les physiciens non seulement négligent ce qui est négligeable, comme ils doivent faire par définition, mais ils sont enclins aussi à négliger, tout en en faisant usage, la notion même de négligeable, qui est très exactement l'essentiel de la physique. Le négligeable, ce n'est pas autre chose que ce qu'il faut négliger pour construire la physique ; ce n'est nullement ce qui est de peu d'importance, car ce qui est négligé est toujours une erreur infinie. Ce qui est négligé est toujours aussi grand que le monde, exactement aussi grand, car un physicien néglige toute la différence entre une chose qui se produit sous ses yeux et un système parfaitement clos, parfaitement défini qu'il conçoit dans son esprit et représente sur le papier par des images et des signes ; et cette différence, c'est le monde même, le monde qui se presse autour de chaque morceau de matière, s'infiltré à l'intérieur, met une variété infinie entre deux points si rapprochés soient-ils ; le monde qui empêche absolument qu'il y ait aucun système clos. On néglige le monde, parce qu'il le faut, et, ne pouvant appliquer la mathématique aux choses à un prix moindre, on l'applique au prix d'une erreur infinie.

La mathématique même implique déjà une erreur infinie pour autant qu'elle a besoin d'objets ou d'images. Si je vois deux étoiles, je pense entre elles une droite, la plus pure possible, puisqu'elle n'est pas tracée ; mais il s'en faut que ces étoiles soient des points, elles qui sont plus grandes que notre terre. Si j'écrase de la craie sur un tableau noir, j'obtiens — puisque ici il ne peut être question de l'échelle des grandeurs — quelque chose qui diffère d'une droite autant qu'un océan tout entier, quelque chose qui diffère infiniment d'une droite. Et, cependant, quelque chose qui n'est pas sans rapport avec la droite ; le rapport consiste en ceci, que cette craie sur le tableau noir me permet d'imaginer la droite ; c'est en ce sens seulement que

les figures sont les images des notions géométriques, non pas qu'elles leur ressemblent, mais pour autant qu'elles nous permettent de les imaginer. C'est cela seulement qu'on veut dire quand on dit d'un peu de craie écrasée que c'est à peu près une droite. Or, en un sens, une observation, une expérience sont exactement pour un physicien ce qu'est une figure pour un géomètre. Platon, qui savait que la droite du géomètre n'est pas celle qui est tracée, savait aussi que les astres qui décrivent des mouvements circulaires et uniformes ne sont pas ceux que nous voyons la nuit ; et Archimède, qui avait su Platon, savait certainement, sans avoir eu besoin d'observer le mouvement brownien, qu'il n'y a pas dans la nature de fluide homogène ni de fluide en repos ; il savait aussi que le fléau d'une balance est de la matière et non pas une droite. À notre époque aussi, l'entropie a été calculée d'après la relation entre l'énergie, le volume et la température dans les gaz parfaits, ainsi nommés parce qu'ils n'existent pas. Le géomètre, toutes les fois qu'il examine un problème, conçoit un système parfaitement défini par quelques éléments — positions, distances, angles — qu'il s'est lui-même donnés ; il trace une figure propre à lui faire imaginer ces éléments ; si elle le porte aussi, en même temps, à imaginer autre chose que ce qu'il s'est donné lui-même, ou il en fait abstraction, ou il change la figure ; mais en aucun cas il ne se donne licence d'imaginer autre chose que ce qu'il s'est donné lui-même et qui est exprimable en un petit nombre de phrases. De même un physicien, quand il étudie un phénomène, conçoit un système parfaitement défini, parfaitement clos, où il ne laisse entrer que ce qu'il s'est lui-même donné et qui est exprimable en un petit nombre de phrases. Souvent il représente son système, à la manière du mathématicien, par des figures, par des formules ; mais il le représente aussi par des objets, et c'est ce qu'on appelle faire une expérience. Son système contient ou ne contient pas un facteur de changement ; dans le premier cas, le physicien, dans son esprit, conduit le système défini par lui d'un état initial à un état final par l'intermédiaire de la nécessité ; et il cherchera un dispositif expérimental dont l'état initial d'abord imite l'état initial du système clos comme un triangle à la craie imite le triangle théorique, puis dont la transformation ait avec celle du système clos le même rapport. S'il s'agit d'un état d'équilibre, au contraire, le dispositif expérimental doit rester immobile. Bien entendu, tantôt il y a réussite et tantôt non.

S'il n'y a pas réussite, le physicien peut modifier son dispositif expérimental pour mieux imiter le système théorique, comme un géomètre efface sa figure et la recommence avec plus de soin ; après quoi, de nouveau, il réussira ou non. Il peut aussi juger son système impossible à imiter avec des objets, et en donner un autre un peu différent à partir duquel il espère réussir une tentative du même genre ; et, bien entendu, il tiendra compte pour se le donner de son échec précédent. Mais l'ordre est toujours le même ; le dispositif expérimental est toujours une imitation d'un système purement théorique, et cela même au cas où, après un échec, le système a été refait d'après l'expérience. Il n'en peut être autrement ; on ne peut pas autrement penser la nécessité. Car la nécessité est essentiellement conditionnelle, et elle apparaît à l'esprit de l'homme seulement à la suite d'un petit nombre de conditions distinctes et parfaitement définies ; or c'est l'homme seul qui peut se donner à lui-même, dans son esprit, à titre d'hypothèse, un certain nombre de conditions parfaitement définies, car les conditions que le monde impose en fait à son action sont en quantité illimitée, non dénombrable, inexprimable, et c'est pourquoi il doit toujours s'attendre à être surpris. Au reste, se donner un système parfaitement clos, c'est-à-dire où l'on ne laisse rien entrer, de conditions parfaitement déterminées et en nombre fini, et chercher quelles nécessités, quelles impossibilités y apparaissent, c'est faire de la mathématique ; la méthode mathématique, à quelque objet qu'elle s'applique, n'est pas autre chose ; et par suite, dans toute la mesure où la notion de nécessité joue un rôle en physique, la physique est essentiellement l'application de la mathématique à la nature au prix d'une erreur infinie.

Mais quand on a compris que les lignes tracées par le géomètre, que les choses objets de l'observation ou de l'expérimentation du physicien, sont des imitations des notions mathématiques, on a compris bien peu de chose encore. Car on ignore en quoi consiste ce rapport que l'on peut nommer, faute de mieux, imitation. J'écrase à deux reprises de la craie sur un tableau noir ; j'obtiens deux fois quelque chose d'autre qu'une droite, autre et infiniment différent ; cependant il me semble avoir tracé la première fois à peu près une droite, la deuxième fois à peu près une ligne courbe. En quoi consiste la différence entre ces deux masses de craie ? Le géomètre peut laisser de côté une pareille question, lui qui s'intéresse à la droite ; le physicien ne le peut pas, car il s'intéresse non pas aux systèmes clos qu'il

bâtit dans son esprit en s'aidant de signes et de figures, mais au rapport des choses avec ces systèmes. Ce rapport est d'une obscurité impénétrable. Si l'on examine l'exemple le plus simple, la droite, on trouve que ce qui porte l'homme à penser la droite, c'est le mouvement dirigé, c'est-à-dire le projet du mouvement ; les spectacles qui lui font penser la droite sont ou celui d'un point, c'est-à-dire d'un lieu, s'il pense à y aller, ou celui de deux points, s'il pense à un chemin menant de l'un à l'autre, ou celui de la trace d'un mouvement accompli en pensant la droite, trace de craie sur un tableau noir, d'un crayon sur du papier, d'un bâton sur le sable, ou toute autre trace. C'est parce que celui qui a écrasé de la craie sur un tableau noir pensait la droite en l'écrasant que celui qui regarde la craie écrasée est amené par ce spectacle à penser lui aussi la droite. Cette parenté entre le mouvement et la vue, fondement de la perception, est un mystère ; il suffit de contempler certains dessins de Rembrandt ou de Léonard, par exemple, pour sentir combien ce mystère est émouvant.

Ce n'est pas le seul mystère lié à la droite ; il y en a d'autres, tous impénétrables, et auxquels on ne peut apporter de clarté qu'en les énonçant et en les séparant. Que la droite pure, l'angle pur, le triangle pur, soient des ouvrages de l'attention qui fait effort en se détachant des apparences sensibles et des actions, nous en avons conscience toutes les fois que nous pensons ces notions, et ainsi il nous apparaît que ces notions nous viennent de nous-mêmes ; mais les nécessités, les impossibilités qui leur sont attachées, d'où nous viennent elles, elles qui s'imposent à notre esprit ? Par exemple, l'impossibilité de compter les points d'une droite, ou l'impossibilité de joindre deux points par plus d'une droite. Nous pouvons refuser d'admettre certaines d'entre elles, comme on a fait pour la seconde, comme on n'a pas osé faire pour la première ; mais même pour le plus profond mathématicien, les géométries non euclidiennes ne sont pas sur le même plan que la géométrie euclidienne ; nous croyons à celle-ci même malgré nous, au lieu que nous ne pouvons pas tout à fait croire aux autres, et devons, pour les élaborer, imaginer des courbes quand nous parlons de droites. Deuxièmement, l'effort d'attention nécessaire pour se détacher des choses et penser le point, la droite, l'angle purs ne peut être accompli qu'en s'appuyant sur les choses, et la craie écrasée, le sable creusé par des mouvements humains, ou certains objets, constituent des auxiliaires indispensables ; de plus n'importe quelle chose ne permet pas d'imaginer

n'importe quelle notion, mais il y a pour notre imagination des liens entre telle chose et telles de ces notions que nous formons en nous arrachant aux choses. Enfin lorsque nous voyons un lieu où nous désirons aller, nous nous mettons en marche en pensant une direction, c'est-à-dire une droite ; et bien que nous ayons conscience d'accomplir en même temps des mouvements qui diffèrent infiniment d'une trajectoire droite, nous parvenons fort souvent au lieu désiré. Une branche d'arbre agitée par le vent, quoiqu'elle plie un peu, me porte à penser la droite dans son rapport avec l'angle ; si je la casse, glisse un bout sous une pierre et appuie sur l'autre bout pour soulever la pierre, c'est encore en pensant la droite dans son rapport avec l'angle ; et quoiqu'il n'y ait rien de commun entre une branche d'arbre et une droite, et que je le sache, je réussis souvent. La pureté des notions mathématiques, les nécessités et impossibilités qui y sont attachées, les images indispensables de ces notions fournies par des choses qui ne leur ressemblent pas, le succès des actions conduites en confondant, par une erreur volontaire, les choses avec les notions dont elles sont les images, ce sont autant de mystères distincts et irréductibles, et si l'on élabore une solution pour l'un d'eux, on ne diminue pas, on épaissit au contraire le mystère impénétrable des autres. Par exemple, en admettant que les relations géométriques sont réellement les lois de l'univers, on rend plus étonnante encore la réussite d'actions réglées par une application délibérément et infiniment erronée de ces mêmes relations ; si on admet qu'elles sont de simples résumés tirés de beaucoup d'actions réussies, on ne rend pas compte ni de la nécessité qui leur est attachée et n'apparaît pas dans de tels résumés, ni de la pureté qui leur est essentielle et les rend étrangères au monde ; et ainsi de suite. En pensant la géométrie, nous pensons toujours que la droite est quelque chose de pur, œuvre de l'esprit, étrangère aux apparences, étrangère au monde ; que des nécessités lui sont attachées ; que ces nécessités sont réellement les lois mêmes du monde ; que certaines choses dans le monde, qui nous portent à imaginer la droite, et sans lesquelles nous ne pouvons la penser, sont infiniment autres qu'elle ; qu'en agissant comme si elles étaient des droites notre action sera efficace. Il y a là plus d'une contradiction. Chose étrange, ces contradictions, impossibles à éliminer, sont ce qui donne à la géométrie une valeur. Elles reflètent les contradictions de la condition humaine.

Un physicien qui dispose un support, un fléau de balance, des poids égaux ou inégaux aux deux bouts, pense une droite tournant autour d'un point fixe, tout en sachant qu'il n'a devant lui ni point fixe ni droite ; une droite n'est pas quelque chose qu'un choc puisse fléchir ou briser, qu'un feu puisse fondre. Le physicien fait avec ce fléau ce que fait le géomètre avec sa craie écrasée ; il fait aussi davantage. La craie suit la main du géomètre, et ce qu'il y a de craie écrasée sur le tableau reste immobile jusqu'à ce qu'on l'enlève avec une éponge ; le géomètre fait de simples dessins sur une surface, soustraite à tout changement, hors ses propres retouches, pendant la durée de sa méditation. Le physicien manie des objets dans l'espace à trois dimensions, et, après les avoir maniés, il les abandonne exposés au changement. Ainsi abandonnés, ils continuent parfois à évoquer dans l'imagination du physicien les mêmes notions mathématiques qu'ils évoquaient lorsqu'il les maniait ; l'expérience alors a réussi. Cette manière de définir une expérience réussie semble étrange ; et pourtant il n'est pas possible de définir le rapport par lequel les objets sont les images de notions mathématiques sans passer par l'imagination humaine. Si, comme on a voulu souvent l'affirmer, ce que le physicien néglige dans l'expérience était une erreur que l'on peut rendre aussi petite que l'on veut, l'omission volontaire du négligeable constituerait un passage à la limite au sens du calcul intégral, et la notion de négligeable aurait une signification mathématique. Mais cela n'est pas vrai ; il n'en est jamais ainsi, même dans les cas les plus favorables. En fait, il n'est pas vrai qu'on puisse à force de soins obtenir une surface aussi lisse qu'on veut ; à une époque donnée, dans un état de la technique donné, certaines surfaces bien déterminées, plus ou moins polies, sont ce qu'on a fait de mieux dans le genre, et on ne peut aller au-delà ; il est toujours permis de supposer que peut-être plus tard des procédés techniques meilleurs produiront des surfaces plus polies, mais on n'en sait rien. Mais si l'on considère un fléau de balance, il est tout à fait clair qu'aucun progrès technique n'en fera jamais rien qui ressemble à une droite tournant autour d'un point fixe. Si étrange que cela paraisse, un physicien, regardant un fléau de balance, sachant que ce n'est pas une droite, mais porté par ce spectacle à imaginer une droite, choisit d'accorder crédit à son imagination plutôt qu'à sa raison. Ainsi fit Archimède, négligeant la différence infinie qui sépare un fléau de balance d'une droite, et inventant ainsi la physique. Ainsi faisons-nous encore aujourd'hui. Mais, à vrai dire, on avait déjà fait ainsi depuis un nombre inconnu de siècles

avant Archimède ; exactement depuis qu'on a commencé à se servir de balances.

L'homme a toujours tenté de se donner à lui-même un univers fermé, limité, rigoureusement défini ; il y réussit parfaitement dans certains jeux où tous les possibles sont en quantité dénombrable et même finie, tels que les jeux de dés, de cartes, d'échecs. Les carrés blancs et noirs de l'échiquier, les pièces du jeu, les mouvements possibles de chacune en vertu des règles étant en nombre fini, et une partie d'échecs étant quelque chose qui s'achève tôt ou tard, toutes les parties d'échecs possibles sont en nombre fini, quoiqu'une telle énumération soit pratiquement beaucoup trop compliquée. Il en est de même, par exemple, pour toutes les parties possibles de belote. La complication est essentielle à l'intérêt, et l'on ne jouerait pas si l'on pouvait avoir en fait dans l'esprit toutes les parties possibles ; mais quoiqu'elle dépasse la portée de l'esprit humain comme si elle était infinie, elle est finie pourtant, et cela aussi est essentiel au jeu. Le joueur se donne un univers fini par des règles fixes qu'il impose à ses actions, et qui chaque fois qu'il va jouer lui donnent seulement le choix entre un petit nombre de possibles ; mais aussi par des objets solides, qu'il est porté à imaginer comme immuables, quoique rien ne soit immuable en ce monde, et qu'il décide de considérer comme absolument immuables. S'il en est empêché à certains moments par le spectacle d'un pion d'échecs brisé, d'une carte déchirée, il appelle cela un accident, et il y remédie par un nouvel objet, substitué à celui qui a changé et considéré comme ne faisant qu'un avec lui. Est nommé accident toute intervention de l'univers dans le système clos du jeu, et les accidents sont négligés par le joueur ; le jeu est ainsi le modèle de la physique. Il y a d'autres jeux où les possibles ne sont pas en nombre fini, quoiqu'ils forment aussi un ensemble bien défini ; dans ces jeux, le nombre généralisé joue le rôle que joue dans les premiers le nombre proprement dit. Tels sont les jeux où interviennent des objets plus ou moins ronds regardés comme des sphères et des surfaces plus ou moins unies regardées comme des plans, jeux de balles, de billes, de boules, billard. Dans ces jeux aussi des objets solides dont la forme est regardée comme immuable, des règles fixes imposées aux mouvements et limitant les possibles, quoique l'ensemble des possibles y ait la puissance du continu, déterminent un système clos, et les accidents sont négligés.

Les accidents peuvent être négligés dans les jeux, précisément parce qu'il s'agit de jeux. Ils sont plus malaisés à négliger dans le travail, où la faim, le froid, le sommeil, le besoin fouettent sans cesse, où les résultats sont ce qui importe, où un accident rend les efforts vains, cause le malheur ou la mort. Néanmoins la notion d'accident a aussi un sens pour le travailleur, elle est essentielle aussi au travail, et, comme un accident est toujours en un sens ce qu'on néglige, tout au moins dans le projet, on peut conjecturer que le travail a emprunté cette notion au jeu ; le travail en ce cas procéderait du jeu, imiterait le jeu, imitation dont peut-être on trouverait la marque, plus clairement que chez nous, dans les mœurs de certaines populations, dites primitives. Pour chaque être humain en tout cas le jeu précède le travail. Le travail est analogue aux jeux où les possibles forment un ensemble continu ; comme dans les jeux, des objets solides, dont la forme est considérée comme immuable, dont toute déformation est considérée comme un accident, servent d'instrument à classer et définir les possibles, et comme dans les jeux certaines règles déterminent les mouvements. Le travailleur aussi, comme le joueur, quoique à un degré moindre — car il ne peut effacer à chaque instant les résultats de l'action passée et revenir au point de départ — vit dans un monde fermé, limité et défini, grâce aux outils et aux règles d'actions qu'il s'est données. Je manie une bêche en la tenant par le manche, en posant mon pied sur le fer, en imprimant à mon corps, par rapport à la bêche, des attitudes définies ; je la manie en pensant la droite dans son rapport avec l'angle ; et toute la variété de matière que rencontre la bêche s'ordonne en séries de grandeurs continues, selon le plus ou moins de résistance que rencontre chaque mouvement. Quoi de plus incertain et varié que la mer et le vent ? Mais un bateau est un solide fixe, auquel on choisit seulement d'imprimer, en maniant la voile et le gouvernail, des changements qui forment des séries continues, mais parfaitement définies ; il ne peut subir de changement qui soit hors de ces séries, sinon par l'effet d'un accident ; le marin, en maniant le bateau, en éprouvant l'effort du vent sur les voiles, de l'eau sur le gouvernail, pense des orientations, des mouvements droits, la droite dans son rapport avec l'angle ; et les états infiniment variés de la mer et de l'air s'ordonnent en séries définies par rapport à l'état des voiles et du gouvernail, à l'orientation et à la vitesse du bateau, qui correspondent à chacun. Les outils sont tous des instruments à ordonner les apparences sensibles, à les combiner en systèmes définis, et en

les maniant l'homme pense toujours la droite, l'angle, le cercle, le plan ; ces pensées dirigent son action, au prix d'une erreur infinie qu'il néglige.

L'homme doit se donner à lui-même des systèmes définis en se fixant à lui-même des règles pour ses mouvements, et en se fabriquant des objets solides, de forme bien définie, instruments de jeu ou de travail, ou encore, comme la balance, de mesure. Il ne trouve pas des systèmes définis tout faits dans la nature autour de lui, ou plutôt il en trouve un seul. C'est celui que constituent les astres. Les astres sont des objets séparés, distincts ; l'apparence de beaucoup d'entre eux est immuable si elle n'est altérée par l'accident des nuages ; le nombre de ceux qu'on voit à l'œil nu, ou qu'on voit avec des instruments donnés, est fini, quoiqu'il soit très grand ; les apparences du ciel nocturne correspondant aux diverses formes que prend la lune, à telles et telles positions relatives du soleil, de la lune, des planètes, des étoiles, s'ordonnent en séries parfaitement définies. Les apparences du ciel nocturne forment un système si rigoureusement défini, si bien clos, si bien défendu contre les accidents, quoiqu'une part y soit faite aussi aux accidents grâce aux comètes et aux étoiles filantes, que certains jeux peuvent seuls fournir à la pensée humaine un ensemble de combinaisons aussi maniable ; mais le choix du joueur à chaque coup met dans tout jeu une part d'arbitraire qui ne se trouve pas parmi les astres, et l'attente du joueur qui médite son coup, la durée incertaine et variable d'une partie, empêchent qu'il y ait dans aucun jeu le rythme invariable qui règne dans le ciel. Les astres, ces objets merveilleux, brillants, inaccessibles, au moins aussi lointains que l'horizon, que nous ne pouvons jamais ni changer ni toucher, qui ne touchent en nous que les yeux, sont ce qu'il y a de plus loin et de plus près de l'homme ; seuls dans l'univers ils répondent au premier besoin de l'âme humaine ; ils sont comme un jouet donné à l'homme par Dieu. La divination, qui se sert parfois des cartes, se sert aussi parfois des astres ; entre un système défini de possibles et la divination, il y a une parenté naturelle. Il y a aussi une parenté naturelle entre de tels systèmes et la science. Les astres, les jeux tels que billes, billard, dés, les instruments communs de mesure comme la balance, les outils et machines simples, toutes ces choses ont toujours été par excellence les objets de la méditation des savants. Mais plus les astres conviennent à la science, plus ils sont mystérieux, car cette convenance est un don, un mystère, une grâce. Les Grecs, qui leur attribuaient des mouvements circulaires et uniformes,

n'expliquaient ces mouvements que par la perfection des astres et leur caractère divin. L'astronomie classique n'a pas fourni d'explication plus positive, car l'attraction à distance dont parle Newton ne répond nullement à ce que demande la pensée humaine dans la recherche des causes ; comment concevoir que l'espace qui sépare deux astres, lieu sans doute comme tout espace d'événements infiniment variés, ne détermine jamais de changement dans le rapport qui les unit ? Et, malgré la perfection de nos télescopes et les recherches raffinées de la spectroscopie, nous n'en savons pas plus aujourd'hui ; nous ne pouvons pas en savoir plus ; la convenance des astres avec le besoin de l'imagination humaine est un mystère irréductible. Les jeux et les outils semblent d'abord moins mystérieux, puisqu'ils sont fabriqués par l'homme. Mais que nous puissions fabriquer de tels objets, les manier d'après la supposition qu'ils sont, sauf accidents, immuables, les manier en pensant à leur place des sphères, des cercles, des plans, des points, des droites, des angles, et les manier ainsi efficacement, c'est une grâce aussi extraordinaire que l'existence des astres. C'est une seule et même grâce, et, chose étrange, l'objet étudié par la science n'est autre que cette grâce.

Nous refusons le monde pour penser mathématiquement, et à l'issue de cet effort de renoncement le monde nous est donné comme par surcroît, au prix, il est vrai, d'une erreur infinie, mais réellement donné. Par ce renoncement aux choses, par ce contact avec la réalité qui l'accompagne comme une récompense gratuite, la géométrie est une image de la vertu. Pour poursuivre le bien aussi nous nous détournons des choses, et recevons le monde en récompense ; comme la droite tracée à la craie est ce qu'on trace avec la craie en pensant à la droite, de même l'acte de vertu est ce qu'on accomplit en aimant Dieu, et, comme la droite tracée, il enferme une erreur infinie. La grâce qui permet aux misérables mortels de penser, d'imaginer, d'appliquer efficacement la géométrie, et de penser en même temps que Dieu est un perpétuel géomètre, la grâce liée aux astres, aux danses, aux jeux et aux travaux est merveilleuse, mais n'est pas plus merveilleuse que l'existence même de l'homme, car c'en est une condition. L'homme tel qu'il est, livré aux apparences, aux douleurs, aux désirs, et destiné à autre chose, infiniment différent de Dieu et obligé d'être parfait comme son Père céleste, n'existerait pas sans une telle grâce. Le mystère de cette grâce est inséparable du mystère de l'imagination humaine, du mystère du rapport

qui unit chez l'homme les pensées et les mouvements, inséparable de la considération du corps humain. La science de la nature, qui est un des effets de cette grâce, n'étudie, en dehors des astres, que des objets fabriqués par le travail humain, et fabriqués d'après des notions mathématiques. Dans un laboratoire de physicien, dans un musée de la physique tel que le Palais de la Découverte, tout est artificiel ; il n'y a que des appareils ; et dans la moindre partie d'un appareil, combien de travail, de peine, de temps, d'ingéniosité et de soins dépensés par des hommes ! Ce n'est pas la nature qui est étudiée là. Comment s'étonner que l'échelle du corps humain joue dans la science un rôle qu'à première vue une échelle de grandeurs semblerait ne pas devoir jouer ?

La physique explore le domaine où il est permis à l'homme de réussir en appliquant la mathématique au prix d'une erreur infinie. Le ^{xix}^e siècle, ce siècle qui a cru au progrès illimité, qui a cru que les hommes s'enrichiraient de plus en plus, qu'une technique constamment renouvelée leur permettrait de jouir de plus en plus en travaillant de moins en moins, que l'instruction les rendrait de plus en plus raisonnables, que la démocratie pénétrerait de plus en plus les mœurs publiques dans tous les pays, a cru aussi que ce domaine était tout l'univers. Ce siècle, exclusivement attaché à des biens précieux, mais non pas suprêmes, à des valeurs subordonnées, a cru y trouver l'infini ; il était moins malheureux que le nôtre, mais étouffant ; le malheur vaut mieux. En dépit de l'orgueil que nous avons hérité de ce siècle, et dont malgré notre misère nous n'avons pas encore pris la peine de nous dépouiller, il vaut souvent mieux, même aujourd'hui, s'adresser à un vieux paysan qu'à un institut de météorologie si l'on est curieux de savoir le temps qu'il fera le lendemain. Les nuages, les pluies, les orages, les vents, sont encore aujourd'hui en grande partie hors du domaine où nous pouvons substituer aux choses, avec succès, des systèmes définis par nous ; et qui sait si ce n'est pas pour toujours ? Dans les domaines où, au milieu du ^{xix}^e siècle, de telles substitutions étaient possibles, les savants étaient parvenus à établir une certaine unité, une certaine cohérence. Cela ne s'était pas fait sans beaucoup d'efforts et de tâtonnements. La pensée humaine à non pas toute licence, mais parfois une certaine licence dans le choix du système rigoureusement défini qu'elle substitue aux choses à l'occasion de tel ou tel phénomène, et peut ainsi choisir en vue de la plus grande cohérence possible entre les différents systèmes ; la pensée peut dans une

certaine mesure choisir ce qu'elle décide de négliger. L'histoire des tâtonnements de la science est en grande partie, peut-être tout entière, l'histoire des applications différentes et successives de la notion de négligeable.

L'AVENIR DE LA SCIENCE

Cet ouvrage^[29] est dirigé contre l'esprit qu'on nomme scientisme. À vrai dire, il y a deux scientismes distincts : celui du xix^e siècle, représenté par la pitoyable trinité Taine, Renan, Berthelot, dont Bergson a contribué à nous délivrer, mais très vivant encore dans la masse, chez les successeurs de M. Homais, de Bouvard et Pécuchet, et même chez beaucoup d'honnêtes gens ; et le scientisme contemporain, qui a perdu toute rigidité, mais par un singulier paradoxe n'en est pas moins étroit. Il s'accommode fort bien de l'antinationalisme, de l'anti-intellectualisme, du surréalisme, de tout absolument, excepté de ce qui est d'ordre authentiquement spirituel. C'est particulièrement le cas en France, où existe une école de sociologie grâce à laquelle on peut étudier les mythes, le folklore, les civilisations antiques et celles des populations de couleur sans trouver nulle part aucune trace de spiritualité. L'exposition de 1937, déjà si loin de nous, fut pour une part une manifestation du scientisme contemporain ; un homme fort cultivé et haut placé dans la hiérarchie universitaire souhaitait sérieusement, après l'avoir visitée, que dans chaque village de France on remplaçât l'église par un Palais de la Découverte en miniature.

La collection « Présences », on le sait, est d'inspiration catholique. Il est juste que les catholiques remettent le Palais de la Découverte à sa place légitime par rapport à l'Église. Ils n'ont que trop tardé ; ils ne se laissent

que trop imprégner par l'atmosphère même qu'ils veulent abolir, tant est grand l'empire de l'époque où l'on vit. Ainsi le R.P. Sertillanges, dans un essai plein de bon sens, montre qu'aucun homme de talent n'a été pleinement scientifique, parce que les limites de la science sont évidentes. Mais il ajoute : « Renan a eu raison d'écrire : « Le grand règne de l'esprit ne commencera que quand le monde matériel sera parfaitement soumis à l'homme. » Or telle est l'œuvre de la science. » Très probablement le R.P. Sertillanges veut dire seulement que la contemplation exige du loisir, et que parmi les conditions du loisir se trouve la technique. Mais en fait il dit tout autre chose ; et on serait tenté de lui demander si la domination du monde par l'esprit humain n'est pas ce qui définissait le Paradis terrestre, si l'homme n'est pas devenu soumis à la chair et à la matière, qui lui imposent entre autres contraintes celle du travail, en même temps qu'il est devenu pécheur, et si ce qu'a fait le péché peut être défait autrement que par la grâce.

Daniel-Rops expose de nouveau, avec beaucoup de clarté et de talent, les conceptions naguère diffusées par le groupe « Ordre Nouveau ». Elles sont simples. La technique actuelle tend à réduire à presque rien la part du travail humain dans la fabrication des produits, et du même coup aussi le profit du capital et la valeur des marchandises fabriquées en séries. Favorisons cette évolution ; que tout travail de manœuvre soit aboli, à l'exception d'une courte période de service civil imposée au peuple entier ; que la fabrication des produits nécessaires à la vie soit socialisée, et que ces produits soient distribués gratuitement. Les loisirs seront librement employés à des travaux qualifiés pour lesquels la loi de l'offre et de la demande subsistera. Pour décrire ainsi l'avenir, Daniel-Rops emploie, comme ferait n'importe quel marxiste, des verbes au futur ; un musulman lui apprendrait qu'il est imprudent d'employer un verbe au futur sans ajouter « inch'Allah », « s'il plaît à Dieu ». Si les passions tenaient aussi peu de place dans l'organisation sociale que le suppose ce plan, on pourrait obtenir une organisation équitable même avec une faible technique. Les gens de l'« Ordre Nouveau », d'ailleurs très sympathiques, oublient qu'en toute affaire humaine le problème des stimulants est capital, aussi important que celui de la source d'énergie pour un moteur. Ils auraient dû le comprendre pourtant quand ils ont tenté d'organiser une ébauche de service civil volontaire et qu'ils ont échoué ; ils ont échoué parce que rien ne poussait les gens à les

suivre. Un peuple soumis à une courte période de travail obligatoire et non rémunéré ne travaillera véritablement que sous la pression d'un pouvoir central despotique et sous la menace de châtiments terribles, à moins qu'on ne découvre d'autres stimulants vraiment efficaces ; il faudrait une véritable découverte. Quant aux longues années de loisir, il faut être naïf, surtout aujourd'hui, pour ne pas penser que certains les consacraient au seul jeu vraiment passionnant pour les hommes, le jeu qui a pour objet la domination sur les hommes ; quand on est entré dans ce jeu, on en sort malaisément ; comme ce jeu exige des ressources illimitées, en armes et autrement, la période de travail forcé imposé au peuple aurait bientôt la longueur d'une vie entière. Daniel-Rops, cédant sans s'en rendre compte au prestige du marxisme, qui fait partie pourtant de ce scientisme qu'il combat, croit que les guerres proviennent des difficultés économiques ; mais ce sont les difficultés économiques qui proviennent avant tout de la volonté de puissance dont la guerre est un aspect. Ces problèmes demandent à être examinés de près, car si les espérances de Daniel-Rops sont effectivement illusoires, ces illusions, au moment où nous sommes, sont très dangereuses.

André Thérive a écrit quelques pages amusantes concernant les différentes formes du roman scientifique, de Cyrano de Bergerac jusqu'à Huxley. Pierre Devaux fait un tableau des inventions passées et à venir, fort intéressant en ce qui concerne le passé. Raymond Charmet, au sujet de ce qu'il nomme « le mythe moderne de la science », fait un certain nombre de citations dont plusieurs sont des perles de sottise pure ; ainsi celle-ci, de J. Perrin, dans la préface des *Atomes* : « Le Destin vaincu semble permettre enfin un Espoir sans limites. »

L'essai le plus intéressant du volume est naturellement celui de Louis de Broglie. Il est limité, clair, parfaitement précis, et chaque mot instruit. D'une manière générale, la comparaison entre les savants contemporains, autant que leurs écrits destinés au public permettent de les apprécier, et des esprits tels que Lavoisier, Lagrange, Ampère, sans parler de Galilée ou Archimède, est profondément attristante ; mais un savant comme Louis de Broglie apporte quelque réconfort.

Pourtant ce qu'il dit de la philosophie témoigne d'une naïveté qui est bien de notre époque. Tous les apports de la science à la philosophie qu'il croit

discerner sont illusoirs, en ce sens que ce qu'il croit nouveau ne l'est pas. La mécanique quantique a, il est vrai, achevé de délivrer la philosophie du scientisme à la mode du XIX^e siècle ; mais, sans l'aide des quantas, un peu d'intelligence pouvait suffire aux philosophes pour une telle délivrance.

On se doutait, avant les quantas, qu'il n'y a pas seulement de la continuité dans l'univers, mais aussi de la discontinuité ; déjà les pythagoriciens, par exemple, attachaient de l'importance aux nombres. La notion de changement qualitatif a toujours impliqué certaines actions « impossibles à représenter dans notre cadre spatio-temporel usuel ». Un physicien seul peut parler du « déterminisme apparent de l'échelle macroscopique » ; à l'échelle de nos sens, il n'y a apparence de déterminisme que dans le laboratoire. Qu'on demande à un météorologue ou à un paysan s'ils aperçoivent beaucoup de déterminisme dans les orages ou la pluie ; qu'on regarde la mer, et qu'on se demande si les formes des vagues laissent apparaître une nécessité très rigoureuse ! À vrai dire, les physiciens ont cru, au XIX^e siècle, qu'il n'y avait pas plus de choses dans le ciel et la terre que dans leur laboratoire ; encore faudrait-il dire, leur laboratoire au moment où une expérience réussissait. L'obsession professionnelle était leur excuse ; ceux qui, sans cette excuse, partageaient leur croyance étaient des sots. Les physiciens d'aujourd'hui n'ont plus cette illusion ; tant mieux ; mais ils ont tort de supposer que par là ils apportent quelque chose de nouveau. Le déterminisme, dit M. de Broglie, ne peut être maintenu qu'« à titre de postulat métaphysique ». Mais il n'a jamais été autre chose pour aucun homme de quelque intelligence. Il n'était pas autre chose pour Lucrèce.

La mécanique quantique a de même dissipé, concernant la notion si importante de « négligeable », une confusion que le moindre effort critique pouvait abolir aussi bien. On néglige en fait ce qui est très petit par rapport à l'objet qu'on poursuit. Les physiciens ont voulu rendre négligeable en droit ce qu'ils négligeaient en fait, par une assimilation avec l'infiniment petit de la mathématique. Plus une plaque de métal est lisse, plus lentement diminue la vitesse de la bille qui y roule horizontalement. Je ne peux pas rendre la plaque de métal aussi lisse que je veux ; mais après m'être procuré ce qu'il y a de plus lisse sur le marché, je peux imaginer que dans vingt ans on en fabriquera de plus lisses. D'autre part, plus je pousse loin la série 1,999 etc., moins la quantité obtenue diffère de 2, et pour cette raison je dis

que $1,999...9$ est égal à 2. Par analogie, je dis aussi que la bille roule sur une plaque lisse avec une vitesse uniforme. Mais il y a en réalité une grande différence entre les deux passages à la limite ; la quantité que les mathématiciens nomment infiniment petite peut être diminuée par le calcul, à n'importe quel moment, exactement autant qu'on veut ; la quantité que les physiciens nomment négligeable ne peut pas être présentement diminuée plus que ne le permet l'état présent de la technique, et pour la diminuer davantage il faudra un progrès technique actuellement incertain. Il n'y a donc pas d'infiniment petit en physique. Cela est évident, mais on l'avait oublié, et la mécanique quantique a forcé de le reconnaître.

On s'est aperçu récemment que les procédés d'observation et de mesure ont une action sur les phénomènes observés ; ainsi nous ne pouvons pas saisir un phénomène tel qu'il serait si nous ne l'observions pas. Cette vérité évidente n'a jamais été ignorée, mais on pensait que cette action pouvait être indéfiniment diminuée par les progrès de la technique expérimentale, et ainsi on l'assimilait en droit à un infiniment petit. Aujourd'hui la mécanique quantique pose à tort ou à raison qu'il y a une limite infranchissable au progrès technique dans le sens de l'exactitude. Dès lors il y a là une cause d'erreur irréductible. Mais quand même on franchirait un jour la limite posée aujourd'hui par la mécanique quantique, il resterait vrai que l'observation trouble le phénomène observé, et que ce trouble n'est pas infiniment petit.

M. de Broglie signale une idée philosophique nouvelle inventée par les physiciens, ou plutôt par un physicien, M. Bohr. M. Bohr l'a nommée « complémentarité » et en donne pour exemple l'aspect « ondes » et l'aspect « corpuscule » de la matière, l'aspect vital et l'aspect physico-chimique dans la description des êtres vivants. Plus on va loin dans la précision à l'égard d'un de ces aspects, moins on va loin à l'égard de l'aspect qui lui est lié, et réciproquement.

Cette « complémentarité » n'est pas autre chose que l'antique corrélation des contraires, celle qui était à la base de la pensée d'Héraclite et de Platon. Il n'y a pas là de nouveauté du point de vue philosophique, mais l'intérêt de cette conception n'en est pas moindre, car rien n'a tant d'intérêt en philosophie que l'invention récente d'une idée éternelle. Mais du point de

vue de la science il y a là une grande nouveauté ; car depuis la Renaissance on avait tenté de réduire toute la science à l'unité. Ambition folle.

Aujourd'hui l'on est contraint d'y introduire la corrélation des contraires ; heureuse contrainte ; car nulle pensée humaine n'est valable si la corrélation des contraires n'y est pas reconnue. Mais c'est une relation difficile à bien manier, et si les savants veulent désormais en faire usage, il leur faudra une formation philosophique sérieuse. Héraclite, Platon, Kant pourront leur servir d'instituteurs, non pas les auteurs contemporains.

En revanche, la science ne peut pas dans son progrès apporter quelque chose de nouveau à la philosophie. Cela pour deux raisons. D'abord la science ne peut pas être autre chose pour le philosophe qu'une matière de réflexion. Le philosophe trouve à s'instruire auprès des savants comme auprès des forgerons, ou des peintres, ou des poètes, mais non pas davantage, ni surtout d'une autre manière. Mais la raison principale, c'est qu'à proprement parler il n'y a pas de nouveauté possible en philosophie. Quand un homme introduit dans la philosophie une pensée nouvelle, ce ne peut guère être qu'un accent nouveau imprimé à une pensée non seulement éternelle en droit, mais antique en fait. Les nouveautés de cette espèce, qui sont d'un prix infini, ne sont produites que par la longue méditation d'un grand esprit. Mais des nouveautés au sens où on l'entend d'ordinaire, il n'y en a pas. La philosophie ne progresse pas, n'évolue pas ; c'est pourquoi les philosophes sont mal à leur aise aujourd'hui, car ils doivent trahir leur vocation ou n'être pas à la mode. La mode aujourd'hui est de progresser, d'évoluer. C'est même quelque chose de plus contraignant qu'une mode. Si le grand public savait que la philosophie n'est pas susceptible de progrès, il souffrirait mal sans doute qu'elle ait part aux dépenses publiques. Il n'est pas dans l'esprit de notre époque d'inscrire au budget ce qui est éternel. Aussi la plupart des philosophes contemporains ne se réclament-ils pas de cette éternité qui est leur privilège. C'est pourquoi, si les conceptions de Louis de Broglie concernant les rapports de la science et de la philosophie ne sont pas dignes d'un esprit comme le sien, ce n'est pas à lui qu'il faut en faire grief, c'est aux philosophes que les hasards de la vie lui ont fait rencontrer.

Quoi qu'il en soit, ce livre apporte un réconfort. Il montre qu'aujourd'hui encore il est possible de réfléchir, et de publier des livres qui donnent à

réfléchir.

Émile Novis^[30].

RÉFLEXIONS À PROPOS DE LA THÉORIE DES QUANTA^[31]

Deux notions ont mis un abîme entre ce que l'on entendait par science depuis la Grèce antique et ce que l'on entend aujourd'hui sous ce nom ; ces notions sont celles de relativité et de quanta. La première a fait beaucoup de bruit dans le grand public ; le nom de la seconde y est à peine connu. Toutes deux datent du début de ce siècle, et furent subversives de la même manière, à savoir en introduisant dans la science une contradiction acceptée et affirmée.

En ce qui concerne la relativité, il ne s'agit pas ici de la relativité généralisée, qui consiste à étendre à tous les mouvements possibles la notion de relativité que la mécanique classique n'appliquait qu'aux mouvements rectilignes et uniformes ; idée certainement propre au moins à fournir des thèmes de réflexion extrêmement féconds. Il s'agit de la relativité restreinte, fort mal nommée, car elle n'a guère de rapport avec la notion de relativité du mouvement. C'est une théorie fort simple dès qu'on renonce à la comprendre. D'une part, les travaux de Copernic, Kepler, Galilée, Newton, ont amené à attribuer certains mouvements à la terre et aux différents corps célestes ; d'autre part, une série d'expériences a abouti à une certaine mesure de la vitesse de la lumière ; enfin certaines expériences de la fin du xix^e siècle firent regarder la vitesse de la lumière comme constante dans toutes les directions. Ces résultats sont

contradictoires ; une vitesse finie ne peut pas être constante dans toutes les directions si on la mesure à partir d'un système qui se trouve lui-même en mouvement dans une certaine direction. Néanmoins Einstein traduisit en formules algébriques ces conclusions inconciliables entre elles, combina les formules comme si elles pouvaient être vraies en même temps et en tira des équations. Il se trouve que dans ces équations la lettre qui représente le temps et chacune de celles qui correspondent aux trois coordonnées de l'espace figurent d'une manière symétrique. La traduction de ces équations en langage vulgaire a produit les paradoxes qui ont procuré à Einstein une renommée d'assez mauvais aloi, tel que celui du temps regardé comme une quatrième dimension.

Le paradoxe des quanta n'est pas moins violent, il l'est peut-être davantage, quoique moins frappant au premier abord ; de plus, il est antérieur en date. La théorie des quanta, dont Planck est le premier auteur, et qui constitue aujourd'hui encore la préoccupation principale des physiciens, porte sur la notion centrale de la science, la notion d'énergie. Elle consiste à considérer l'énergie, ou bien l'action, produit de l'énergie par le temps, comme une grandeur qui varie d'une manière discontinue, par bonds successifs, et ces bonds sont ce qu'on nomme les quanta. Or tout l'effort de la science, depuis Galilée, a consisté à ramener tous les phénomènes sans exception à des changements dans les rapports d'espace et de temps, à n'admettre comme facteurs variables que les distances, les vitesses et les accélérations ; l'espace et le temps ne peuvent pas se représenter autrement que comme des grandeurs continues ; et l'énergie est précisément la notion au moyen de laquelle on ramène tout à l'espace et au temps. Si je suis à deux kilomètres d'un lieu, et qu'après avoir marché je ne me trouve plus qu'à un kilomètre, quelque chemin que j'aie pris, quelques détours que j'aie pu faire, j'ai passé par toutes les distances intermédiaires entre deux kilomètres et un kilomètre, sans aucune exception. On peut mettre en doute cette proposition, comme n'importe quelle autre, mais il est impossible de se représenter la proposition contraire. Or la science concerne les phénomènes, et par suite, contrairement à la pensée métaphysique ou mystique, se trouve au niveau de la représentation, ou immédiatement au-dessus ; une explication scientifique qui n'est aucunement représentable est vide de signification.

On peut se convaincre en ouvrant n'importe quel manuel que la notion d'énergie dérive de la notion de travail et s'y ramène, et que le travail se définit par l'élévation d'un certain poids à une certaine hauteur. Dire qu'il y a une différence d'énergie entre tel et tel état d'un système, c'est dire qu'on peut se représenter une transformation où d'une part le système passerait de l'un à l'autre état, et où en contrepartie tel poids monterait ou descendrait de telle hauteur.

Dès la première étude des phénomènes mécaniques, on y trouva un invariant défini par le produit conventionnel d'une force et d'une distance. Archimède a fondé la mécanique en démontrant qu'une balance symétrique reste en équilibre si, d'un côté du point d'appui, on modifie le poids tout en le changeant de place, à condition que le produit du poids par la distance au point d'appui reste invariable. Galilée montra qu'une bille étant successivement lâchée d'une même hauteur sur des plans d'inclinaisons différentes, le produit de la distance qu'elle parcourt par la force qui la pousse est chaque fois le même. Il posa comme loi générale de l'équilibre que, lorsque deux corps, entraînés chacun par une force, sont maintenus en repos par leur liaison mutuelle, les produits respectifs de la force et de la distance qui serait parcourue sans cette liaison sont égaux. Il fit voir, et Descartes après lui, qu'un tel produit est aussi la clef des machines simples, lesquelles, bien qu'elles épargnent de la peine aux hommes, ne changent jamais, en aucun cas, le produit de la force à vaincre par le déplacement à accomplir. Au reste la balance, sous le nom de levier, est une machine simple, et de même le plan incliné lorsqu'on y fait monter un poids.

Plus tard, on se servit de ce même produit comme clef de tous les phénomènes de dynamique, sous le nom d'énergie cinétique ou de force vive. La formule du mouvement uniformément accéléré ou retardé montre que lorsqu'une bille, roulant à vitesse uniforme sur un plan horizontal, rencontre un plan incliné et monte à une certaine hauteur, le travail ainsi accompli, c'est-à-dire le produit de cette hauteur par le poids de la bille, est égal au demi-produit de sa masse par le carré de la vitesse avec laquelle elle roulait sur le plan horizontal. Ainsi l'énergie cinétique d'un corps en mouvement, autrement dit ce demi-produit, est le travail que ce corps peut accomplir, dans certaines conditions, grâce à sa seule vitesse. L'énergie potentielle est le travail qu'un corps peut accomplir, grâce à sa seule

position, au moyen d'une impulsion infiniment petite, comme lorsqu'une bille se trouve sur une table ; le théorème de la conservation de l'énergie pose que, dans un système purement mécanique, la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle reste constante tant qu'aucun travail n'est accompli par l'extérieur sur ce système ou par ce système sur l'extérieur.

La grande idée du xix^e siècle fut d'assimiler à des travaux, au moyen d'équivalences numériques, les changements autres que des déplacements. Joule commença. Si on laisse tomber d'un mètre un poids d'un kilo qui dans sa chute, au moyen d'une poulie, fasse tourner un petit moulin à palettes placé dans un récipient plein d'eau, la température de l'eau s'élève ; l'énergie calorifique qui produit cette élévation de température est égale à un kilogrammètre. Joule vérifia que plusieurs procédés mécaniques différents permettent toujours, au moyen de la même dépense d'énergie mécanique, d'élever la même masse d'eau de 0° à 1° . Après beaucoup d'expériences analogues, les savants du xix^e siècle posèrent que dans tout phénomène il y a accroissement ou diminution d'une énergie équivalente à de l'énergie mécanique ; ce principe trouve un grand nombre d'heureuses applications dans l'étude des phénomènes chimiques et électriques. Le principe fondamental de la science du xix^e siècle est qu'on doit pouvoir, au sujet de tout phénomène, se représenter au moins théoriquement soit la production de ce phénomène au moyen du déplacement d'un poids, soit le déplacement d'un poids au moyen de ce phénomène. Le mot d'énergie n'a pas d'autre sens, et c'est pourquoi toute espèce d'énergie se mesure en ergs, unité définie par l'élévation d'un poids.

Un poids ne peut pas avoir d'abord telle hauteur, puis telle autre, sans passer par toutes les hauteurs intermédiaires, sans exception. La distance est une grandeur continue ; aucune géométrie, même non euclidienne, ne la représente autrement. Le temps, qui, pour les physiciens, se représente par le mouvement uniforme, c'est-à-dire par la distance, est une grandeur continue. Il en est de même pour la vitesse, rapport de la distance au temps, pour l'accélération, rapport de la vitesse au temps. Dans aucune définition de l'énergie mécanique il n'entre d'autres grandeurs que distance, vitesse, accélération, combinées à la masse ; l'action est un produit de l'énergie et du temps. L'énergie non mécanique, c'est ce qui, dans tous les phénomènes

non mécaniques, est posé comme équivalent à l'énergie mécanique. Il est facile dès lors de sentir combien il est extraordinaire de parler de quanta d'énergie ou d'action.

Le plus singulier est que, lorsque Planck affirma : « La matière ne peut émettre l'énergie radiante que par quantités finies proportionnelles à la fréquence », il ne fut pas conduit à cette proposition par l'étude des phénomènes microscopiques où l'expérience permet de mesurer des seuils, mais par celle d'un phénomène macroscopique, le rayonnement noir.

La notion d'irréversibilité avait été introduite dans la conception de l'énergie par le deuxième principe de la thermodynamique, le principe de Clausius, dit principe de la dégradation de l'énergie. Cette notion avait amené celle de probabilité, par l'idée simple qu'un passage d'un état plus probable à un état moins probable est pratiquement irréversible ; si on balaie de la main des caractères d'imprimerie qui formaient un vers de Valéry, on les mettra en désordre, et si on les balaie encore de la main un grand nombre de fois, on ne reformera pas un vers de Valéry. Le physicien Boltzmann, contemporain de Planck, avait interprété ainsi les phénomènes irréversibles tels que la transformation de l'énergie mécanique en énergie calorifique dans le frottement. Planck tenta de reconstruire au moyen de probabilités, et d'une manière conforme aux données de l'expérience, le phénomène dit du rayonnement noir. C'est dans les formules de ces probabilités qu'il trouva de la discontinuité ; il introduisit la discontinuité dans l'énergie parce que ces probabilités sont fonctions de l'énergie.

On ne peut s'empêcher de se demander s'il n'aurait pas pu faire autrement. L'expérience ne le contraignait certainement pas ; car, comme les mesures n'étaient pas microscopiques, elles ne pouvaient fournir des seuils, mais seulement des points de repère entre lesquels il fallait interpoler. On est toujours libre d'interpoler au moyen de fonctions soit discontinues, soit continues. Il semble donc que Planck aurait pu trouver des fonctions autres à vrai dire que celles qui sont exigées par la mécanique classique, puisque celles-ci étaient en désaccord avec l'expérience, mais continues. On est tenté de se demander si ce n'est pas la nature même du calcul des probabilités, lequel a pour point de départ le jeu de dés, et par suite des relations numériques, qui a amené Planck à introduire des nombres entiers

dans ses formules. Ce serait certes une origine bien étrange pour une si grande révolution. En tout cas il introduisit la discontinuité dans l'énergie, à l'égard du cas particulier du rayonnement noir, pour une commodité de calcul. Son innovation eut une fortune prodigieuse, puisqu'on a admis par la suite que ses formules sont valables pour tous les échanges d'énergie qui ont lieu parmi les atomes et les radiations, c'est-à-dire partout. Ainsi le mot d'énergie n'a plus aucun rapport avec les poids et les distances, ou avec les masses et les vitesses ; mais il n'a pas non plus rapport à autre chose, car on n'a pas élaboré une autre définition de l'énergie ; il n'a rapport à rien. Cela n'empêche pas qu'on continue à parler d'énergie cinétique. Le papier, comme on dit, supporte tout.

C'est le rôle différent de l'algèbre qui fait l'abîme séparant la science du ^{xx}e siècle de celle des siècles antérieurs. L'algèbre en physique ne fut d'abord qu'un procédé pour résumer les rapports établis entre les notions physiques par le raisonnement appuyé sur l'expérience ; procédé extrêmement commode à l'égard des calculs numériques nécessaires pour les vérifications et les applications. Mais le rôle de l'algèbre n'a cessé de croître en importance ; finalement, au lieu qu'autrefois l'algèbre constituait le langage auxiliaire et les mots le langage essentiel, c'est aujourd'hui exactement le contraire. Certains physiciens tendent même à faire de l'algèbre le langage unique ou presque, de sorte qu'à la limite, limite bien entendu impossible à atteindre, il n'y aurait plus que des chiffres tirés des mesures expérimentales et des lettres combinées en formules. Or ce ne sont pas les mêmes exigences logiques qui accompagnent le langage ordinaire et le langage algébrique ; les rapports entre notions ne sont pas reflétés tout entiers par les rapports entre lettres ; notamment des affirmations incompatibles peuvent avoir pour équivalents des équations qui ne le sont nullement. Quand, après avoir traduit des rapports de notions en algèbre, on manipule les formules en tenant compte seulement des données numériques de l'expérience et des lois propres à l'algèbre, on peut obtenir des résultats qui, une fois traduits à nouveau en langage parlé, heurtent violemment le sens commun.

Il en résulte une forte apparence de profondeur ; car les profondes méditations philosophiques ou mystiques comportent elles aussi des contradictions, des étrangetés et une difficulté insurmontable dans

l'expression verbale. Pourtant, dans le cas de l'algèbre, il s'agit de tout autre chose. Si une pensée profonde est inexprimable, c'est parce qu'elle embrasse à la fois plusieurs rapports verticalement superposés et que le langage commun reflète mal les différences de niveau ; mais l'algèbre y est moins propre encore, elle met tout sur le même plan. Démonstrations, constatations, hypothèses, conjectures presque arbitraires, approximations, vues concernant la convenance, la commodité, la probabilité, toutes ces choses, une fois traduites en lettres, jouent le même rôle dans les équations. Si l'algèbre des physiciens produit les mêmes effets que la profondeur, c'est seulement parce qu'elle est tout à fait plate ; la troisième dimension de la pensée en est absente.

Cette fausse profondeur a des effets bien plaisants, dont certains mettraient en joie Rabelais ou Molière. Car les philosophes, pleins d'un zèle respectueux, s'exténuent à interpréter ce qu'ils ne peuvent comprendre, et à traduire les équations en philosophie ; en général, les commentateurs profanes et même quelques savants cherchent avec une persévérance touchante la signification profonde, la conception du monde contenue dans la science contemporaine. Bien vainement, car il n'y en a pas. La science ressemble à cet égard à l'empereur du conte d'Andersen ; deux artisans lui promirent des vêtements faits d'un tissu invisible pour les sots, de sorte qu'il marcha nu dans les rues de sa capitale sans que ni lui-même ni aucun des spectateurs osât reconnaître qu'il était nu. Tout homme un peu cultivé craindrait de passer pour un sot en avouant aux autres ou à lui-même qu'il est incapable d'entrevoir la moindre signification philosophique liée aux innovations de la science contemporaine ; il préfère leur en inventer une, nécessairement très nuageuse. Le dernier livre de Planck traduit en français, sous le titre « Initiations à la physique », livre plus qu'aux trois quarts rempli de considérations philosophiques, a fourni une nouvelle illustration au conte d'Andersen. Car certains critiques, sur la foi de la renommée scientifique de l'auteur, ont cru voir dans ce livre une pensée profonde ; ils ont fait quelques citations pour appuyer leur jugement, et ces citations étaient des lieux communs d'une rare platitude.

Si l'on faisait abstraction de la personne de l'auteur, ce livre serait à vrai dire, sauf quelques pages, presque vide d'intérêt. Tout ce qui s'y rapporte à la philosophie générale, Dieu, l'âme humaine, la liberté, la connaissance,

l'existence du monde extérieur, est fort médiocre, généralement sensé, mais banal, vague et superficiel. On y voit avec évidence que Planck n'était pas un grand esprit. On y voit aussi, chose fort piquante, que cet auteur responsable d'une si grande révolution était non seulement un fort honnête homme, mais aussi ce qu'on appelle un homme bien pensant, très attaché à la religion et à tout ce qui est par tradition objet de respect. Mais les pages véritablement précieuses de ce livre sont celles où Planck fait, naïvement et sans y penser, certains aveux qui donnent de singulières clartés sur le mystérieux processus d'élaboration de la science ; ils détruisent complètement le lieu commun, souvent répété par Planck lui-même avec emphase, selon lequel la science serait une chose universelle planant au-dessus des savants de tous les temps et de tous les pays.

Voici quelques extraits de ces pages : « Contrairement à ce que l'on soutient volontiers dans certains milieux de physiciens, il n'est pas exact que l'on puisse n'utiliser pour l'élaboration d'une hypothèse que des notions dont le sens puisse être défini par des mesures, indépendamment de toute théorie... Il n'y a absolument aucune grandeur qui puisse être mesurée directement. Une mesure ne reçoit au contraire son sens physique qu'en vertu d'une interprétation qui est le fait de la théorie... Même dans le cas des mesures les plus directes et les plus exactes, par exemple celles du poids ou de l'intensité d'un courant, les résultats ne peuvent être utilisables qu'après avoir subi nombre de corrections dont le calcul est déduit d'une hypothèse. »

Les formules suivantes sont plus révélatrices encore : « Le créateur d'une hypothèse dispose de possibilités pratiquement illimitées, il est aussi peu lié par le fonctionnement des organes de ses sens qu'il ne l'est par celui des instruments dont il se sert... On peut même dire qu'il se crée une géométrie à sa fantaisie. Avec des instruments d'une exactitude idéale... il peut en pensée exécuter les mesures les plus délicates et tirer de leurs résultats les conclusions les plus générales ; ces conclusions n'ont, au moins directement, rien à voir avec des mesures véritables. C'est pourquoi aussi jamais des mesures ne pourront confirmer ni infirmer directement une hypothèse ; elles pourront seulement en faire ressortir la convenance plus ou moins grande. »

Mais voici le plus beau : « Les grandes idées scientifiques n'ont pas coutume de conquérir le monde du fait que leurs adversaires finissent par les adopter peu à peu et qu'ils finissent par se convaincre de leur vérité... Ce qui arrive le plus souvent, c'est que les adversaires d'une idée nouvelle finissent par mourir et que la génération montante y est acclimatée. » Ainsi les théories scientifiques disparaissent à la manière des modes masculines au xvii^e siècle ; les costumes style Louis XIII disparurent quand les derniers vieillards qui avaient été jeunes sous Louis XIII furent morts.

Qui aura bien médité ces formules ne dira jamais : « La Science affirme que... » La Science est muette ; ce sont les savants qui parlent. Ce qu'ils disent n'est certes pas indépendant du temps, puisque, de l'aveu de Planck, les partisans de telle ou telle manière de voir se taisent au moment précis où la mort leur impose silence. Quant aux lieux, il est vrai que les savants appartiennent à divers pays. Mais les voyages, la correspondance, les communications sont si faciles et si rapides de nos jours en temps de paix que les savants d'une même spécialité, quoique dispersés à travers le globe terrestre, constituent un minuscule village, où tout le monde se connaît, où l'on est au courant de la vie privée de chacun, où circulent sans cesse des anecdotes qu'ailleurs on nommerait des cancons. Dans les villes où se trouvent plusieurs d'entre eux, ils se voient sans cesse, sauf s'ils sont brouillés, et leurs femmes mêmes ne se voient guère qu'entre elles. Ce village est clos ; on n'y pénètre pas du dehors. Eût-on étudié vingt ans les livres des savants, quand on n'est pas soi-même un savant par profession, on est un profane à l'égard de la science ; et les opinions des profanes n'ont aucun crédit dans le village, nul n'y porte la moindre attention, sinon parfois pour emprunter quelques formules qui plaisent et flattent. Un lecteur cultivé, un artiste, un philosophe, un paysan, un Polynésien, sont tous au même degré, c'est-à-dire absolument, en dehors de la science, et les savants mêmes sont en dehors pour toutes les spécialités autres que la leur.

On sort rarement du village ; beaucoup de savants, leur spécialité mise à part, sont bornés et peu cultivés, ou, s'ils s'intéressent à quelque chose en dehors de leur travail scientifique, il est très rare qu'ils mettent cet intérêt en relation, dans leur esprit, avec celui qu'ils portent à la science. Les habitants du village sont enclins à l'étude, brillants, exceptionnellement doués ; mais enfin, jusqu'à un âge où l'esprit et le caractère sont en grande partie formés,

ils sont au lycée comme les autres et se nourrissent de manuels médiocres. Jamais nul ne s'est particulièrement attaché à développer leur esprit critique. À aucun moment de leur vie on ne les prépare particulièrement à mettre le pur amour de la vérité au-dessus des autres mobiles ; nul mécanisme d'élimination ne fait d'une disposition naturelle en ce sens une condition de l'entrée dans le village. Il y a des mécanismes d'élimination, au nombre desquels les examens et concours, mais ils ne portent pas sur l'intensité ou la pureté de l'amour pour la vérité. Cet amour, le goût de l'exactitude et du travail bien fait, le désir de faire parler de soi, la convoitise de l'argent, de la considération, de la réputation, des honneurs, des titres, les antipathies, les jalousies, les amitiés, tous ces mobiles et d'autres encore se mélangent chez les habitants de ce village, comme chez tous les hommes, en proportion variable. Ce village, comme tous les autres villages, est fait d'humanité moyenne, avec quelques écarts vers le haut et vers le bas. Il a des traits singuliers ; ainsi le fait d'être périodiquement bouleversé par les changements de mode ; tous les dix ans à peu près une génération nouvelle s'y enthousiasme pour de nouvelles opinions. Comme ailleurs, la lutte des générations et des personnes y produit à chaque moment une opinion moyenne. L'état de la science à un moment donné n'est pas autre chose ; c'est l'opinion moyenne dans le village des savants. Cette opinion, il est vrai, s'appuie sur des expériences ; mais il s'agit toujours d'expériences exécutées dans ce village, sans aucun contrôle extérieur, avec des appareils coûteux et compliqués qui ne se trouvent que là ; expériences préparées, recommencées, rectifiées par les seuls habitants du village, et surtout interprétées par eux seuls, et cela avec une liberté dont les phrases de Planck citées plus haut donnent la mesure. Il n'est donc pas vrai que la science soit une espèce d'oracle surnaturel, source de sentences différentes, certes, d'année en année, mais nécessairement de plus en plus sages. Car c'est ainsi qu'on se la représente communément aujourd'hui, et l'ivresse que nous éprouvons à crier : « La Science dit que... » n'est même pas refroidie par la certitude qu'elle ne le dira plus dans cinq ans. On croirait — à cet égard comme à plusieurs autres — que l'actualité a pour nous valeur d'éternité. Valéry lui-même a parlé plus d'une fois de la science conformément à la superstition commune. Quant aux savants, ils sont, bien entendu, les premiers à faire passer leurs propres opinions pour des sentences dont ils ne seraient pas responsables, dont ils n'auraient à rendre aucun compte, émanées d'un oracle. Cette prétention n'est pas tolérable, car

elle n'est pas légitime. Il n'y a aucun oracle, mais seulement les opinions des savants, lesquels sont des hommes. Ils affirment ce qu'ils croient devoir affirmer, en quoi ils ont raison, mais ils sont eux-mêmes les auteurs responsables de tout ce qu'ils affirment, et ils en doivent compte. Ils ne rendent pas ce compte ; mais ils ont tort ; ils se font tort d'abord à eux-mêmes, car ils ne le rendent pas non plus à eux-mêmes.

Ils doivent compte avant tout de leur rupture avec la science classique. Non qu'elle soit un malheur. La science classique, parvenue à son apogée et se prétendant capable d'expliquer toute chose sans exception, était devenue intellectuellement irrespirable, et c'est pourquoi Bergson, Einstein, tous ceux qui ont fait par violence des trous dans cette enceinte close ont été salués comme des libérateurs. D'ailleurs les notions premières de la science classique, inertie, mouvement uniforme, force, accélération, énergie cinétique, travail, sont obscures dès qu'on les considère avec attention. N'est-il pas singulier que le mouvement uniforme rectiligne, le plus simple de tous les mouvements en vertu du principe d'inertie, ne puisse être mesuré, quant au temps, que par le mouvement diurne des étoiles, c'est-à-dire un mouvement circulaire ; et ne puisse être représenté que par l'exemple d'une bille roulant sur un plan, mouvement qui enferme une rotation ? N'est-il pas singulier que ce mouvement, qui s'accomplit sans intervention d'aucune force, enferme une énergie ? N'est-il pas étrange que la notion de travail, empruntée à l'expérience humaine, soit définie de telle manière qu'un homme qui porte cinquante kilos pendant dix kilomètres n'accomplit aucun travail ? Et que lorsque deux corps identiques franchissent la même distance rectiligne dans le même temps, il y ait travail dans un cas et non dans l'autre, si le mouvement de l'un est uniforme et non celui de l'autre ? On trouverait bien d'autres étrangetés.

Mais ce qui est plus grave, c'est que la science classique a prétendu résoudre les contradictions, ou plutôt les corrélations de contraires, qui font partie de la condition humaine et dont il n'est pas permis à l'homme de se dégager. Elle a cru y parvenir en supprimant l'un des termes. Par exemple, le continu et le discontinu nous sont donnés ; nous pensons l'espace et le nombre ; nous ne pouvons passer d'un côté à l'autre d'un fleuve sans le traverser, et nous ne connaissons pas d'intermédiaire entre le fer et l'or. La physique classique a voulu supprimer le discontinu ; il était nécessaire

qu'elle s'y heurtât, et cela en son centre même, dans sa branche principale, dans l'étude de la notion même d'énergie qui devait servir à cette suppression, autrement dit dans la thermodynamique. Nous ne concevons clairement que des transformations susceptibles de se reproduire en sens contraire, et pourtant nous sommes soumis à un temps dont le cours est irréparable ; nous vieillissons, nous mourons, la cendre ne devient pas bois, la rouille ne devient pas fer, et d'une manière générale les choses facilement et rapidement détruites sont soit impossibles soit difficiles et longues à reconstruire ou à remplacer. La tentative d'expliquer un monde fait de la sorte par un monde d'atomes soumis à la seule énergie mécanique, laquelle ne comporte aucune irréversibilité, devait être impossible. La science classique a voulu tenir compte seulement de la nécessité aveugle, et abolir complètement la notion d'ordre ; celle-ci est reparue sous le déguisement de la probabilité dont Boltzmann a fait usage pour passer du réversible à l'irréversible ; car à regarder la chose de près, on ne peut définir la faible probabilité que par un ordre. La science classique a voulu, du double rapport qui subordonne l'ensemble aux parties et les parties à l'ensemble, ne retenir que le premier, le second semblant, comme la notion d'ordre, entaché de finalité ; et de nos jours mathématique, physique et biologie s'orientent vers l'étude des ensembles considérés comme tels. En eux-mêmes ces changements sont heureux, car les espérances de la science classique étaient à la fois absurdes et impies. Absurdes, car on ne peut pas raisonnablement espérer rendre compte d'un monde où nous trouvons des contraires en corrélation par la suppression d'un terme sur deux ; l'autre fût-il regardé comme une illusion, encore faut-il rendre compte de cette illusion, et on ne le peut pas au moyen du terme contraire ; des notions qui sont données à l'homme, l'homme ne peut en supprimer aucune, il peut seulement les mettre en place. Impies, parce qu'il n'est pas permis à l'homme sur cette terre de se délivrer des contradictions, mais seulement d'en faire bon usage ; comme Platon le savait, tout ce que l'intelligence humaine peut se représenter enferme des contradictions qui sont le levier par lequel elle s'élève au-dessus de son domaine naturel.

Ce qui constitue un malheur, ce n'est pas l'abandon de la science classique, c'est la manière dont on l'a abandonnée. Elle se croyait à tort capable d'un progrès illimité ; elle s'est heurtée à ses limites vers 1900 ; les savants, au lieu de s'arrêter avec elle pour contempler ces limites, y réfléchir, tenter de

les décrire, de les définir, d'en rendre compte, et d'en tirer des vues d'ensemble, ont passé outre dans un furieux élan, laissant la science classique derrière eux. Quoi d'étonnant ? Ne sont-ils pas payés pour aller toujours de l'avant ? On n'acquiert ni avancement, ni réputation, ni prix Nobel en s'arrêtant. Il faudrait à un savant brillamment doué, pour s'arrêter volontairement, une sorte de sainteté ou d'héroïsme ; et pourquoi serait-il un saint ou un héros ? Les hommes des autres professions, sauf de rares exceptions, ne le sont pas non plus. Les savants ont donc couru en avant, sans rien réviser, car toute révision aurait semblé un retour en arrière ; ils ont ajouté seulement. Quand ils se sont heurtés au discontinu, ils n'ont pas renoncé pour autant à tout ramener à des variations d'énergie ; ils ont simplement mis la discontinuité dans l'énergie elle-même, lui ôtant ainsi toute signification, mais ils ont néanmoins continué à la mettre au centre de toute étude, sous l'effet de l'élan acquis au cours des siècles antérieurs. La difficulté d'établir par la notion de probabilité un pont entre le monde qui nous est donné et le monde hypothétique et purement mécanique des atomes ne les a pas embarrassés ; les conséquences de la théorie des quanta, laquelle a sa source dans l'étude de la probabilité, les ont amenés à loger la probabilité parmi les atomes eux-mêmes. Ainsi les trajectoires des particules atomiques ne sont plus nécessaires, mais probables, et la nécessité n'est nulle part. Pourtant la probabilité ne peut se définir que comme une nécessité rigoureuse dont certaines conditions sont connues et les autres inconnues ; la notion de probabilité, séparée de celle de nécessité, n'a aucun sens. La probabilité ainsi séparée n'est plus que le résumé des statistiques, et la statistique même ne se justifie par rien, sinon par l'utilité pratique ; on donne raison à mille faits contre un fait, par une sorte de transposition du suffrage ou du plébiscite. Il ne reste plus alors que l'expérience brute, et pourtant la science, comme tout effort de pensée, consiste à interpréter l'expérience. Au reste on n'a jamais interprété autant qu'aujourd'hui ; jamais on n'a fait autant d'hypothèses ; jamais il n'a été permis d'en faire avec une telle licence.

Si étrange que puisse paraître, aujourd'hui encore, l'expression d'une telle incertitude, il est douteux que les savants puissent continuer longtemps à aller de l'avant dans de telles conditions. Car ils n'ont presque plus rien qui les contrôle dans les démarches de leur pensée. Ils n'ont guère que l'algèbre, qui contrôle seulement comme peut le faire un simple instrument

auquel on se conforme pour le manier, et qui est un instrument fort souple. On a tort de croire que l'expérience puisse servir à cet usage, car toute pensée humaine, y compris les croyances à nos yeux les plus absurdes, a pour objet l'expérience et y trouve un appui et une confirmation. Le prestige des sorciers s'appuie sur l'expérience ; une croyance non expérimentalement vérifiée n'est viable dans aucun milieu humain. Toute pensée est un effort d'interprétation de l'expérience, interprétation pour laquelle l'expérience ne fournit ni modèle, ni règle, ni critérium ; on y trouve les données des problèmes, mais non pas la manière de les résoudre ni même de les formuler. Cet effort a besoin, comme tous les autres, d'être orienté vers quelque chose ; tout effort humain est orienté ; quand l'homme ne va pas quelque part, il reste immobile. Il ne peut se passer de valeurs. À l'égard de toute étude théorique, la valeur a nom vérité. Les hommes faits de chair, sur cette terre, ne peuvent sans doute avoir une représentation de la vérité qui ne soit pas défectueuse ; mais il leur en faut une ; image imparfaite de la vérité non représentable que nous avons vue, comme dit Platon, de l'autre côté du ciel.

Les savants de la période classique avaient une représentation de la vérité scientifique certes fort défectueuse, mais ils en avaient une ; et ceux d'aujourd'hui n'ont dans l'esprit aucune chose, fût-elle vague, lointaine, arbitraire, impossible, vers laquelle ils puissent se tourner la nommant vérité. À plus forte raison n'ont-ils pas l'image d'un chemin qui y conduirait et auquel ils compareraient, pour la contrôler, chaque démarche de leur pensée. Ils sont encore poussés par l'impulsion des générations antérieures, et suivent par vitesse acquise des directions qui aujourd'hui ne répondent plus à rien ; mais cette impulsion s'épuisera. La licence est chose enivrante, et nous nous en sommes soulés en tous domaines, mais la licence absolue arrête beaucoup plus sûrement qu'aucune chaîne. Il est donc à prévoir que dans un temps assez proche, deux ou trois générations peut-être, peut-être moins, les savants s'arrêteront.

C'est à prévoir, non pas à craindre. Pourquoi souhaiterions-nous pour la science un progrès sans obstacle ? Nous n'avons aucun bonheur à espérer du développement de la technique, tant qu'on ne sait pas empêcher les hommes d'employer la technique pour la domination de leurs semblables et non de la matière ; quant à nos connaissances, le progrès scientifique ne

peut pas y ajouter, puisqu'il est reconnu aujourd'hui que les profanes ne peuvent rien comprendre à la science, et que les savants mêmes sont profanes hors de leur domaine spécial. Un arrêt forcé contraindrait peut-être les savants à faire un travail de récapitulation et de révision, à constituer, selon le modèle immortel laissé par Archimède, une axiomatique de la physico-chimie ; non pas pour fabriquer une cohérence artificielle, mais pour faire honnêtement le bilan des axiomes, des postulats, des définitions, des hypothèses, des principes, sans omettre ceux qui sont impliqués dans la technique expérimentale elle-même, par exemple dans l'usage de la balance. Un tel travail ferait peut-être de la science une connaissance, en laissant apparaître clairement les difficultés, les contradictions, les impossibilités, qu'on se hâte aujourd'hui de dissimuler sous des solutions derrière lesquelles l'intelligence ne peut plus rien apercevoir. Mais ce travail, il faudrait le commencer bientôt. Sans quoi l'arrêt de la science peut provoquer, non pas un renouvellement, mais la disparition de l'esprit scientifique sur le globe terrestre pour plusieurs siècles, comme ce fut le cas quand l'empire romain eut tué la science grecque.

Quelque chose d'infiniment plus précieux que la science même est compromis dans cette crise ; c'est la notion de vérité, que le xviii^e siècle et surtout le xix^e ont très étroitement liée à la science ; bien à tort, mais nous avons conservé cette habitude. La disparition de la vérité scientifique a fait disparaître à nos yeux la vérité elle-même, accoutumés que nous sommes à prendre l'une pour l'autre. Dès que la vérité disparaît, l'utilité aussitôt prend sa place, car toujours l'homme dirige son effort vers quelque bien. Mais cette utilité, l'intelligence n'a plus alors qualité pour la définir ni pour en juger, elle a seulement licence de la servir. D'arbitre elle devient servante, et les désirs lui donnent des ordres. De plus l'opinion publique devient maîtresse souveraine des pensées au lieu de la conscience, car toujours l'homme soumet ses pensées à un contrôle supérieur, soit en valeur, soit en puissance. Nous en sommes là aujourd'hui. Tout est tourné vers l'utile, sans qu'on songe à le définir ; l'opinion publique règne souverainement, dans le village des savants comme dans les grandes nations. Nous sommes comme revenus à l'époque de Protagoras et des sophistes, l'époque où l'art de persuader, dont les slogans, la publicité, la propagande par réunions publiques, journal, cinéma, radio, constituent l'équivalent moderne, tenait lieu de pensée, réglait le sort des villes, accomplissait les coups d'État.

Aussi le IX^e livre de la *République* de Platon semble-t-il décrire les faits contemporains. Mais ce n'est pas aujourd'hui la Grèce, c'est le globe terrestre qui est en jeu. Et il nous manque Socrate, Platon, Eudoxe, la tradition pythagoricienne, l'enseignement des Mystères. Nous avons la tradition chrétienne, mais elle ne peut rien pour nous tant qu'elle n'est pas redevenue vivante en nous.

Depuis longtemps déjà, dans tous les domaines sans exception, les gardiens en titre des valeurs spirituelles les avaient laissé se dégrader, par leur propre carence et sans nulle contrainte extérieure. Une sorte de crainte nous empêche de le reconnaître, comme si nous risquions ainsi de porter atteinte à ces valeurs elles-mêmes ; mais loin de là, dans la période peut-être fort longue de douleur et d'humiliation où nous sommes engagés, nous ne pouvons retrouver un jour ce qui nous manque que si nous sentons de toute notre âme à quel point nous avons mérité notre sort. Nous voyons la force des armes asservir de plus en plus l'intelligence, et la souffrance rend aujourd'hui cet asservissement sensible à tous ; mais l'intelligence s'était déjà abaissée jusqu'à l'état de servitude avant d'avoir personne à qui obéir. Si quelqu'un va s'exposer comme esclave sur le marché, quoi d'étonnant qu'il trouve un maître ?

La tempête qui nous entoure a déraciné les valeurs, en a défait la hiérarchie, et les met toutes en question pour les peser sur la balance toujours fausse de la force. Nous du moins, pendant ce temps, mettons-les toutes en question nous aussi, chacun de nous pour son compte, pesons-les en nous-mêmes dans le silence de l'attention, et souhaitons qu'il nous soit accordé de faire de notre conscience une balance juste.

Émile Novis.

**EXTRAITS DE LETTRES
ET DE BROUILLONS DE LETTRES
À A. W.
(Janvier-avril 1940)**

I. EXTRAIT DE LETTRE

[...] J'ai réussi à me procurer le livre sur la mathématique babylonienne et égyptienne. [...] J'ai envie d'écrire à l'auteur concernant une question qu'il laisse non résolue, celle des moyens par lesquels les Égyptiens ont pu, avec une géométrie d'après lui extrêmement grossière et empirique, trouver une approximation remarquablement précise de , à savoir surface du cercle . Cela


$$\left(\frac{8}{9}d\right)^2$$
 me paraît assez facile à imaginer, si on suppose que les méthodes sont très grossières. Si on divise le carré circonscrit en 81 petits carrés, on peut considérer que pour avoir la surface du cercle il faut retrancher dans chaque coin trois de ces carrés, plus à peu près la valeur de trois demi-carrés.

Il y a un problème babylonien vraiment savoureux. On donne les dimensions d'un canal à creuser, la productivité d'un ouvrier par jour en volume de terre déplacée, et la *somme des jours de travail et des ouvriers*. On doit trouver le nombre des jours de travail et celui des ouvriers. Je me demande ce que diraient les parents d'élèves si on posait aujourd'hui à un examen un problème formulé d'une manière analogue ? Ce serait amusant d'en faire l'expérience. Drôles de gens, ces Babyloniens. Moi, je n'aime pas beaucoup cet esprit d'abstraction — les Sumériens devaient être beaucoup plus sympathiques. D'abord, c'est eux qui ont inventé tous les mythes mésopotamiens, et des mythes, c'est autrement intéressant que l'algèbre. Mais toi, tu dois descendre des Babyloniens en ligne directe. Pour moi, je pense bien que Dieu, selon la parole pythagoricienne, est un géomètre perpétuel — mais non pas un algébriste. Quoi qu'il en soit, je me suis

félicitée, en lisant la dernière lettre que j'ai reçue de toi, de voir que tu te défendais d'appartenir à l'école abstraite.

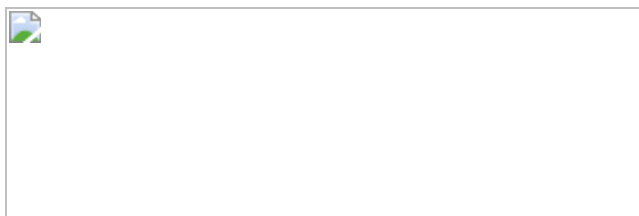
Je me souviens qu'à Chançay ou à Dieulefit tu disais que ces études sur l'Égypte et Babylone jettent un doute sur le rôle de créateurs attribué jusqu'ici aux Grecs en matière mathématique. Mais je crois qu'on y trouve plutôt, jusqu'ici (sous réserve de découvertes ultérieures) une confirmation de ce rôle. Les Babyloniens semblent s'être attachés à des exercices abstraits concernant les nombres, les Égyptiens avoir procédé d'une manière purement empirique. L'application d'une méthode rationnelle à des problèmes concrets et à l'étude de la nature semble avoir été le propre des Grecs. (Il est vrai qu'il faudrait connaître l'astronomie babylonienne pour pouvoir juger.) Le singulier est que les Grecs devaient connaître l'algèbre babylonienne, et pourtant on n'en trouve pas trace chez eux avant Diophante (qui est, si je ne me trompe, du iv^e siècle après J.-C.) ; car la géométrie algébrique des pythagoriciens est tout autre chose. Il doit y avoir là-dessous des conceptions religieuses ; apparemment la religion secrète des pythagoriciens devait s'accommoder de la géométrie et non de l'algèbre. Si l'Empire romain n'avait pas détruit tous les cultes ésotériques, on comprendrait peut-être quelque chose à ces énigmes. [...]

II. EXTRAIT DE LETTRE

[...] Je ne suis pas sûre que la découverte des incommensurables soit une explication suffisante du refus obstiné des Grecs à l'égard de l'algèbre. Ils ont dû connaître l'algèbre babylonienne dès les premiers temps. La tradition attribue à Pythagore un voyage d'études à Babylone. Bien entendu, ils ont transposé cette algèbre en géométrie, longtemps avant Apollonius. Les transpositions de ce genre trouvées dans Apollonius concernent sans doute les équations biquadratiques ; celles du 2^e degré peuvent toutes être résolues une fois connues les propriétés du triangle inscrit dans le demi-cercle, découverte attribuée à Pythagore. (On trouve ainsi deux quantités dont on connaît la somme et le produit, ou la différence et le produit.) Mais ce qui est singulier, c'est que cette transposition de l'algèbre en géométrie semble être, non pas un à-côté, mais le ressort même de l'invention géométrique dans toute l'histoire de la géométrie grecque.

La légende concernant la découverte de la similitude des triangles par Thalès (à l'heure où l'ombre de l'homme est égale à l'homme, l'ombre de la pyramide est égale à la pyramide) rapporte cette découverte au problème d'une proportion dont un terme est inconnu.

On ne sait rien de la découverte suivante, celle, par Pythagore, des propriétés du triangle rectangle. Mais voici mon hypothèse, qui est certainement d'accord avec l'esprit des recherches pythagoriciennes. C'est que cette découverte a pour origine le problème d'une moyenne proportionnelle entre deux quantités connues. Deux triangles semblables ayant deux côtés non homologues égaux représentent une proportion à trois termes :



Si on construit les deux termes extrêmes sur une même droite, la figure devient un triangle rectangle (puisque l'angle entre a et b devient un angle plat, dont la moitié est un angle droit). La propriété essentielle du triangle rectangle est d'être formé par la juxtaposition de deux triangles semblables à lui-même et entre eux. Je pense que Pythagore a découvert cette propriété la première. Le triangle rectangle fournit aussi la solution du problème inverse : connaissant la moyenne proportionnelle et la somme ou la différence des extrêmes, trouver les extrêmes.

Quant aux coniques et à leurs propriétés, l'inventeur en cette matière est, dit-on, Ménechme, élève de Platon, l'un des deux géomètres qui ont résolu le problème de la duplication du cube posé par Apollon (l'autre est Archytas ; il l'a résolu par le tore). Ménechme a résolu ce problème par les coniques (deux paraboles, ou une parabole et une hyperbole). Il me paraît donc non douteux qu'il les a inventées à cet effet. Or le problème de la duplication du cube se ramène à celui de trouver *deux* moyennes proportionnelles entre deux quantités connues.

Il est facile d'imaginer le processus de la découverte. Car le cône est constitué par un cercle de diamètre variable, et la parabole fournit la série de toutes les moyennes proportionnelles entre un terme fixe et un autre variable.

On a donc une série continue de problèmes : proportion à quatre termes dont un inconnu — progression géométrique à trois termes dont celui du milieu inconnu — progression à quatre termes dont les deux termes moyens inconnus.

Comme les propriétés du triangle rectangle permettaient de résoudre les problèmes du 2^e degré, celles des coniques permettaient de résoudre ceux du 3^e et 4^e.

À remarquer qu'alors que nous résolvons les équations en supposant que les expressions  $\{\displaystyle \{\sqrt{}\}\}$

 $\{\displaystyle \{\sqrt[3]{}\}\}$, etc., ont un sens, les Grecs

leur donnaient un sens avant de s'attaquer aux équations de degré correspondant.

À remarquer aussi que l'assimilation de l'inconnue à une variable remonte à tout le moins à Ménechme, sinon plus haut. On ne peut guère supposer que les Babyloniens, avec leurs équations numériques, aient eu cette notion. Les Grecs du v^e siècle possédaient la notion de fonction et celle de la représentation des fonctions par des lignes. L'histoire de Ménechme donne l'impression que les courbes étaient pour eux un moyen d'étudier des fonctions, bien plutôt qu'un objet d'étude.

Dans tout cela, on aperçoit un progrès qui ne présente à aucun moment une rupture de continuité due au drame des incommensurables. Certes, il y a eu un drame des incommensurables, et d'une portée immense. La vulgarisation de cette découverte a fait tomber sur la notion de vérité un discrédit qui dure encore ; elle a fait naître, ou au moins a contribué à faire naître, l'idée qu'on peut démontrer également bien deux thèses contradictoires ; les sophistes ont diffusé ce point de vue dans les masses, ainsi qu'un savoir de qualité inférieure, dirigé uniquement vers la conquête de la puissance ; il en est résulté, dès la fin du v^e siècle, la démagogie et l'impérialisme qui en est inséparable, dont les conséquences ont ruiné la civilisation hellénique ; c'est par ce processus (auquel ont contribué, bien entendu, d'autres causes, notamment les guerres médiques) que les armes romaines ont pu enfin tuer la Grèce sans résurrection possible. J'en conclus que les dieux ont eu raison de faire périr dans un naufrage le pythagoricien coupable d'avoir divulgué la découverte des incommensurables.

Mais chez les géomètres et les philosophes, je ne crois pas qu'il y ait eu drame. Le pythagorisme a été ruiné par tout autre chose (dans la mesure où il l'a été), à savoir par le massacre massif des pythagoriciens en Grande Grèce. D'ailleurs, le pentagone étoilé, qui représente un rapport entre incommensurables (division d'une ligne en extrême et moyenne raison) fut un des symboles des pythagoriciens. Mais Archytas (un des survivants) fut un grand géomètre, et il fut le maître d'Eudoxe, auteur de la théorie des nombres réels, de la notion de limite et de notion d'intégration telles qu'elles sont exposées dans Euclide. Rien ne donne à penser que les pythagoriciens, en parlant de nombre, aient entendu par là seulement les

nombres entiers. Tout au contraire, en disant que la justice, etc., sont des nombres, ils faisaient clairement apparaître, il me semble, qu'ils employaient ce mot pour désigner toute espèce de proportion. Ils étaient certainement capables de concevoir le nombre réel.

À mon avis, le point essentiel de la découverte des incommensurables est extérieur à la géométrie. Il consiste en ceci, que certains problèmes concernant les nombres sont parfois susceptibles d'une solution et parfois insolubles : ainsi celui d'une moyenne proportionnelle entre deux nombres donnés. Cela seul suffit pour que le nombre au sens étroit du mot ne puisse pas être la clef de tout. Or cela, quand s'en est-on aperçu ? Je ne sais pas s'il existe des renseignements à ce sujet. En tout cas on a pu s'en apercevoir avant toute géométrie ; il suffisait d'étudier spécialement les problèmes de proportion. Et en ce cas le procédé géométrique pour trouver des moyennes proportionnelles (hauteur du triangle rectangle) apparaissait *immédiatement*, aussitôt découvert, comme ne comportant aucune semblable limitation.

C'est au point qu'on peut se demander si les Grecs n'ont pas étudié le triangle pour trouver des proportions exprimables autrement qu'en nombres entiers, s'ils n'ont pas par suite dès l'origine conçu la droite comme une *fonction*, comme ils ont fait plus tard pour la parabole. On peut trouver à cette thèse des objections, mais qui tombent à mon avis si on se rappelle le rôle du secret chez les penseurs grecs et leur coutume de ne diffuser qu'en dénaturant. Si Eudoxe est l'auteur de la théorie parfaite et achevée du nombre réel, cela n'exclut nullement que les géomètres aient entrevu cette notion dès le début et se soient constamment efforcés de la saisir.

On peut se demander pourquoi les Grecs se sont ainsi attachés à l'étude de la proportion. Il s'agit certainement d'une préoccupation religieuse, et par suite (puisque'il s'agit de la Grèce), pour une part, esthétique. Le lien entre les préoccupations mathématiques d'une part, philosophico-religieuses de l'autre, lien dont l'existence est historiquement connue pour l'époque de Pythagore, remonte certainement beaucoup plus haut. Car Platon est traditionaliste à l'extrême, et dit souvent : « Les hommes anciens, qui étaient beaucoup plus près que nous de la lumière... » (faisant évidemment allusion à une antiquité bien plus reculée que celle de Pythagore) ; d'autre part il affichait à la porte de l'Académie : « Nul n'entre ici s'il n'est géomètre » et disait : « Dieu est un perpétuel géomètre ». Il y aurait

contradiction entre les deux attitudes — ce qui est exclu — si les préoccupations d'où est issue la géométrie grecque (à défaut de cette géométrie même) ne dataient d'une haute antiquité ; on peut supposer qu'elles viennent, soit des habitants pré-helléniques de la Grèce, soit d'Égypte, soit des deux. Au reste l'orphisme (qui a cette double origine) a inspiré le pythagorisme et le platonisme (qui sont pratiquement équivalents) au point qu'on peut se demander si Pythagore et Platon ont fait beaucoup plus que le commenter. Thalès a presque sûrement été initié à des mystères grecs et égyptiens, et par suite baignait, au point de vue philosophique et religieux, dans une atmosphère analogue à celle du pythagorisme.

Je pense donc que la notion de proportion était depuis une antiquité assez reculée l'objet d'une méditation qui constituait un des procédés de purification de l'âme, peut-être le procédé principal. Il est hors de doute que cette notion était au centre de l'esthétique, de la géométrie, de la philosophie des Grecs.

Ce qui fait l'originalité des Grecs en matière mathématique, ce n'est pas, je crois, leur refus d'admettre l'approximation. Il n'y a pas d'approximation dans les problèmes babyloniens ; et pour une raison bien simple : c'est qu'ils sont construits à partir des solutions. Ainsi on a des dizaines (ou des centaines, je ne sais plus) de problèmes du 4^e degré à 2 inconnues qui ont tous la même solution. Cela montre que les Babyloniens ne s'intéressaient qu'à la méthode, et non à résoudre des problèmes réellement posés. De même, pour le problème du canal que je t'ai cité, la somme des ouvriers et des jours de travail n'est évidemment jamais donnée. Ils s'amusaient à supposer inconnu ce qui est donné, et connu ce qui ne l'est pas. C'est un jeu, évidemment, qui fait le plus grand honneur à leur sens de la « recherche désintéressée » (avaient-ils, pour les stimuler, des bourses et des médailles ?). Mais ce n'est qu'un jeu.

Ce jeu devait sembler profane aux Grecs, ou même impie ; sans quoi pourquoi n'auraient-ils pas traduit les traités d'algèbre qui devaient exister en babylonien, en même temps qu'ils les transposaient en géométrie ? L'ouvrage de Diophante aurait pu être écrit bien des siècles plus tôt. Mais les Grecs n'attachaient pas de prix à une méthode de raisonnement considérée en elle-même ; ils y attachaient du prix pour autant qu'elle

permettait d'étudier efficacement des problèmes concrets ; non pas qu'ils fussent avides d'applications techniques, mais parce que leur objet unique était de concevoir de plus en plus clairement une identité de structure entre l'esprit humain et l'univers. La pureté d'âme était leur unique souci ; « imiter Dieu » en était le secret ; l'étude de la mathématique aidait à imiter Dieu pour autant qu'on regardait l'univers comme soumis aux lois mathématiques, ce qui faisait du géomètre un imitateur du législateur suprême. Il est clair que les jeux mathématiques des Babyloniens, où on se donnait la solution avant les données, étaient inutiles à cet effet. Il fallait des données réellement fournies par le monde ou l'action sur le monde ; il fallait donc trouver des rapports de quantités tels que les problèmes n'eussent pas besoin d'être artificiellement préparés pour « tomber juste », comme c'est le cas pour les nombres entiers.

C'est pour les Grecs que la mathématique était vraiment un art. Son objet était le même que l'objet de leur art, à savoir rendre sensible une parenté entre l'esprit humain et l'univers, faire apparaître le monde comme « la cité de tous les êtres raisonnables ». Et elle avait vraiment une matière dure, une matière qui existait, comme celle de tous les arts sans exception, au sens physique du mot ; cette matière, c'était l'espace réellement donné, imposé comme une condition de fait à toutes les actions des hommes. Leur géométrie était une science de la nature ; leur physique (je pense à la musique des pythagoriciens, et surtout à la mécanique d'Archimède et à son étude des corps flottants) était une géométrie où les hypothèses étaient présentées comme des postulats.

Je crains qu'on ne se rapproche plutôt aujourd'hui de la conception des Babyloniens, c'est-à-dire qu'on ne fasse du jeu plutôt que de l'art. Je me demande combien de mathématiciens, aujourd'hui, regardent la mathématique comme un procédé en vue de purifier l'âme et d'« imiter Dieu » ? D'autre part il me semble que la matière manque. On fait beaucoup d'axiomatique, ce qui semble rapprocher des Grecs ; mais ne choisit-on pas les axiomes dans une large mesure à volonté ? Tu parles de « matière dure » ; mais cette matière n'est-elle pas essentiellement constituée par l'ensemble des travaux mathématiques accomplis jusqu'à ce jour ? En ce cas la mathématique actuelle constituerait un écran entre l'homme et l'univers (et par suite entre l'homme et Dieu, conçu à la

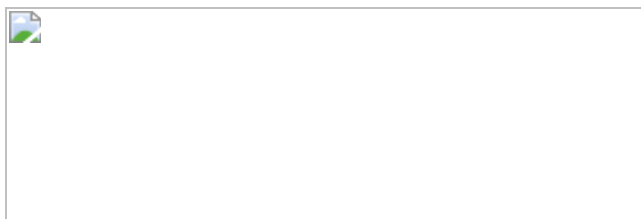
manière des Grecs) au lieu de les mettre en contact. Mais je la calomnie peut-être.

À propos des Grecs, as-tu entendu parler d'un certain Autran, qui vient de publier un livre sur Homère ? Il a émis une thèse sensationnelle, à savoir que les Lyciens et les Phéniciens du deuxième millénaire avant notre ère seraient des Dravidiens. Ses arguments, qui sont philologiques, ne semblent pas méprisables, autant qu'on peut juger sans connaître les langues dravidiennes et les inscriptions qu'il cite. Mais la thèse est bien séduisante — trop séduisante, même — en ce sens qu'elle donne une explication extrêmement simple des analogies entre la pensée de la Grèce et celle de l'Inde. Le climat expliquerait peut-être assez les différences. Quoi qu'il en soit, comment ne pas avoir de nostalgie pour une époque où une même pensée se retrouvait partout, chez tous les peuples, dans tous les pays, où les idées circulaient dans une étendue prodigieuse, et où on avait toute la richesse que procure la diversité ? Aujourd'hui, comme sous l'Empire romain, l'uniformité s'est abattue partout, a effacé toutes les traditions, et en même temps les idées ont presque cessé de circuler. Enfin ! Dans 1 000 ans cela ira peut-être un peu mieux.

II *bis*. BROUILLON D'UNE PARTIE DE LA LETTRE PRÉCÉDENTE

[...] Les rapports mathématiques entre la Grèce et Babylone enferment sans aucun doute quelque mystère. Il est infiniment probable, étant donné l'intensité extraordinaire des échanges intellectuels dans le monde méditerranéen de cette époque, que les Grecs ont connu l'algèbre babylonienne longtemps avant Apollonius. La tradition attribue à Pythagore un séjour à Babylone. (D'ailleurs il n'y a pas besoin de coniques pour représenter des équations du second degré. N'importe quelle équation du second degré peut se résoudre une fois connues les propriétés du triangle

inscrit dans le demi-cercle et de sa hauteur (découvertes attribuées à Pythagore), puisqu'on peut ainsi trouver deux quantités dont on connaît soit le produit et la somme, soit le produit et la différence. C'est sans doute les équations biquadratiques des Babyloniens qui sont traduites en coniques dans Apollonius.) Il est singulier que les principales étapes de la géométrie grecque semblent liées à des problèmes au fond algébriques. La tradition concernant la découverte de la similitude des triangles par Thalès (« À l'heure où l'ombre de l'homme est égale à l'homme, l'ombre de la pyramide est égale à la pyramide ») évoque une proportion dont un terme est inconnu. Je suis convaincue (bien qu'il ne puisse naturellement y avoir aucune preuve) que la découverte des propriétés du triangle rectangle par Pythagore a pour origine la recherche d'une moyenne proportionnelle entre deux quantités connues. Deux triangles semblables ayant deux côtés non homologues égaux représentent une proportion entre trois quantités.



Si on construit les deux termes extrêmes sur une même droite, la figure, au lieu d'un quadrilatère, donne un triangle rectangle, triangle dont la propriété essentielle consiste en ce qu'il est la somme (si on peut s'exprimer ainsi) de deux triangles semblables entre eux et à lui-même. Il est évident que les triangles formés en mettant b dans le prolongement de a sont des triangles rectangles, puisque l'angle entre a et b devient ainsi un angle plat, dont la moitié est un angle droit. J'imagine là un procédé de découverte, bien entendu, non de démonstration.

L'invention des coniques se rattache à la recherche (ordonnée par Apollon) de la duplication du cube, laquelle se ramène à celle de deux moyennes proportionnelles. Archytas (pythagoricien) avait trouvé une solution par le tore. Ménechme, élève de Platon, en a trouvé une par les coniques, et il est d'autre part l'inventeur des coniques. Je ne crois pas qu'on puisse voir là une coïncidence ; je pense qu'il a inventé les coniques pour résoudre les équations qui se rapportent à la recherche de deux moyennes proportionnelles. Car le cône est constitué par un cercle dont le diamètre

varie indéfiniment, et la parabole (une de ses solutions de la duplication du cube repose sur l'intersection de deux paraboles) fournit la série des moyennes proportionnelles entre une quantité fixe et une autre variable.

Il me semble donc que l'idée de construire des lignes pour représenter des fonctions, considérée généralement comme datant de deux ou trois siècles, est présente dans toute la géométrie grecque depuis le début. On ne voit pas que la découverte des incommensurables ait opéré une rupture dans la continuité du développement.

Cette découverte n'a d'ailleurs certainement pas « ruiné le pythagorisme », comme tu dis. Car autrement les pythagoriciens n'auraient sûrement pas eu pour symbole le pentagone étoilé (division d'une ligne en extrême et moyenne raison). Si l'on suppose qu'après avoir eux-mêmes découvert les incommensurables ils ont gardé cette découverte secrète parce qu'elle ruinait leur doctrine, il est puéril d'imaginer qu'en pareil cas l'image de cette découverte leur aurait servi de signe de reconnaissance. Ils étaient parfaitement capables de concevoir le nombre réel, tout en gardant au terme de nombre la signification de nombre entier pour les initiés du 1^{er} degré. Je ne doute pas un instant qu'ils ne l'aient fait ; d'ailleurs Eudoxe, à qui sont attribués la définition du nombre réel et les théorèmes qui s'y rapportent dans le livre V d'Euclide, était un élève d'Archytas. Aristote dit de Platon que sa doctrine est purement et simplement celle des pythagoriciens, à laquelle il n'aurait changé qu'un mot, en disant « idées » au lieu de « nombres ». Ce qui a causé la ruine des pythagoriciens, ce ne sont pas les incommensurables, c'est simplement le massacre des pythagoriciens vers le milieu du v^e siècle.

Il est vrai, assurément, que la découverte des incommensurables a créé un drame, et le discrédit où est tombée de ce fait la notion de vérité est sans doute pour beaucoup dans les diverses doctrines pragmatistes qui ont surgi à cette époque ; ces doctrines, jointes à la diffusion des connaissances par les sophistes, sous une forme vulgaire, parmi les « non-initiés », ont considérablement contribué à susciter la démagogie, et par suite l'impérialisme, lequel a ruiné la civilisation hellénique. Mais il se peut fort bien que le drame n'ait été vraiment un drame que pour les « non-initiés ».

Les pythagoriciens n'ont pas dû douter de la raison pour avoir trouvé des rapports non exprimables en nombres entiers.

En tout cas il est remarquable que l'étude des rapports de grandeur dans les lignes et non dans les nombres ait précédé la découverte des incommensurables, laquelle, autrement, n'aurait jamais eu lieu. (À ce propos, il est singulier peut-être que les problèmes qui ont poussé en avant la géométrie grecque soient ceux que notre algèbre élémentaire ne considère pas comme des problèmes. Quand en résolvant une équation un élève de lycée obtient  $\{\displaystyle \{\sqrt{\{ab\}}\}$,

 $\{\displaystyle \{\sqrt[\{3\}]{\{abc\}}\}$, il ne se croit pas en présence d'un problème, mais d'une solution ; au lieu que la préoccupation essentielle des Grecs fut de donner un sens à ces expressions.) Dans les tablettes babyloniennes étudiées par N[eugebauer], les équations du 2^e, 3^e, 4^e degrés sont construites à partir de leur solution (c'est évident du fait qu'on en a des séries qui ont toutes la même solution). Cela montre que les Babyloniens ne s'intéressaient qu'à la méthode, et non à résoudre des problèmes réellement posés. Il est évident, de même, que la somme des ouvriers et des jours de travail n'est jamais *donnée*. Ils s'amusaient à chercher le connu, supposé inconnu, à partir de l'inconnu, supposé connu. C'est un jeu qui fait le plus grand honneur à leur conception de la recherche « désintéressée ». (Avaient-ils des médailles et des bourses ?) Mais ce n'est qu'un jeu.

Si jusqu'à Diophante il n'y a pas trace d'algèbre chez les Grecs (sinon traduite en géométrie), c'est certainement que l'algèbre pure était à leurs yeux interdite. Sans quoi pourquoi n'auraient-ils pas écrit en grec des traités d'algèbre à côté des traités de géométrie ? Pour n'avoir que des problèmes admettant comme solution des nombres entiers, il leur aurait suffi, comme aux Babyloniens, de construire les problèmes à partir des solutions. Je crois que l'explication ne peut être trouvée que dans une interdiction de nature philosophico-religieuse. Les jeux de ce genre devaient leur sembler impies. Car pour eux les mathématiques constituaient, non un exercice de l'esprit, mais une clef de la nature ; clef recherchée non pas en vue de la puissance technique sur la nature, mais afin d'établir une identité de structure entre l'esprit humain et l'univers. C'est ce qui est exprimé par la formule : ὁ θεὸς ἀεὶ γεωμετεῖ. Les mathématiques étaient aux yeux des pythagoriciens (et de Platon) une condition de la plus haute vertu (et gardées secrètes à ce

titre). Il est clair que l'algèbre pur n'est pas utile à cet effet. Ce qui est utile à cet effet, c'est l'étude — rigoureusement mathématique, c'est-à-dire méthodique et sans approximation — des problèmes réellement posés par le monde et l'action sur le monde. La géométrie est de la science appliquée, bien qu'il s'agisse d'une application théorique, si l'on peut s'exprimer ainsi. Et les débuts de la physique, dans Archimède, sont de même espèce : application d'une méthode mathématique à des problèmes réels au moyen d'une axiomatique.

Je crains qu'aujourd'hui on ne soit retombé à la conception babylonienne de la mathématique. Il est vrai qu'on s'occupe beaucoup d'axiomatique ; mais ne choisit-on pas les axiomes dans une certaine mesure à volonté ? Tu parles d'art et de matière dure ; mais je ne puis concevoir en quoi consiste cette matière. Les arts proprement dits ont une matière qui existe au sens physique du mot. La poésie même a pour matière le langage regardé comme ensemble de sons. La matière de l'art mathématique est une métaphore ; et à quoi répond cette métaphore ? La matière de la géométrie grecque était l'espace, mais l'espace à trois dimensions, réellement donné, condition imposée en fait à toutes les actions des hommes. Il n'en est plus ainsi. La matière de ton travail, ne serait-ce pas l'ensemble des travaux mathématiques antérieurs, avec le langage et le système de signes qui en résulte ?

Si l'objet de la science et de l'art sont de rendre intelligible et sensible l'unité entre

III. EXTRAIT D'UN BROUILLON DE LETTRE

La découverte des incommensurables comporte deux découvertes distinctes : 1^o qu'il y a des opérations sur les chiffres (ex.

 $\{\displaystyle {\sqrt {2}}\}$) qui ne comportent pas de résultats en

nombres rationnels ; 2° qu'en revanche, à ces résultats impossibles à trouver, correspondent des segments. On présente la chose, généralement, dans l'ordre inverse ; on suppose qu'on a d'abord trouvé que la diagonale du carré est  $\sqrt{2}$ et qu'ensuite on a cherché

 $\sqrt{2}$; ou en tout cas que c'est en cherchant une commune mesure à des segments qu'on s'est aperçu que dans certains cas la mesure n'existe pas. Que l'aspect géométrique de cette notion ait été étudié avant l'aspect arithmétique, c'est une supposition arbitraire et tout à fait invraisemblable ; car les nombres ont été étudiés longtemps avant les lignes. Les Babyloniens ont dû nécessairement s'apercevoir que leurs méthodes algébriques conduisaient à une solution seulement dans le cas où les données étaient convenablement choisies — aussi choisissaient-ils les données à partir de la solution. Qu'ont-ils pensé des autres cas ? Nous ne pouvons pas savoir s'ils se sont crus arrêtés par une trop grande complication dans les calculs ou par une impossibilité.

Mais pour les pythagoriciens ou pré-pythagoriciens, la chose est beaucoup plus claire. Puisqu'ils étudiaient les proportions numériques et toutes les espèces de moyennes entre nombres, ils ont dû chercher la moyenne géométrique entre un nombre et son double, comme ils ont fait pour la moyenne harmonique et la moyenne arithmétique. (Peut-être ont-ils donné à ce problème la forme de la duplication du carré ; le problème de Délos le suggère, par analogie.) La moyenne géométrique entre un nombre et son double dut leur sembler difficile à trouver en nombres rationnels. Mais ils nommaient l'arithmétique « science du pair et de l'impair », ce qui suggère qu'ils devaient se demander si un nombre formé d'une manière déterminée est pair ou impair.

Dès lors, on peut supposer qu'ils se sont posé cette question pour la moyenne proportionnelle entre un nombre et son double, lorsque cette moyenne est un nombre entier. Il leur était facile de démontrer que cette moyenne est paire et qu'elle est impaire ; il suffit de savoir que seul le carré d'un nombre pair peut être pair, ce qui est presque immédiat, notamment si on représente un nombre carré avec des points. Donc une telle moyenne (en nombres entiers) n'existe jamais. Il est facile d'en conclure qu'elle n'existe jamais non plus sous forme de fraction.

Aristote dit qu'on démontre l'incommensurabilité de la diagonale par l'absurde : si elle était commensurable, le pair serait égal à l'impair. C'est le texte le plus ancien sur cette question.

Que racine  $\sqrt{n \cdot 2n}$ n'existe pas, cela peut avoir été angoissant. Mais rien n'empêchait Pythagore de le savoir *avant* d'avoir formé sa doctrine. Imaginons qu'il en ait été ainsi ; en ce cas, la découverte de la diagonale du carré aurait été de nature à boule verser, non d'angoisse, mais de joie. Car d'abord un rapport numérique, impossible à exprimer en nombres, existe néanmoins, défini par des quantités parfaitement déterminées. Puis ce rapport, pour être saisi comme tel, exige un exercice de l'intelligence bien plus pur et plus dépouillé de tout secours des sens que n'importe quelle relation entre nombres.

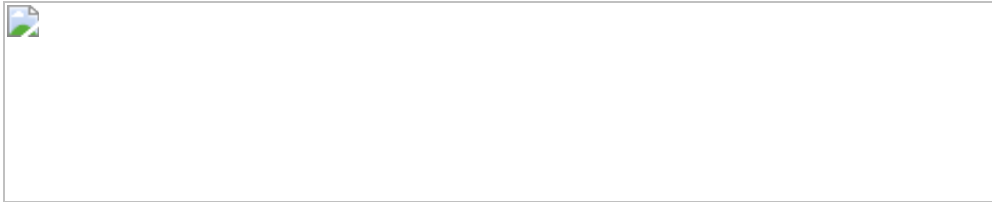
Un pareil choc, une pareille joie ont bien pu mener à la formule « tout est nombre », i.e. : il y a en toutes choses sans exception des rapports analogues aux rapports entre nombres. Car autrement cette formule serait stupide, vu que tout n'est pas nombre.

Je pense que les choses se sont passées ainsi. Car la découverte des incommensurables a eu un retentissement immense ; on le sent par le nombre et la nature des allusions qui y sont faites. Elle est citée sans cesse comme un exemple de choix. Mais si ce retentissement avait été douloureux, cela se sentirait dans les allusions. Or on sent le contraire. Ainsi dans le *Ménon*, Socrate, pour prouver que toutes les âmes viennent du « ciel intelligible » et se « ressouvienent », interroge un esclave sur la duplication du carré. Ce problème est donc lié à une connaissance qui témoigne éminemment de l'origine divine de l'âme. L'*Épinomis* (apocryphe de Platon) dit : « Ce qu'on appelle d'un nom tout à fait ridicule géométrie, et qui est l'assimilation (ὁμοίωσις) des nombres (ἀριθμῶν) non semblables entre eux par nature (φύσει), assimilation rendue manifeste par la nature (πρὸς ποῖραν) des choses planes ; merveille non humaine, mais divine, comme il est évident à quiconque peut la comprendre. »

Ce texte, à mon avis, définit la géométrie comme la science du nombre réel. Je ne vois pas d'autre interprétation.

Platon met aussi les incommensurables en tête du *Théétète*, le dialogue qui concerne *le savoir*.

Thalès a pu avoir une connaissance intuitive de son théorème en représentant sur un plan l'image de proportions numériques



Si, comme je le suppose, Pythagore a constitué un triangle rectangle avec deux triangles semblables pour former des moyennes proportionnelles, s'il a obtenu ainsi ce qu'il savait ne pas pouvoir obtenir en nombres, une moyenne proportionnelle entre un nombre et son double — alors le ton d'exaltation qui marque toute évocation de la géométrie, et notamment des incommensurables, se conçoit très bien. Trouver dans les nombres des rapports permettant de connaître d'avance les caractères (pair, impair, carré, etc.) de nombres qu'on n'a pas formés — trouver des rapports non numériques aussi exacts que les rapports entre nombres — voilà deux choses enivrantes.

Ces suppositions impliquent, bien entendu, que la notion de proportion telle qu'elle est dans le livre V d'Euclide serait très antérieure à Eudoxe. C'est ce que je voulais suggérer en indiquant qu'Eudoxe est d'origine pythagoricienne. La philosophie de Platon est inintelligible sans une telle théorie. Eudoxe était son contemporain ; mais aucune tradition, aucune « internal evidence » (il me semble) n'indique qu'il ait reçu au cours de sa vie une révélation d'un contemporain. Aurait-il mis dans la bouche de Socrate l'allusion que je t'ai rappelée à la diagonale du carré si celle-ci avait été, du temps de Socrate, un objet de scandale ?

Que les démonstrations datent des incommensurables, voilà en revanche ce que je crois volontiers.

Note qu'il a très bien pu y avoir catastrophe et scandale chez les esprits peu scientifiques et peu philosophiques. C'est même plus que probable. Qui sait

si la démonstration sur le pair égal à l'impair n'a pas été le modèle des démonstrations prouvant une thèse et son contraire (base de la sophistique), qui ont pullulé au v^e siècle et ont démoralisé Athènes ?

— Nous ne sommes pas près de nous entendre sur Nietzsche. Il ne m'inspire aucune inclination à le traiter légèrement ; seulement une répulsion invincible et presque physique. Même quand il exprime des choses que je pense, il m'est littéralement intolérable. J'aime mieux croire sur parole qu'il est un grand homme que d'y aller voir ; pourquoi m'approcherais-je de ce qui me fait mal ? Mais je ne vois pas comment un amant de la sagesse qui finit comme il a fini peut être regardé comme ayant réussi. En admettant que des facteurs physiques aient joué dans son cas, un peu d'humilité sied aux malheureux, non un orgueil sans mesure. Si le malheur suscite l'orgueil comme une sorte de compensation, il y a là un phénomène qui mérite la pitié, non l'estime, moins encore l'admiration.

Comment surtout admettre qu'il ait pu comprendre quelque chose à la Grèce ? (D'abord, mettre son espoir en Wagner pour la ressusciter !...) Il s'est évidemment décrit lui-même sous le nom d'homme dionysiaque, mais s'il avait vu juste, la Grèce aurait sombré comme lui.

Il s'est complètement trompé sur Dionysos — sans parler de l'opposition avec Apollon, qui est de la pure fantaisie, car les Grecs les mêlaient dans les mythes et semblent parfois les identifier. Que n'a-t-il tenu compte de ce que dit Hérodote — et celui-là savait ce qu'il disait — que Dionysos, c'est Osiris ? Dès lors, c'est le Dieu que l'homme doit imiter pour sauver son âme, qui a rejoint l'homme dans la souffrance et la mort, et que l'homme peut et doit rejoindre dans la perfection et la félicité. Exactement comme le Christ.

La démesure, l'ivresse cosmique et Wagner n'ont rien à voir là-dedans.

Je ne puis accepter aucune interprétation catastrophique de la Grèce et de son histoire, ni qu'on dise qu'ils s'attachaient « désespérément » à la proportion et avaient un sentiment intense de la disproportion entre l'homme et Dieu (ce n'étaient pas des Hébreux !). Certes ils avaient une conception douloureuse de l'existence, comme tous ceux qui ont les yeux ouverts ; mais leur douleur avait un objet ; elle avait un sens *par rapport* à

la félicité pour laquelle l'homme est fait, et dont le privent les dures contraintes de ce monde. Ils n'avaient aucun goût du malheur, de la catastrophe, du déséquilibre. Au lieu que chez tant de modernes (Nietzsche notamment, je crois) il y a une tristesse liée à la privation du sens même du bonheur ; ils ont besoin de s'anéantir. À mon avis, il n'y a aucune angoisse chez les Grecs. C'est ce qui me les rend chers. Jamais, en luttant contre l'angoisse, on ne produit de la sérénité ; la lutte contre l'angoisse ne produit que de nouvelles formes d'angoisse. Eux avaient la grâce au départ.

Pour répondre à la question du mysticisme en Grèce, il faut s'entendre. Il y a des gens qui ont simplement des états d'extase ; il y en a d'autres qui font de ces états un objet presque exclusif d'étude, les décrivent, les classent, les provoquent dans la mesure du possible. Ce sont les seconds qu'on appelle généralement mystiques ; c'est pourquoi saint François, je crois, n'est pas considéré comme tel. En ce second sens, la mystique s'est introduite dans la civilisation hellénique avec les gnostiques et les néo-platoniciens — peut-être, comme tu supposes, non sans influence des « gymno-sophistes ». Il est possible qu'à haute époque les Grecs se soient abstenus de ce genre d'études volontairement, considérant qu'il y a des choses qu'il ne faut pas formuler, et étendant le secret, pour certaines choses, même au dialogue de l'âme avec elle-même. En ce cas ils auraient eu à mon avis, par parenthèse, tout à fait raison ; j'admire sainte Thérèse, mais si elle n'avait rien écrit elle mériterait à mon sens plus d'admiration. Mais quant au fait d'avoir des états d'extase et de leur attacher un haut prix, il ne peut y avoir aucun doute à cet égard. Les écrits de Platon en témoignent assez. (D'ailleurs, le rôle qu'il attribue à l'amour est suffisamment caractéristique.). Et quand, faisant l'éloge de la *μανία*^[32] issue des dieux, il dit que Dionysos inspire la *μανία* des mystères, je ne vois pas comment interpréter ce passage sans supposer des états extatiques. Car il ne peut s'agir d'états collectifs semi-délirants. Quand des rites combinés avec des instructions s'accompagnent d'états extatiques, cela implique, il me semble, des pratiques mystiques.

À ce propos, on ne peut séparer Eschyle du reste de la pensée grecque du fait qu'il a été initié à Éleusis ; car c'était le cas de pratiquement tout le monde. Diogène le Cynique ne l'a pas été ; cela faisait partie de son cynisme. C'est bien un signe que tout le monde l'était. Je parle de ceux qui comptent.

Il y a dans le *Philèbe* un passage bien singulier. « C'est un présent des dieux aux hommes, il me semble, qui est tombé du ciel grâce à quelque Prométhée en même temps que quelque feu très lumineux ; et les anciens (παλαιοί), valant mieux que nous et habitant plus près des dieux, nous ont transmis cet oracle ; à savoir que toutes les choses qu'on dit être toujours sont composées de l'un et du plusieurs, et ont comme [propriétés] inhérentes la limite et l'illimité. » (La suite explique que dans chaque sujet de recherche il faut saisir l'idée unique qui le domine, puis passer au « plusieurs », c'est-à-dire poser un certain nombre d'idées permettant de qualifier et ordonner toutes les choses embrassées par cette idée unique ; et ce travail une fois achevé, alors seulement passer à la diversité illimitée des choses en question. Ex. : 1° le son ; 2° le grave et l'aigu, les intervalles, etc. ; 3° les sons. Il dit que les modernes ne savent pas se servir de cette méthode.) Ce passage sonne pythagoricien ; mais les pythagoriciens étaient trop récents pour être ces παλαιοί. Il s'agit donc ou des habitants pré-helléniques de la Grèce, ou d'un pays étranger, sans doute l'Égypte. Mais le ton (dieux, Prométhée, oracle, etc.) suggère une transmission religieuse. Sans doute s'agit-il de l'orphisme ; peut-être, par suite, de la doctrine des mystères. On a là la preuve en tout cas (que personne n'a relevée à ma connaissance) que ce qui forme la partie la plus originale à nos yeux des doctrines pythagoricienne et platonicienne est d'origine très antique. Cette conception du nombre comme formant une sorte de moyenne entre l'unité (qui est le propre de la pensée) et la quantité illimitée [ἄπειρος] qui est donnée dans l'objet est singulièrement lumineuse. Le sens indiqué (un → plusieurs → illimité) exclut complètement ce que nous nommons induction et généralisation. Il est remarquable que cette méthode ait été scrupuleusement observée par la science grecque.

De la même manière, la proportion, dans les choses visibles, permet à la pensée de saisir d'un seul coup une diversité complexe où, sans le secours de la proportion, elle se perdrait. L'âme humaine est exilée dans le temps et l'espace qui la privent de son unité ; tous les procédés de purification reviennent à la délivrer des effets du temps, de manière qu'elle parvienne à se sentir presque chez elle dans le lieu de son exil. Le seul fait de pouvoir saisir d'un coup une multiplicité de points de vue d'un même objet rend l'âme heureuse ; mais il faut que la régularité et la diversité soient combinées de telle sorte que la pensée soit sans cesse sur le point de se

perdre dans la diversité et sans cesse sauvée par la régularité. Mais les objets fabriqués à cet effet ne suffisent pas ; la pensée aspire à concevoir le monde même comme analogue à une œuvre d'art, à l'architecture, à la danse, à la musique. À cet effet il faut y trouver la régularité dans la diversité, c'est-à-dire des proportions. On ne peut admirer une œuvre d'art sans s'en croire l'auteur de quelque façon, et, en un sens, le devenir ; de même, en admirant l'univers à la manière d'une œuvre d'art, on en devient d'une certaine manière l'auteur. Il en résulte une purification des passions et des désirs, qui se rapportent à la situation particulière d'un petit corps humain dans le monde, et qui n'ont plus de sens quand la pensée prend pour objet le monde même. Mais les proportions sont indispensables à cet effet, sans quoi il ne peut y avoir équilibre entre la pensée et une matière diverse, complexe et changeante. D'autre part elles n'ont aucun prix en elles-mêmes, mais seulement pour autant qu'elles sont appliquées dans les arts d'une part, dans les sciences de la nature de l'autre. Ainsi appliquées, elles arrachent l'esprit aux désirs pour l'amener à la contemplation, qui exclut les désirs. (Tout cela, bien entendu, ne s'appuie pas sur des textes, ou de loin.)

La mesure, l'équilibre, la proportion et l'harmonie constituaient aux yeux des Grecs le principe même du salut de l'âme, parce que les désirs ont pour objet l'illimité. Concevoir l'univers comme un équilibre, une harmonie, c'est aussi en faire comme un miroir du salut. Dans les rapports entre hommes aussi, le bien consiste à éliminer l'illimité ; c'est cela la justice (qui ne peut alors se définir que par l'égalité). De même dans les rapports d'un homme avec lui-même. Sur « l'égalité géométrique » comme loi suprême de l'univers en même temps que condition du salut de l'âme, il y a un texte dans le *Gorgias*. Ces notions constituent, il me semble, l'atmosphère même des tragédies d'Eschyle.

Si par le sentiment de disproportion entre la pensée et le monde tu entendais le sentiment d'être exilé dans le monde, alors oui, les Grecs ont eu intensément le sentiment que l'âme est exilée. C'est de chez eux qu'il est passé dans le christianisme. Mais un tel sentiment ne comporte aucune angoisse, de l'amertume seulement. D'autant plus que si — comme j'en suis convaincue — les stoïciens n'ont rien inventé, mais reproduit en leur langage la pensée de l'orphisme, de Pythagore, Socrate, Platon, etc., on peut dire que pour l'âme ce lieu de son exil est précisément sa patrie, si

seulement elle sait la reconnaître. Qui sait si, dans l'*Odyssée*, l'histoire d'Ulysse se réveillant à Ithaque et ne la reconnaissant pas n'est pas un symbole à cet effet ? L'*Odyssée* est évidemment farcie de symboles philosophiques (Sirènes, etc.). Les Grecs ont eu plus que tout autre peuple le sentiment de la nécessité. C'est un sentiment amer, mais qui exclut l'angoisse.

Jamais je n'admettrai d'ailleurs que qui que ce soit au xix^e siècle ait compris quoi que ce soit à la Grèce. Beaucoup de questions se trouvent ainsi réglées.

Ta thèse, que la doctrine d'un artiste n'a pas d'effet sur son art, ne me paraît pas soutenable. Qu'il ait dans les yeux et les mains des problèmes qui exigent une attention exclusive de sa part, d'accord. Mais ce sont ces problèmes qu'ils ont dans les yeux et les doigts qui, je pense, dépendent de leur conception du monde et de la vie humaine. Cela ne s'applique, il est vrai, qu'à ceux de tout premier ordre. Mais moi, les autres ne m'intéressent guère. Je ne crois pas qu'on puisse soutenir que l'art de Giotto, pour ne citer que lui, est sans rapports avec l'esprit franciscain. Pour la science, de même, je ne pense pas qu'on puisse regarder comme indifférent le fait que Galilée était platonicien. D'une manière générale, je ne pense pas qu'un homme de tout premier ordre accepte une conception de la vie humaine, du bien, etc., du dehors, au hasard (bien qu'il puisse accepter ainsi une étiquette), ni que chez un tel homme aucune forme d'activité soit sans relations étroites avec toutes les autres. Le mystère du très grand art, précisément, c'est que la doctrine de l'artiste passe dans ses mains. Peu importe qu'en même temps il puisse ou non l'exprimer en paroles.

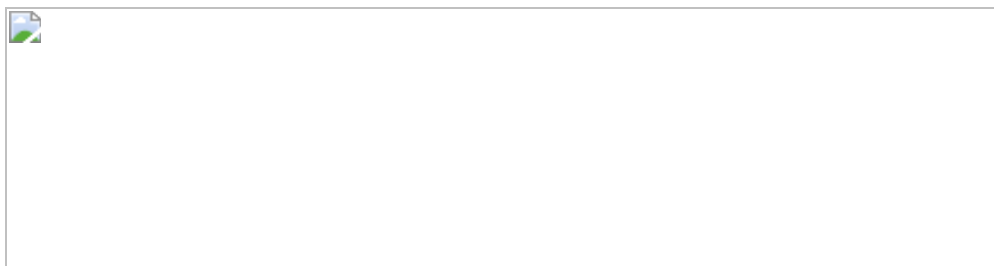
.

III *bis*. VARIANTE D'UNE PARTIE DU TEXTE PRÉCÉDENT

qui concerne le savoir.

(À ce propos, Th. ne démontre pas seulement l'irrationalité des racines jusqu'à  $\{\sqrt{17}\}$, mais, ensuite, de toutes les racines de nombres non carrés. Il devait démontrer qu'une fraction qui, élevée au carré, égale un nombre entier, est toujours réductible à un nombre entier. Mais cela est présenté comme un exercice d'écolier, il me semble, non comme une découverte.)

Thalès a pu avoir une connaissance intuitive de son théorème en représentant sur un plan des images de proportions numériques :



Si, comme je le suppose, Pythagore a constitué un triangle rectangle avec deux triangles semblables en vue de former des moyennes proportionnelles ; s'il a obtenu ainsi une moyenne entre un nombre et son double, sachant déjà qu'il ne pouvait l'obtenir en nombres ; s'il a conçu le rapport entre cette moyenne et ce nombre comme un rapport exact, ce qui semblait indiquer que le pouvoir de l'intelligence s'étend à tout ce qui ne se compte pas — alors le ton d'exaltation extatique qui marque toute évocation de la géométrie, et notamment des incommensurables, se conçoit très bien. Non autrement.

Trouver dans les nombres des lois permettant de définir d'avance les caractères (pair, impair, carré, etc.) de nombres qu'on n'a pas formés — trouver, là où le nombre ne peut fournir aucun secours, des rapports numériques aussi exacts que les rapports entre nombres — voilà deux choses enivrantes, mais la seconde bien plus.

Je pense donc que la notion de proportion, telle qu'elle est dans le livre V d'Euclide, est très antérieure à Eudoxe. (C'est ce que je voulais suggérer en indiquant qu'Eudoxe est de filiation pythagoricienne.) La philosophie de Platon est incompréhensible si on n'admet pas qu'il ait eu cette notion. Il aurait pu, à la rigueur, l'emprunter à Eudoxe, son contemporain — mais aucune

tradition, ni, je crois, aucune « internal evidence » n'indique qu'il ait reçu une révélation d'un contemporain. Aurait-il mis dans la bouche de Socrate l'allusion que je t'ai rappelée à la diagonale du carré si celle-ci avait été, du temps de Socrate, un objet de scandale et le signe d'une faillite ?

Note qu'il y a très probablement eu bouleversement et scandale chez tous les esprits un peu grossiers. Qui sait si la démonstration qu'un même nombre est pair et impair n'a pas servi de modèle à toutes ces démonstrations prouvant une thèse et son contraire (base de la sophistique) qui ont pullulé au v^e siècle et démoralisé Athènes ?

— Nous ne sommes pas près de nous entendre sur Nietzsche. Il ne m'inspire aucune inclination à le traiter avec légèreté, mais une répulsion invincible et presque physique ; et cela même quand il exprime des choses que je pense. J'aime mieux croire sur parole qu'il est un grand homme que d'y aller voir ; pourquoi m'approcherais-je de ce qui me fait mal ? Mais un amant de la sagesse qui finit comme lui, il me paraît difficile de considérer qu'il a réussi. En admettant que des facteurs physiques aient joué contre lui, qu'il ait lutté toute sa vie contre le malheur pour être finalement vaincu, alors un peu d'humilité sied aux malheureux, non un orgueil sans mesure. Si le malheur produit un tel orgueil par compensation, le malheureux peut être légitimement un objet de pitié, non d'estime, moins encore d'admiration.

Il s'est évidemment décrit lui-même sous le nom d'homme dionysiaque ; mais s'il avait vu juste, la Grèce aurait sombré comme lui. C'est assez pour montrer qu'il ne l'a pas comprise. D'ailleurs, compter sur Wagner pour la ressusciter !

Il s'est complètement trompé sur Dionysos (sans compter que l'opposition avec Apollon est de pure fantaisie, je crois). Que n'a-t-il écouté Hérodote — un homme qui, lui, sait de quoi il parle — quand il dit que Dionysos, c'est Osiris ? Dès lors, il s'agit du Dieu dont l'imitation constitue le salut de l'âme ; qui a rejoint l'homme dans l'humiliation, la souffrance et la mort ; que l'homme peut et doit rejoindre dans la perfection (c'est-à-dire la pureté, la justice, la vérité) et dans la félicité. Exactement comme le Christ.

La démesure, l'ivresse cosmique, Wagner n'ont rien à voir là-dedans.

Je ne puis admettre aucune explication catastrophique de la Grèce et de son histoire. Ils avaient certes une conception douloureuse de l'existence humaine, comme tous ceux qui ont les yeux ouverts. Mais leur douleur avait un objet ; elle avait un sens *par rapport* à la félicité qui est le partage naturel de l'âme, et dont elle est privée par les dures contraintes de ce monde. La douleur n'apparaît jamais chez eux que comme l'échec d'une aspiration à la félicité. C'est en ce sens seulement que (comme dit Nietzsche) il a pu y avoir chez eux mélange de douleur et de joie ; car le sentiment d'être né pour la félicité est encore un sentiment heureux, même s'il reste misérablement impuissant, et il apparaît plus pur dans le malheur. Au contraire, chez tant de modernes — N. notamment, je crois — il y a une tristesse en soi, une tristesse liée à l'absence du sens même du bonheur. Chez eux, le mélange de la douleur et de ce qu'ils nomment joie vient de ce que la catastrophe les attire ; ils y trouvent leur volupté ; ils ont besoin de s'anéantir. À mon sens, la folie est essentiellement la privation totale de la joie et de l'idée même de la joie.

À mon avis, il n'y a aucune angoisse chez les Grecs. C'est ce qui me les rend chers. Jamais, en luttant contre l'angoisse, on ne produit de la sérénité ; la lutte contre l'angoisse ne produit que de nouvelles formes d'angoisse. Eux étaient sur un autre plan ; ils avaient la grâce.

Ce qu'ils ont eu intensément, c'est le sentiment de l'exil, le sentiment que l'âme est exilée dans le monde. C'est de chez eux qu'il est passé dans le christianisme. Mais un tel sentiment ne comporte aucune angoisse, de l'amertume seulement. Ils ont eu de même, plus que tout autre peuple, le sentiment de la nécessité et de son empire impossible à combattre. Mais ce sentiment, le plus amer de tous, exclut l'angoisse.

Les stoïciens n'ont, je pense, rien inventé, mais transmis seulement, en enseignant que ce monde est la patrie de l'âme ; elle doit apprendre à reconnaître sa patrie dans le lieu même de son exil. Qui sait si l'histoire d'Ulysse se réveillant à Ithaque sans la reconnaître n'est pas un symbole à cet effet ? L'*Odyssée* est évidemment farcie de symboles philosophiques (Sirènes, etc.).

Pour le problème du mysticisme en Grèce, il faut s'entendre. Il y a des gens qui ont simplement des états d'extase ; il y en a qui, de plus, étudient ces

états d'une manière presque exclusive, les décrivent minutieusement, les classent, les provoquent dans une certaine mesure. Ce sont les seconds qu'on appelle généralement mystiques ; ainsi saint François, je crois, n'est pas regardé comme tel. En ce sens il n'y a pas trace de mystique avant les néo-platoniciens et les gnostiques. Il a très bien pu y avoir, dans la période classique et préclassique, une sorte d'interdiction à cet égard ; on a pu juger peu convenable de formuler en paroles ce qu'il y a de plus précieux. Ils ont pu étendre la notion du secret jusqu'à préserver même à l'égard de soi-même le secret que des choses les plus élevées, et les recouvrir d'un silence complet. La vertu du silence, à laquelle les pythagoriciens attachaient tant de prix, ne devait pas concerner seulement les rapports avec les profanes.

Mais si l'on nomme mystique le fait d'avoir des états d'extase, de leur attacher un haut prix, et sinon de les provoquer, du moins de chercher à se mettre dans une disposition d'esprit où ils sont possibles — alors Platon, tout d'abord, est un mystique. Le rôle qu'il attribue à l'amour est significatif à cet égard ; et il ne manque pas chez lui d'allusion à des états extatiques. De plus quand, faisant l'éloge de la *μανία*^[33] inspirée par les dieux, il dit que Dionysos inspire celle des mystères, il témoigne de l'existence d'une tradition mystique. Car cette *μανία* ne peut consister qu'en états extatiques ; il ne saurait être question d'états collectifs semi-délirants. Quand des rites combinés à des enseignements s'accompagnent d'états d'extase, il doit y avoir des pratiques mystiques.

À ce propos, on ne peut séparer Eschyle du reste de la pensée grecque parce qu'il était initié à Éleusis. Cela semble avoir été le cas, pratiquement, de tout le monde ; tous ceux qui comptaient.

Il y a un texte très singulier dans le *Philèbe*. « C'est un présent des dieux aux hommes, je crois, qui est tombé de chez les dieux, grâce à quelque Prométhée, en même temps que quelque feu très lumineux ; et les anciens (*παλαιοί*), valant mieux que nous et habitant plus près des dieux, nous ont transmis cet oracle ; à savoir que toutes les choses qu'on dit être toujours sont composées de l'un et du plusieurs, et ont comme propriétés intrinsèques (*ἑμφυτον*) la limite et l'illimité (*ἄπειρος*). » La suite explique que, pour toute recherche sur un sujet quelconque, il faut saisir l'idée unique qui embrasse tout le sujet — puis les idées, en nombre limité, qui

permettent de qualifier, classer, mettre en ordre les choses embrassées par l'idée unique — et seulement une fois toutes ces idées trouvées, passer à la variété illimitée des choses dont il est question. Ex. 1° le son ; 2° le grave, l'aigu, les intervalles, etc. ; 3° les sons. Platon dit que les savants (σοφοί) modernes ne savent plus employer convenablement cette méthode.

III *ter.* AUTRE VARIANTE DU MÊME TEXTE

Mon idée, sur la découverte des incommensurables, est que les Grecs ont commencé par découvrir, non pas que la diagonale du carré est incommensurable, mais qu'il n'y a pas de moyenne proportionnelle entre deux nombres dont l'un est le double de l'autre. Comme indication historique, je ne connais que deux textes. L'un, de Platon, dans le *Ménon*, où Socrate, pour prouver que toute âme — y compris celle d'un esclave — vient du « ciel intelligible », interroge un esclave sur la duplication du carré, et lui fait trouver (par des questions bien choisies) qu'on obtient le double d'un carré en prenant la diagonale comme côté. Il n'y a rien d'autre ; mais le choix de ce problème (duplication du carré) suggère qu'il est lié à une connaissance qui témoigne éminemment de l'origine divine de l'intelligence humaine ; et que serait cette connaissance, sinon celle des incommensurables ? L'autre texte est d'Aristote ; il dit qu'on démontre l'incommensurabilité de la diagonale par l'absurde : car si la diagonale était commensurable, le pair serait égal à l'impair. Le nombre à la fois pair et impair est évidemment celui qui mesure la diagonale. Comme les pythagoriciens (auteurs de la découverte) nommaient l'arithmétique l'étude du pair et de l'impair, il n'y a rien d'invraisemblable, tout au contraire, à ce que cette démonstration soit la leur. Cherchant une moyenne proportionnelle entre un nombre et son double, ils ont pu, avant de la trouver, se demander si elle était paire ou impaire ; voir qu'elle est nécessairement l'un et l'autre à la fois ; en conclure qu'il n'y en a pas. Tu n'ignores pas qu'ils faisaient des recherches d'arithmétique (ils ont démontré que tout carré entier est la somme des n premiers nombres impairs). Cette voie me paraît extrêmement naturelle. Quant à la raison pour

laquelle ils se sont intéressés à la moyenne proportionnelle entre un nombre et son double, je pense que cela tenait à l'intérêt qu'ils portaient aux séries. La moyenne arithmétique et la moyenne harmonique entre un nombre et son double sont signalées comme quelque chose d'admirable dans un texte de l'*Épinomis* (apocryphe de Platon) qui semble inspiré d'eux. Le texte du *Ménon* et l'histoire de Délos suggèrent que ce problème a pu prendre la forme du problème de la duplication du carré.

Représenter la moyenne proportionnelle en question par la diagonale du carré devait venir immédiatement à l'esprit, soit en remarquant que le carré construit sur la diagonale est double, soit par la propriété du côté droit du triangle rectangle, qui est moyenne proportionnelle entre l'hypoténuse et le segment déterminé sur l'hypoténuse par la hauteur.

En disant qu'il n'y a pas eu de drame des incommensurables, je ne veux pas dire que les Grecs n'aient pas été bouleversés d'émotion par cette découverte. Je sais qu'ils l'ont été ; on en voit partout des traces. (Par parenthèse, si la transcendance d'
$$e$$
 et 
$$\pi$$
 a laissé les gens indifférents, c'est que nous sommes abrutis.) Mais je pense que cette émotion a été joie et non pas angoisse. Comme tu peux voir de ce qui précède, je pense qu'ils ont été, non pas stupéfaits qu'il y ait des rapports indéfinissables par les nombres, mais intensément heureux de voir que même ce qui ne se définit pas par nombres est encore rapport. L'*Épinomis*, déjà cité, dit : « ...ce qu'on appelle, d'un nom tout à fait ridicule, géométrie, et qui est l'assimilation (ὁμοίωσις) des nombres (ἀριθμῶν) non semblables entre eux par nature, assimilation rendue manifeste par la nécessité (? μοῖραν) des choses planes ; merveille non humaine, mais divine, comme il est évident à quiconque peut la comprendre. » Les esprits de second ordre ont pu être consternés ; les autres ont dû être dans le ravissement, en s'élevant à une notion du rapport qui demande un exercice de l'intelligence plus dépouillé que le rapport numérique.

La découverte des incommensurables exige seulement le raisonnement prouvant que si 
$$\frac{n}{m} = \frac{m}{2n}$$
, m est pair et impair, et l'application au demi-carré des propriétés du triangle rectangle. L'un et l'autre étaient à la portée de Pythagore. Je pense que loin

que cette découverte ait pu porter le trouble dans la doctrine que « tout est nombre », elle en est l'explication. Car dire que tout est nombre, au sens littéral, est une stupidité évidente. Car tout n'est pas nombre. Mais si on a découvert, dans un certain cas, que même ce qui n'est pas nombre est néanmoins encore nombre en un sens, on peut dire alors que tout est nombre — c'est-à-dire rapport. Sans doute les Pythagoriciens étaient heureux de trouver dans les sons, par exemple, des rapports numériques. Mais il aurait fallu qu'ils fussent idiots s'ils avaient cru pouvoir en trouver *partout*.

Ce que je dis suppose, évidemment, qu'ils aient eu une idée nette des rapports irrationnels. Mais si l'on avait attendu Eudoxe pour cela, la philosophie de Platon ne serait pas intelligible. En te signalant qu'Eudoxe était l'élève d'un géomètre pythagoricien, je voulais suggérer qu'il a pu hériter et non découvrir une partie de ce qu'on rapporte à lui. Il a trouvé l'axiome dit d'Archimède ; c'est déjà assez beau ; je ne puis croire qu'il ait trouvé la notion de nombre réel ; car autrement, jusqu'à lui, l'incommensurabilité de la diagonale aurait été un scandale, et on ne l'aurait pas évoquée complaisamment comme l'exemple par excellence d'une vérité saisie par l'intelligence pure. La manière dont Platon et Aristote y font allusion montre que c'était dans ces milieux l'exemple classique. Eudoxe est contemporain de Platon ; on pourrait à la rigueur supposer que Platon a modifié sa philosophie en conséquence de sa découverte ; mais Aristote ne dirait pas alors qu'il n'a changé qu'un mot à la doctrine des pythagoriciens.

Quoi qu'il en soit, je pense que les incommensurables ont donné aux Grecs l'idée d'intelligible pur, ou, pour parler avec plus de précision, leur ont procuré des vérités qui exigent, pour être saisies, une séparation plus nette entre l'intelligence et l'usage des sens que les propositions concernant les nombres ; c'est pourquoi cela leur a semblé un présent des dieux.

Je ne peux admettre aucune interprétation catastrophique de la pensée grecque ou de son histoire. Je ne traiterais pas légèrement la *Naissance de la Tragédie* ; ce livre m'est seulement très souvent odieux. Je ne puis supporter Nietzsche ; il me rend malade, même quand il exprime des choses que je pense. J'aime mieux admettre, sur la foi de sa réputation, que c'est

un grand homme, que d'y aller voir. Pourquoi approcherais-je ce qui me fait mal ? Mais pour Dionysos, il s'est complètement trompé ; pourquoi n'a-t-il pas tenu compte de ce que dit Herodote (qui savait de quoi il parlait), que Dionysos, c'est Osiris ? L'un et l'autre représentent donc le Dieu qu'il faut « imiter » (comme dit Platon) pour que l'âme soit sauvée ; exactement comme le Christ. Mais il serait trop long de s'étendre là-dessus.

Je ne puis admettre qu'on dise que les Grecs se sont attachés « désespérément » à la proportion (c'était bon pour Nietzsche de s'attacher « désespérément », parce qu'il sentait qu'il allait devenir fou), ou qu'ils aient eu un sentiment si intense de la disproportion entre l'homme et Dieu. Tous les hommes ont le sentiment à la fois d'une distance infinie et d'une unité absolue entre l'homme et Dieu ; ces deux sentiments contradictoires se combinent partout en nuances infinies. Chez les Grecs l'angoisse et le désespoir n'avaient pas part au sentiment de leur rapport avec le monde, en ce sens qu'ils conservaient toujours le sens du bonheur. Chez des hommes comme Nietzsche — qui se décrit lui-même sous le nom d'homme dionysiaque ; comment dès lors pouvait-il voir juste ? Car s'il avait vu juste, la Grèce aurait comme lui sombré dans la folie — l'idée de bonheur n'évoque rien ; la catastrophe et le déséquilibre les attirent ; ils ont besoin de s'anéantir. Les Grecs avaient une conception douloureuse de la vie, car ils savaient que la nécessité écrase l'homme ; mais ils savaient aussi que l'homme est écrasé par des forces extérieures, et qu'en lui se trouve un principe de bonheur. Leur conception du bonheur était l'équilibre, équilibre entre les parties de l'âme, équilibre entre les hommes, équilibre entre la pensée et le monde. La parenté entre la géométrie et la justice, l'idée que le monde est constitué par une harmonie comme l'âme quand elle est ce qu'elle doit être, sont évoquées par Platon comme le trésor d'une antique sagesse.

Il n'est pas facile de concevoir et d'exprimer en quoi a pu consister au juste le rôle de la proportion. En ce qui concerne l'art, la proportion permet à la pensée de saisir et d'ordonner d'un coup la diversité. Si la proportion est employée judicieusement — c'est-à-dire de manière à laisser subsister le sentiment de la diversité — la pensée se trouve dans la situation la plus heureuse, qui consiste pour elle à se sentir chez soi au milieu de la matière. On pourrait définir l'objet de l'art comme étant d'amener l'âme à se sentir

chez elle dans le lieu de son exil. Mais les objets fabriqués ne suffisent pas ; la pensée désire pouvoir apercevoir le monde lui-même comme une œuvre d'art ; il s'agit là, non plus d'établir, mais de trouver des proportions. Plus on en aperçoit, plus l'univers devient le contraire d'un cauchemar. La purification consiste en ce que l'ordre de l'univers devient objet d'amour (c'est la conception stoïcienne ; je pense qu'ils n'ont rien inventé) et en ce que l'esprit d'un homme, condamné à presque tout subir, devient d'une certaine manière l'auteur même de l'univers. On ne peut admirer une œuvre d'art sans s'en croire l'auteur de quelque façon ; admirer l'univers comme une œuvre d'art, c'est s'assimiler de quelque façon à Dieu. Les mathématiques sont utiles à cet effet comme science de la nature. Il semble clair que retrouver, dans des apparences changeantes et diverses où l'homme se perd, quelques rapports simples donne un bonheur de ce genre. Un rapport qui se retrouve identique dans des choses diverses, c'est la notion même de proportion.

Dès lors qu'il est question d'imitation de Dieu (le mot est de Platon), la mystique est proche. Bien que le terme soit vague, je pense qu'on s'accorderait généralement à l'appliquer à certains passages de Platon. D'ailleurs le rôle assigné par lui à l'amour (le même que dans d'autres dialogues il assigne à la mathématique !) semble caractéristique à égard. D'autre part, quand il dit, faisant l'éloge de la $\mu\alpha\nu\acute{\iota}\alpha$ issue des dieux, que Dionysos inspire la $\mu\alpha\nu\acute{\iota}\alpha$ des mystères, cela semble indiquer des pratiques mystiques chez les initiés. Du moins je ne vois pas d'autre interprétation possible. Car il ne s'agit certainement pas d'états semi-délirants ; il ne peut s'agir que d'extase.

Je ne serais pas surprise que l'emploi actuel du mot mystique vînt des premiers auteurs chrétiens, dont certains, tout en polémiquant contre les mystères, aimaient représenter le christianisme comme « le vrai mystère ».

À propos des mystères, on ne peut pas faire de différence entre l'esprit d'Eschyle et celui des autres Grecs du fait qu'il était initié à Éleusis ; car tout le monde pratiquement (ceux qui comptaient) était dans le même cas. Platon fait citer par Socrate une formule des mystères. Que Platon et Pythagore se soient étroitement inspirés des mystères, cela ne semble pas douteux. Hérodote, Sophocle étaient aussi initiés, etc.

Il y a dans le *Philèbe* une formule bien curieuse. « C'est un présent (il s'agit d'une « route » que Socrate va expliquer) des dieux aux hommes, à ce qu'il me semble, qui est tombé de chez les dieux, grâce à quelque Prométhée, en même temps que quelque feu très lumineux ; et les anciens (παλαιοί), valant mieux que nous et habitant plus près des dieux, nous ont transmis cet oracle ; à savoir que toutes les choses qu'on dit être toujours sont composées de l'un et du multiple et ont la limite et l'illimité [comme propriétés] inhérentes (ξύμφορον). Il nous faut donc, puisque les choses sont ainsi ordonnées, poser une seule idée chaque fois pour toute investigation concernant un sujet quelconque ; on la trouvera, puisqu'elle y est ; quand nous l'aurons saisie, après une seule en examiner deux, s'il y en a deux, ou sinon trois ou tout autre nombre, et de même pour chacune d'elles, jusqu'à ce que cette chose qui était d'abord une, on voie non seulement qu'elle est une et multiple et illimitée, mais aussi quel est son nombre ; il ne faut pas expliquer à la multitude l'idée de l'illimité avant d'avoir parfaitement vu le nombre intermédiaire entre l'illimité et l'un. » (Ainsi le grave, l'aigu, les intervalles, etc. sont les notions intermédiaires entre le son et la variété illimitée des sons.) Ce passage sonne pythagoricien (Philolaüs dit que tout est un tissu de limité et d'illimité), mais les « anciens » ne peuvent guère être les pythagoriciens, vu qu'un siècle à peine sépare Platon de Pythagore. Ce « présent des dieux » transmis par les anciens », il me semble que ce ne peut être qu'une allusion à l'orphisme. Ou aux Égyptiens ? (à cause d'« habitant plus près des dieux »). Ou aux deux peut-être. En tout cas il devait y avoir quelque chose dans les mystères sur l'un, le multiple et l'illimité.

Je crois volontiers que pour beaucoup de sculpteurs et peintres il est indifférent qu'ils aient telle ou telle conception du monde ; ce sont, je pense, ceux qui ne m'intéressent pas. Mais il me paraît difficile de soutenir que l'admiration de Giotto pour saint François n'a eu aucun rapport avec son art — ou, pour Léonard, les conceptions platoniciennes — ou, pour les cathédrales, le catholicisme (y compris les hérésies). Non que je croie que les artistes se détournent des problèmes qu'ils ont dans les yeux et les doigts pour se livrer à des spéculations abstraites (quoique cela puisse aussi se produire), mais je pense que les problèmes qu'ils ont dans les yeux et les doigts dépendent de la conception qu'ils se font de la vie humaine et du monde. Ceci ne s'applique qu'à ceux de tout premier ordre. D'une manière

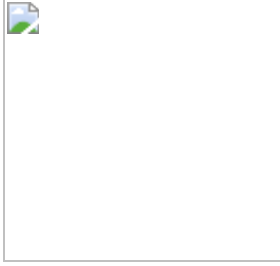
générale je pense que chez les hommes de tout premier ordre aucune espèce d'activité n'est sans liens intimes avec toutes les autres. Bien entendu, l'étiquette qu'ils se laissent parfois coller en raison du temps et du milieu où ils vivent peut être indifférente ; une étiquette n'est pas une doctrine. Il est clair que le mystère du très grand art, c'est que la doctrine de l'artiste passe dans ses mains. J'en dirais autant de la science. Mais il est peu de très grands hommes (on peut différer aussi sur la classification) et pour tous les autres ce que tu dis est tout à fait juste. Remarque, soit dit en passant, que la plupart des doctrines étant équivalentes en ce qu'elles ont d'essentiel, les différences de doctrine souvent n'existent pas là où on croit en voir.

[...] l'idée de l'art comme d'une chose qui rend fou, ou qui convient aux fous, est une des pires impiétés qu'on puisse prononcer.

.

EXTRAITS DE LETTRES À A. W. (Marseille, 1941-1942)

I



[...] Figure-toi que ces jours-ci, en essayant de retrouver la « méthode mécanique » d'Archimède pour la quadrature de la parabole, j'ai trouvé un autre procédé que le sien, analogue, et qu'il aurait très bien pu employer aussi ; il consiste à employer, pour faire l'intégration, le volume de la pyramide au lieu du centre de gravité du triangle. Tu verras sans doute ce que je veux dire, si tu as présent à l'esprit le passage d'Archimède en question ; mais peu importe ! Voici où je voulais en arriver. Le centre de gravité du triangle n'est pas autre chose que le point de rencontre des médianes. Ce point de rencontre, tout comme le volume de la pyramide, fournit le rapport  $\{\displaystyle \frac{1}{3}\}$.

De même, le point de rencontre des médianes du parallélogramme fournit le rapport  $\{\displaystyle \frac{1}{2}\}$ tout comme la surface du triangle. Les

 $\{\displaystyle \frac{1}{2}\}$ théorèmes concernant les points de rencontre des médianes du parallélogramme et du triangle doivent donc impliquer quelque chose qui corresponde aux intégrations par lesquelles on arrive respectivement aux formules  $\{\displaystyle \frac{1}{2}\}x^2$ et

 $\{\displaystyle \frac{1}{3}\}x^3$. Mais de quelle manière ? C'est ce que je ne vois pas. Qu'est-ce que tu en penses ? Je ne sais pas si je me suis fait comprendre.

Peux-tu me faire savoir si Neugebauer a publié de nouveaux ouvrages sur la mathématique ou l'astronomie antique, depuis celui que j'ai eu entre les mains (et qui date, je crois, de 1934) ?

.

II

[...] J'aurais eu bien besoin d'un physicien, ces jours-ci, pour lui poser la question suivante. Planck motive s'introduction des quanta d'énergie par l'assimilation de l'entropie à une probabilité (exactement, le logarithme d'une probabilité), parce que, pour calculer la probabilité d'un état macroscopique d'un système, il faut supposer un nombre fini d'états microscopiques correspondants (états discrets). Le motif est donc que le calcul des probabilités est numérique. Mais qu'est-ce qui empêchait de faire usage d'un calcul des probabilités continu, où le nombre généralisé remplacerait le nombre ? (Vu qu'il y a des jeux de hasard où la probabilité est continue.) On aurait évité les quanta. Qu'est-ce qui a empêché de tenter cela ? Planck n'en dit rien. T. ne connaît pas de physicien ici capable de m'éclairer. Toi, que penses-tu de cela ?

.

III

[...] Ta réponse concernant Planck ne m'a pas satisfaite. D'abord, les raisons de Planck n'ont en effet qu'un intérêt historique ; mais les raisons qu'on a aujourd'hui d'adopter la théorie des quanta n'ont également qu'un intérêt historique, car le moment présent sera bientôt de l'histoire.

Deuxièmement, la question, à mon sens, se pose ainsi. On a deux états macroscopiques A et B ; il y a un rapport entre leurs entropies respectives, entre leurs probabilités respectives en liant les deux notions, entre les

quantités d'états microscopiques correspondant à chacun en interprétant ainsi la probabilité. Cette quantité, selon la mécanique classique, est infinie ; il faut donc trouver un rapport de grandeur déterminé entre deux infinis. Il existe de tels rapports ; ainsi entre deux segments, si on regarde chacun comme un ensemble de points. Dans une roulette foraine, l'aiguille peut s'arrêter sur n'importe quel point du disque ; la quantité des cas possibles est infinie ; la probabilité que l'aiguille s'arrête sur du vert ou du rouge (par exemple) est proportionnelle aux longueurs des arcs ainsi colorés. Pour appliquer la notion de probabilité continue, il faut trouver une certaine représentation de la relation entre états microscopiques et macroscopiques, une image, une analogie, telle que les quantités infinies d'états microscopiques correspondant à un état macroscopique aient entre elles des rapports finis mesurables par des nombres irrationnels. L'expérience, il me semble, ne peut pas fournir des mesures assez précises pour exclure cette possibilité. (Cela me semble évident, puisque les nombres rationnels et irrationnels peuvent être infiniment voisins.)

J'ai lu un recueil de conférences de Planck dont l'une est intitulée « Genèse de la théorie des quanta » ; j'ai lu aussi la partie concernant les quanta de son manuel de physique en 4 volumes ; dans les deux il dit explicitement que c'est la probabilité qui exige le discontinu ; il ne fait aucune allusion à la moindre tentative pour utiliser la probabilité en conservant la continuité. S'il avait fait une telle tentative et si elle avait échoué, il me semble qu'il en aurait dit un mot.

Si je suis parvenue à rendre intelligible la question que j'ai dans l'esprit, j'aimerais que tu la poses à un physicien.

.

En ce qui concerne Stévin, j'avais déjà étudié à fond son *Arithmétique* en 1934 ou 1935, et j'ai quelque part un cahier tout plein de résumés et d'extraits dudit ouvrage ; je n'ai pas lu ses travaux de mécanique, mais j'ai vu l'exposé de certaines de ses idées par Lagrange.

.

IV

.

As-tu lu saint Jean de la Croix ? C'est en ce moment ma principale occupation. On m'a donné aussi un texte sanscrit de la *Gîta*, transcrit en lettres latines. Ce sont deux pensées extraordinairement semblables. La mystique de tous les pays est identique. Je crois que Platon aussi doit y être rangé, et qu'il prenait les mathématiques comme matière de contemplation mystique.

.

FRAGMENTS

(Sciences)

RÊVERIE À PROPOS DE LA SCIENCE GRECQUE [\[34\]](#)

Les hommes ont forgé bien des savoirs différents pour atteindre l'univers qui nous entoure. La science européenne du xx^e siècle n'est pas celle d'avant 1900 ; la science grecque est encore autre chose ; la magie, les techniques, l'alchimie, l'astrologie, tout cela, ce sont des savoirs dont on peut chercher à déterminer la valeur, auxquels on peut trouver une valeur plus ou moins grande, à condition d'appliquer un critérium, mais dont aucun n'est sans valeur, car chacun correspond à un certain rapport entre l'homme et ses propres conditions d'existence. Chacun, d'ailleurs, est mystérieux, impénétrable du dehors, la science dite profane aussi bien que les connaissances dites occultes. Que peut-on dire de sérieux, du dehors, concernant un de ces savoirs ? Il est bon cependant d'essayer de les deviner.

Chacun d'eux a pour objet, pour modèle et pour principe, le rapport entre une aspiration de la pensée humaine et les conditions effectives de sa réalisation, rapport d'après lequel on reconstruit tout l'univers en essayant de le lire à travers les apparences. Par exemple la magie et la science européennes d'après la Renaissance ont en commun le choix de

l'aspiration ; il s'agit de l'aspiration au pouvoir sur la matière pour la réalisation de n'importe quel désir. Mais la magie considère comme conditions des rites et des signes, lesquels sont en effet des conditions pour la réussite de toute action humaine, quoique variables selon les sociétés ; la science occidentale classique considère comme conditions des nécessités analogues à celles qu'un effort d'attention fait apparaître clairement dans le travail le plus simple, le travail du manœuvre. La science du xx^e siècle considère comme condition l'usage de formules algébriques qui traduisent approximativement les rapports de quantités observés dans des expériences de laboratoire conçues, interprétées et corrigées d'après des hypothèses qui ont pour fin la construction de telles formules. Un savoir tel que l'alchimie s'oppose également à la magie et à la science occidentale par l'aspiration à laquelle il semble avoir égard ; d'après les textes des alchimistes, il s'agissait de pouvoirs sur la matière liés à une transformation intérieure dans le sens de la sagesse et de la plus haute vertu, analogues par suite aux pouvoirs particuliers que possède, par exemple, un très grand peintre sur les couleurs et les pinceaux qu'il manipule. Par la nature des choses, les conditions du succès sont mystérieuses, car là où il y a marche vers le bien il peut et doit y avoir une méthode, mais, comme l'exemple de l'art le fait clairement apparaître, il ne peut y avoir de recettes. Autant il peut y avoir de semblables rapports susceptibles d'être conçus par l'homme entre une aspiration les conditions d'accomplissement, autant il peut y avoir d'espèces différentes de savoirs, et la valeur de chacun est la valeur du rapport qui lui sert de principe, exactement, ni plus ni moins.

Parmi toutes les formes différentes de la connaissance du monde, la science grecque, si merveilleusement claire, est pour nous une énigme. En un sens, elle est le commencement de la science positive ; à première vue la destruction de la Grèce par la guerre semble avoir déterminé seulement une interruption de dix-sept siècles, non un changement d'orientation. Toute la science classique — si l'on convient de nommer ainsi la science occidentale des xvi^e, xvii^e, xviii^e et xix^e siècles — est déjà contenue dans les ouvrages grecs, non seulement en germe, mais bien plus qu'en germe. La théorie du nombre généralisé élaborée par Weierstrass à la fin du xix^e siècle est identique à celle que conçut Eudoxe, ami de Platon, élève d'un des derniers pythagoriciens authentiques, et que nous trouvons dans Euclide ; il définit avec toute la rigueur et la clarté qu'une âme humaine peut désirer la

possibilité d'appliquer les opérations arithmétiques aux quantités non assimilables à des nombres, telles que les longueurs. Le même Eudoxe inventa, dit-on, le calcul intégral, et sa définition de la notion de limite qui en fait le centre, définition qui nous a été transmise par Archimède et reste connue sous le nom d'axiome d'Archimède, n'a jamais été dépassée en précision et en rigueur. Il conçut aussi, poussé par Platon, une combinaison de mouvements circulaires et uniformes qui rendait parfaitement compte de tous les faits concernant les astres connus à son époque. La conception de plusieurs mouvements simples et définis se composant pour déterminer la trajectoire d'un mobile est à la base de notre mécanique ; c'est elle qui rend possible la traduction des mouvements en formules algébriques. La seule différence entre Eudoxe et la mécanique classique est que celle-ci part de mouvements droits, soit uniformes, soit accélérés ; cela seul, au fond, sépare l'astronomie d'Eudoxe de celle de Newton, car, quoique Newton ait beaucoup parlé de force d'attraction, la gravitation n'est pas autre chose qu'un mouvement uniformément accéléré dans la direction du soleil. L'absence d'algèbre dans la science grecque ne doit pas nous faire croire à l'ignorance de ce qui, pour nous, est l'instrument par excellence de la recherche scientifique ; on peut difficilement supposer que les Grecs aient ignoré l'algèbre enseignée il y a quatre mille ans aux écoliers babyloniens et qui comportait la solution d'équations numériques du deuxième, quatrième et même troisième degré. Qu'on substitue dans cette algèbre le nombre généralisé au nombre arithmétique et la notion de fonction à celle d'équation, et l'on obtient notre algèbre. Les Grecs possédaient, maniaient et appliquaient les notions de nombre généralisé et de fonction, mais ils n'ont jamais voulu les exprimer sous forme d'équations ; ils n'ont pas admis pour les relations algébriques d'autres symboles que les figures de la géométrie. Il faut très probablement voir là un parti pris lié à leur conception générale de la science.

Leur part dans l'élaboration de notre science ne se limite pas, il s'en faut, à la mathématique et à l'astronomie. Archimède fonda la mécanique par sa théorie purement mathématique de la balance, du levier, du centre de gravité ; à cette théorie et à celle des mouvements combinés d'Eudoxe il reste seulement à ajouter, pour obtenir notre mécanique, la notion de mouvement droit uniforme accompli par inertie et celle de mouvement uniformément accéléré, aperçues toutes deux par Galilée, la notion de

travail, définie par Descartes à propos des machines simples, la notion d'énergie, issue d'un rapprochement entre les trois précédentes. Mais si Lagrange, continuant et couronnant les efforts des Bernoulli, de d'Alembert et de plusieurs autres, donna à la mécanique classique son unité, ce fut en ramenant autant que possible la dynamique à la statique et en définissant la cohésion d'un système de corps ou de points matériels en mouvement comme un équilibre identique à celui du levier. La théorie purement mathématique de l'équilibre des corps flottants, conçue par Archimède, et qui revient à considérer les fluides comme un ensemble de leviers superposés où un axe de symétrie jouerait le rôle de point d'appui, contient en puissance toute la physique classique ; celle-ci n'est pas autre chose qu'un effort pour concevoir toutes choses dans la nature comme des systèmes de leviers, ainsi qu'Archimède avait fait pour l'eau. Il est malheureux que dans l'enseignement ces conceptions merveilleuses d'Archimède soient abaissées jusqu'à paraître des observations banales et sans intérêt. Quant à la biologie, les Grecs avaient conçu la vie et la santé de l'être vivant comme un équilibre, d'une part entre les parties, les organes, les fonctions dont se compose le corps, d'autre part entre le corps et le milieu ; il est singulier qu'on trouve dans Aristote des allusions à des théories concernant l'analogie entre la sélection pratiquée par les éleveurs et l'élimination naturelle des organismes non conformes aux conditions d'existence imposées par le milieu, ce qui est la conception essentielle de Darwin. Enfin Hippocrate a défini la méthode expérimentale aussi bien qu'on l'a jamais fait par la suite.

Mais si la science grecque est déjà la science classique, elle est aussi, en même temps, tout autre chose. La fameuse formule de Platon, « Nul n'entre ici s'il n'est géomètre », suffit à le montrer. Ce qu'on venait chercher quand on allait chez Platon, c'était une transformation de l'âme permettant de voir et d'aimer Dieu ; qui songerait aujourd'hui à employer la mathématique à un tel usage ? En Europe, depuis l'ère chrétienne, la période par excellence où l'on a cherché Dieu, et que nous nommons le Moyen Âge, s'est terminée quand on a rénové l'étude de la mathématique ; et Pascal, sur le point de trouver la forme algébrique du calcul intégral, a abandonné l'algèbre et la géométrie par désir d'un contact avec Dieu. Nous ne pouvons imaginer aujourd'hui qu'un même homme soit un savant et un mystique, sinon à des périodes différentes de sa vie. Si un savant a quelque inclination pour l'art

ou pour la religion, ces inclinations sont séparées en lui de son occupation principale par une cloison étanche, et, s'il essaie d'opérer un rapprochement, c'est, comme le montre plus d'un exemple, par des lieux communs vagues et d'une banalité significative. De même, au cours des trois derniers siècles, les hommes qui se sont voués à l'art ou à la religion n'ont pas songé à s'intéresser à la science, et si Goethe semble faire exception, il avait de la science une conception qui lui était propre. Le plus singulier est que, si nous considérons séparément les conceptions scientifiques, artistiques, religieuses de l'Occident depuis la Renaissance, la Grèce apparaît chaque fois comme la source et le modèle. Mais les ressemblances nous trompent, puisque la science, l'art, la recherche de Dieu, unis chez les Grecs, sont séparés chez nous. Keats haïssait Newton ; quel poète grec aurait haï Eudoxe ?

Si l'on examine de près la science grecque, on y trouve des notions à résonances multiples et à significations émouvantes. Il en est ainsi de la

(Ici s'arrête le manuscrit.)

À PROPOS DE LA MÉCANIQUE ONDULATOIRE

La mécanique ondulatoire, les travaux de de Broglie et autres, ont conquis l'attention du public non par leur valeur scientifique, car il ne cherche guère à l'apprécier, mais par leur caractère révolutionnaire par le bouleversement qu'ils semblent apporter dans les notions communes. Des savants probes, comme de Broglie lui-même, acceptent la mécanique ondulatoire à cause de

la cohérence, de l'harmonie qu'elle apporte dans les données expérimentales de la science contemporaine, et malgré les transformations surprenantes qu'elle implique quant aux notions de causalité, de temps, d'espace ; mais le public, c'est à cause de ces transformations qu'il l'accueille avec faveur. On a pu voir semblable chose déjà lors de la grande vogue d'Einstein. Le public boit, absorbe avidement tout ce qui tend à déposséder l'intelligence au profit d'une technique ; il a hâte d'abdiquer l'intelligence, la raison, d'abdiquer tout ce qui rend l'homme responsable de son destin. Non pas, bien entendu, que la technique mathématique, fondement de la mécanique ondulatoire comme de la relativité, puisse se passer d'intelligence ; aucune technique d'ailleurs, ne le peut ; mais il s'agit d'une intelligence si singulière, qui colle si étroitement à la technique elle-même, qu'elle semble sans parenté avec cette autre intelligence commune à tous qui a paru si longtemps seul juge des notions fondamentales. À lui voir apparemment perdre ce privilège, des hommes qui ne possèdent qu'elle expriment un plaisir, un soulagement qui ne fait guère honneur à leur courage ; ils ne demandent, il faut le croire, qu'à laisser leur destin, leur vie et toutes leurs pensées aux mains de quelques-uns, doués pour l'usage exclusif de telle ou telle technique. Chercher dans quelle mesure on peut peut-être traduire en termes de bon sens les paradoxes des théories nouvelles, ce n'est pas en servir la publicité ; mais la science n'est pas encore asservie à la publicité.

L'on se trompe sans doute en croyant qu'il se trouve, dans ces parties si étranges de la science moderne, des secrets connus des seuls initiés. Les notions d'espace, de temps, de cause, sont les mêmes pour le physicien le plus éminent que pour un paysan illettré ; tout ce que le physicien possède en plus, c'est la connaissance précise des cas où ces notions communes sont impuissantes à organiser en un système cohérent l'ensemble des données expérimentales accompagnées de leurs interprétations les plus simples. Si, à ce moment, le physicien choisit de formuler des suppositions, des lois, des images incompatibles avec les notions communes à tous, il ne s'éloignera pas seulement du paysan, il s'éloignera d'abord de lui-même, de tout ce qui, en lui-même, ressemble au paysan.

FRAGMENT

De tout temps sans doute, à l'occasion du jeu et par l'épreuve du travail, les hommes ont formé la notion de la matière inerte, qui bouge seulement si on la pousse. La notion de l'immobilité est une notion définie. En revanche la notion de mouvement n'est pas définie, parce qu'en même temps que le changement de position le temps y intervient. À toute époque peut-être, et en tout cas dès l'époque grecque, le mouvement uniforme est apparu comme la forme de mouvement qui se définit et définit les autres, ainsi que la droite se définit et définit les autres lignes ; et les Grecs l'ont attribué aux astres, parce qu'ils sont parfaits et soustraits aux hasards. Ils n'avaient pas d'autre raison ; on ne peut pas en avoir d'autre ; car comment mesurer le mouvement sans mesurer le temps, et comment mesurer le temps ?

L'hypothèse du mouvement uniforme rend compte de la régularité dans les apparences célestes, mais on pourrait en rendre compte aussi en attribuant à la sphère céleste, au soleil, à la lune, aux planètes des mouvements variés, si on les fait varier convenablement. C'est d'ailleurs ce que nous faisons aujourd'hui, excepté pour la sphère céleste, puisque nous attribuons aux astres une accélération ; mais non pas au mouvement de rotation de la terre ; et pourquoi pas à ce mouvement aussi, sinon parce que nous conservons à l'égard des étoiles fixes qui nous partagent nos journées la même piété que les Grecs ? Un mouvement uniforme, cela a toujours signifié, cela signifie encore aujourd'hui, un mouvement qui a un rapport constant avec celui des étoiles fixes. Il ne peut en être autrement. Les choses autour de nous ne se meuvent guère que poussées ; les animaux, qui font exception, nous semblent se mouvoir par des caprices ou des besoins semblables aux nôtres ; le vent, qui dans son mouvement irrégulier, souvent soudain et violent, paraît toujours poussant et non poussé, auquel l'Iliade

compare sans cesse l'élan de la victoire, ne nous est connu que par les choses qu'il pousse. Les astres ne poussent pas, ne sont pas poussés, ne sont pas arrêtés, ne se heurtent à rien ; à nos yeux ils paraissent procéder sans impulsion ni résistance ; en les voyant lentement s'incliner autour du pôle, comment ne pas penser à leur occasion un mouvement sans impulsion ni résistance, et par suite un mouvement uniforme ? Mais la conception grecque du mouvement circulaire et uniforme comme mouvement parfait, soustrait aux actions extérieures, ne permettait absolument pas de définir les mouvements qui se produisent sur terre, autour de nous.

Pour définir ces mouvements, Galilée eut la hardiesse d'inventer un point de départ en négligeant un fait d'expérience universel, à savoir qu'excepté les astres toutes les choses en mouvement finissent à un moment quelconque par s'arrêter. L'habitude nous fait croire aujourd'hui que le principe d'inertie est évident, et l'on s'étonne parfois naïvement que l'Antiquité et le Moyen Âge ne l'aient pas reconnu ; mais loin d'être une évidence, c'est un paradoxe. Les mouvements des astres, qui sont d'ailleurs trop lents pour nous apparaître comme des mouvements, et que nous n'avons pour cette raison aucune peine à penser comme circulaires, sont les seuls qui ne s'arrêtent jamais ; les mouvements accomplis par nous, provoqués par nous, ou que nous voyons se produire autour de nous, et qui sont toujours accompagnés dans notre pensée de la notion de direction, c'est-à-dire de droite, s'achèvent toujours à quelque moment. Plus brièvement, les mouvements circulaires des astres durent indéfiniment, les mouvements rectilignes ont une durée finie. Cette opposition est confirmée par l'expérience continuelle et séculaire des hommes. N'est-ce pas dès lors un paradoxe très audacieux d'affirmer que le mouvement parfait, soustrait aux actions extérieures, indéfiniment durable, est un mouvement uniforme rectiligne ? Ce qui est évident, c'est que ce paradoxe est indispensable pour définir les mouvements qui intéressent notre vie terrestre. Néanmoins Galilée n'aurait pu imaginer un mouvement uniforme rectiligne en déplaçant des morceaux de rocher sur une lande ou des armoires dans une chambre, car ces choses s'arrêtent dès qu'on cesse de faire effort ; il l'imagine en imprimant une légère impulsion à une bille placée sur une surface horizontale polie, et en choisissant de négliger d'abord le fait que la bille finit par s'arrêter, puis le fait qu'elle roule et ne glisse pas. Ensuite Galilée inventa le mouvement uniformément accéléré, en calcula la loi par

une intégration, et, abandonnant une bille sur des plans diversement inclinés, retrouva à quelque chose près cette loi dans l'expérience, ainsi qu'un rapport entre l'accélération et l'inclinaison du plan.

DU FONDEMENT D'UNE SCIENCE NOUVELLE

La limite est la loi du monde manifesté. Dieu seul (ou quelque nom qu'on veuille employer) est sans limites. (Sous un autre aspect, la relation est la loi du monde manifesté, Dieu seul est sans relation.) L'homme qui est du monde et tient de Dieu, met l'illimité et l'absolu dans le monde, où ils sont erreur ; cette erreur est souffrance et péché, et les êtres, même les plus ignorants, sont déchirés par cette contradiction. Le désir est illimité dans son objet, et limité en son principe, ainsi que toute activité procédant du désir, par la fatigue qui le condamne à mort d'avance. La terreur met un absolu dans quelque chose d'extérieur et porte un être humain à nier sa propre existence (*nihil sum, perii*, disent les esclaves de Plaute). La délivrance est de lire la limite et la relation dans toutes les apparences sensibles, sans exception, aussi clairement et immédiatement qu'un sens dans un texte imprimé. La signification d'une science véritable est de constituer une préparation à la délivrance.

L'équilibre, en tant que l'équilibre définit des limites, est la notion essentielle de la science ; par cette notion tout changement, donc tout phénomène, est considéré comme une rupture d'équilibre, lié à tous les autres changements par la compensation des ruptures d'équilibre successives, compensation qui fait de tous les déséquilibres une image de

l'équilibre, de tous les changements une image de l'immobilité, du temps une image de l'éternité.

L'injustice dans un homme étant la méconnaissance des limites, ces ruptures d'équilibre qui se succèdent et se compensent constituent l'image d'une succession d'injustices et d'expiations elles-mêmes injustes qui se compensent par un balancement indéfini ; ce qu'exprime la formule d'Anaximandre : « c'est à partir de cela que se fait la production des choses, et leur destruction est un retour à cela, conforme à la nécessité ; car les choses subissent un châtement et une expiation les unes de la part des autres à cause de leurs injustices selon l'ordre du temps ».

Pour apercevoir une image de l'équilibre dans la succession indéfinie des ruptures d'équilibre, il faudrait embrasser la totalité de l'univers et du temps, ce qui n'est pas donné à l'homme dont la pensée en tant qu'elle se rapporte à des objets est limitée.

L'homme serait incapable de penser concrètement l'équilibre et par suite la limite et par suite l'illimité, et par suite d'une manière générale de penser s'il ne lui était donné des images de l'équilibre à son échelle. Cela est non une nécessité, mais une grâce ; une grâce qui se confond avec celle par laquelle l'homme existe.

À son échelle s'entend en deux sens. Non plus grand que ce qu'il peut embrasser, non plus petit que ce qu'il peut discerner. Si, par l'accumulation des faits d'expérience et la perfection croissante des instruments quant à la distance et quant à la petitesse, il sort de ce qui est naturellement son échelle, il peut fort bien tomber dans une complication de faits où il ne puisse discerner aucune nécessité, parce qu'il faudrait pour discerner une nécessité ou embrasser moins ou embrasser beaucoup plus, Or il ne peut embrasser beaucoup plus, d'abord parce que la technique, bien que susceptible de progrès, ne peut pas atteindre n'importe quel degré de puissance, puis parce que les limites de sa capacité mentale restent les mêmes alors que la technique progresse et que les faits s'accumulent. Il faut qu'il se contente d'embrasser moins.

Plus généralement, alors que l'homme, quelque usage qu'il fasse de l'algèbre et des instruments, ne peut jamais se passer pour la science de son

intelligence et de son corps, choses limitées et dont les limites ne changent pas au cours des siècles, il est absurde de croire la science susceptible de progrès illimité. Elle est limitée, comme toutes choses humaines, hors ce qui, dans l'homme, s'assimile à Dieu ; et il est bon qu'elle soit limitée, car elle est, non une fin à laquelle beaucoup d'hommes devraient se donner, mais un moyen pour chaque homme. Le temps est venu de chercher non à l'étendre, mais à la penser.

On peut nommer microcosmes ou vases clos, ces portions d'univers, limitées dans l'espace et le temps, où, à quelque chose près — ici s'introduit la notion capitale de la physique, celle de *négligeable* — il est possible de trouver une image de l'équilibre. Puisqu'on y néglige quelque chose — et ce quelque chose n'est jamais un infiniment petit, mais est de la dimension de l'univers, car c'est avant tout la présence de tout l'univers autour — ce ne sont pas des choses qui existent, mais des abstractions, plus réelles pourtant que les apparences sensibles qui nous sont données. La plus simple, le symbole de toutes les autres est la balance, qui de ce fait peut être prise comme symbole à la fois de la connaissance du monde et de la justice.

Quelque partie, quelque aspect de la nature ou de la vie humaine qu'on étudie, on a compris quelque chose quand on a défini un équilibre, des limites par rapport à cet équilibre, des rapports de compensation liant les ruptures d'équilibre successives. Il en est ainsi aussi pour l'étude de la vie sociale ou de l'âme humaine, études qui par là seulement sont des sciences.

Des ruptures d'équilibre qui se compensent constituent quelque chose comme des transformations cycliques ; des rapports fixes, dérivés de l'équilibre à l'égard duquel ces ruptures sont définies, dominant ces successions et ces compensations ; ainsi les notions mathématiques assez récentes de groupe et d'invariant sont, avec celle d'ensemble, le centre même de la science. Ces trois notions, si on en fait bon usage, sont partout applicables.

Par la limitation même de l'esprit humain, la science se divise en domaines. Un corps humain est de la matière pesante, de la matière éclairée opaque à la lumière, de la matière vivante, de la matière jointe par un lien mystérieux à une pensée, et ainsi participe à différents équilibres. La division en domaines est, dans une certaine mesure, donnée à l'homme. La pensée

individuelle, la vie sociale, la matière vivante animale et végétale, la matière non vivante, ce sont des divisions qu'il ne dépend de personne d'abolir. Dans la matière non vivante, les astres sont séparés de tout le reste ; dans la nature qui nous entoure, les sens qui nous sont donnés imposent les premières divisions, et si une étude plus poussée en fait apparaître d'autres, jamais les divisions de la physique en branches séparées ne perdent tout rapport avec les sens humains. La délimitation d'un domaine et la définition d'un équilibre sont réciproquement conditions l'une de l'autre, ce qui fait de l'élaboration de la science un travail analogue à celui de l'artiste.

La limite, qui implique la notion d'équilibre, est la première loi du monde manifesté ; la hiérarchie est la seconde. La notion de valeur est inséparable de la pensée humaine, et n'a pas à être jugée, car elle se pose elle-même ; on peut seulement examiner si, et à quoi, elle s'applique. Les jugements de valeur sont toujours intuitifs et n'admettent pas de preuve ; la raison discursive n'intervient que pour les définir et les mettre en ordre de manière qu'aucune contradiction n'empêche qu'ils se rapportent tous à une seule et même valeur. La connaissance de notre imperfection en tant qu'êtres pensants est la connaissance la plus immédiate ; elle est commune à tous les hommes et continuellement présente, sinon peut-être dans le sommeil et le rêve ; elle est inséparable de la conscience, même en ses degrés inférieurs, et de l'effort ; elle implique un rapport à une perfection, une valeur suprême qui par suite apparaît à l'homme négativement et par rapport à la pensée. Par là, la pensée humaine participe à la valeur, et les conditions de la pensée y participent aussi en tant que telles. On peut à cet égard les classer selon une hiérarchie. Parmi les formes de la matière, la matière vivante organisée de manière à constituer un corps humain, la matière vivante animale, la matière vivante végétale, l'énergie rayonnante comme condition des transformations chimiques qui font surgir la matière vivante, l'énergie mécanique, l'énergie calorifique se trouvent rangées dans cette énumération selon une hiérarchie. L'homme peut et doit concevoir la possibilité de hiérarchies de valeur non relatives à la pensée humaine, mais il ne peut pas concevoir ces hiérarchies.

Toutes les choses faites de matière se transforment continuellement les unes dans les autres, et l'équilibre consiste en ce que les transformations qui

s'opèrent dans tel sens sont compensées par celles qui s'opèrent en sens contraire. Il y aurait une infinité de manières de classer les sens des transformations, mais si on les rapporte à une hiérarchie de valeur il en apparaît trois espèces, celles qui se font de l'inférieur au supérieur, celles qui se font du supérieur à l'inférieur, celles qui se font sans changement de niveau. Cette classification vaut pour tous les changements d'ailleurs et non pas seulement pour la matière. On peut faire correspondre par abstraction aux changements ainsi répartis trois tendances ; ce sont les gunas de l'Inde, de même que la notion hindoue du dharma n'est pas autre chose que la notion d'équilibre. On peut dire que tout phénomène tend à la fois à s'étendre, à se dégrader, à s'élever. Le difficile est de définir ces termes par rapport aux différentes espèces de phénomènes.

Aux deux premières tendances correspondent, en ce qui concerne la matière non vivante, les deux principes qui dominent la science du xix^e siècle et encore celle d'aujourd'hui, la conservation et la dégradation de l'énergie. Jusqu'ici, la science n'a pas formulé un troisième principe, mais il est clair qu'il en faut un troisième qui balance la dégradation de l'énergie, car autrement l'entropie maximum serait déjà atteinte partout et tout serait immobile et mort. D'autre part, la transformation de la matière non organique en matière organique est le contraire d'une dégradation, et cette transformation s'accomplit continuellement. La spécialisation empêche qu'on en tienne compte en physique ; pourtant il y a quelque chose dans la matière non vivante qui fait qu'elle peut être transformée en matière vivante. De même, il y a quelque chose dans la matière qui constitue un corps humain qui fait qu'elle peut être transformée de manière que le comportement physique corresponde à l'aspiration de la pensée vers le bien.

La tendance de tout phénomène à s'étendre est impliquée par la continuité du changement ; en abolissant cette tendance par la pensée on se représente l'arrêt instantané de toutes choses. Galilée, considérant le mouvement droit uniforme comme le phénomène fondamental, l'a exprimée par le principe d'inertie. Tout mouvement droit — c'est-à-dire tout mouvement — tend à se prolonger sans fin à la même vitesse. Ce principe enferme une expansion illimitée, et en même temps une limite, la constance de la vitesse. Mais en un sens l'inertie, impliquant pour tout mouvement une continuation sans fin dans l'espace et dans le temps, implique de l'illimité dans l'espace et dans

le temps. La notion d'énergie mécanique implique de l'illimité dans le temps, non dans l'espace. Tout système clos de corps et de forces mécaniques implique un cycle de mouvements indéfiniment recommencés ; car l'accélération qui correspond aux forces accroît la vitesse, donc l'énergie cinétique, et diminue l'énergie potentielle jusqu'au moment où elle est nulle, moment où, par l'effet de l'inertie, tout recommence en sens inverse. Il en est ainsi du système formé par la terre et une balle parfaitement élastique lâchée d'une certaine hauteur. La dégradation de l'énergie apporte une limite dans le temps. Quand, dans un système clos, le mouvement s'est changé en chaleur et qu'une température uniforme s'est établie, plus rien ne peut se produire.

DU FONDEMENT D'UNE SCIENCE NOUVELLE

Variante

... (La balance^[35]) de ce fait peut être prise comme symbole à la fois de la nécessité et de la justice. Quelque partie, quelque aspect de la nature ou de la vie humaine qu'on étudie, on a compris quelque chose quand on a défini un équilibre ; des limites par rapport à cet équilibre, des rapports de compensation liant les ruptures d'équilibre successives. Il en est ainsi aussi pour l'étude de la vie sociale ou de l'âme humaine, études qui par là seulement sont des sciences.

Des ruptures d'équilibre qui se compensent constituent quelque chose comme des transformations cycliques, des rapports fixes dérivés de l'équilibre à l'égard duquel ces ruptures sont définies dominant ces

successions et ces compensations ; ainsi les notions mathématiques assez récentes de groupe et d'invariant sont, avec celles d'ensemble, le centre même de la science. Ces trois notions, si l'on en fait bon usage, sont partout applicables. La notion d'ensemble concerne le rapport de tout à partie dans sa plus grande généralité, rapport qui répond au caractère limité de la pensée humaine. Le tout considéré, quel qu'il soit, est toujours limité à certains égards, même s'il contient une infinité, et quel que soit l'ordre de cette infinité. Quoique embrassé comme tout d'un seul acte de la pensée, il doit être parcouru dans le temps, ce qui implique une division en parties, discrètes ou continues.

La division de l'univers en domaines est pour une part donnée à l'homme, d'une manière en un sens immédiate, et avec des coupures irréductibles. Ainsi la division entre l'intérieur et l'extérieur, les pensées et les choses sensibles. Parmi les choses sensibles les cinq sens fournissent des divisions irréductibles. La distinction entre hommes, choses vivantes, choses inertes en fournit d'autres. Au cours de l'investigation du monde, d'autres divisions se présentent à la pensée. On peut vouloir substituer les divisions trouvées aux divisions données, mais on n'y parvient jamais complètement, et celles qui sont trouvées ne sont jamais sans rapport avec celles qui sont données. Toute recherche d'un équilibre implique un domaine par rapport auquel cet équilibre a un sens ; réciproquement, un domaine n'est défini que par une structure ; il y a là une espèce de cercle vicieux qui fait de l'investigation scientifique quelque chose d'analogue à la création artistique.

La limite implique en contrepartie une tendance à franchir toute limite, sans quoi tout s'arrêterait et les limites ne seraient limites de rien. La continuité du changement implique que les choses tendent sans cesse à dépasser leurs limites^[36], et c'est en ce sens qu'elles sont « injustes », comme le dit Anaximandre. Cette tendance des phénomènes à l'expansion, c'est ce que Galilée, considérant le mouvement droit comme le phénomène fondamental, a exprimé par le principe d'inertie. Si on admet le vide, cette tendance ne comporte en elle-même aucune limite (sinon que l'uniformité de la vitesse est une limite à un certain égard), et c'est pourquoi il faut la combiner avec la notion de force, qui, elle, comporte une limite. Car la force telle que nous la concevons s'exerce de manière à se supprimer. L'attraction se supprime en supprimant la distance, l'élasticité par la

distension, etc. Ce qui produirait l'arrêt de toutes choses sans l'inertie ; l'inertie, combinée avec la force, produit des cycles, et l'invariant correspondant est exprimé par le principe de la conservation de l'énergie. Tel est le système composé d'une balle parfaitement élastique soumise à la pesanteur et lâchée d'une certaine hauteur au-dessus d'une surface parfaitement dure, lisse et horizontale. Ces cycles se reproduisent indéfiniment. (Ce cycle où la vitesse varie de zéro à un maximum est à la base de notre mécanique et nous y réduisons même les astres, au lieu que les Grecs avaient à la base de la leur le mouvement circulaire uniforme.)

La limite produit ici seulement un aller et retour de contraire à contraire par accroissement et diminution de quantité. Une autre conception de la limite correspond à un changement de nature.

1. [!\[\]\(c8dce68b26731c7aa5915072fc9d68dd_img.jpg\)](#) « Dieu est toujours géomètre. » (Parole attribuée à Platon.)
2. [!\[\]\(76b3245de86167eba9fcdc9cc9f32aa4_img.jpg\)](#) « Si par hasard (quelqu'un) avait une corbeille pleine de fruits et qu'il lui semblât que quelques-uns de ces fruits fussent gâtés, et qu'il veuille les retirer, pour qu'ils ne pourrissent pas le reste, comment s'y prendrait-il ? Est-ce que d'abord il ne retirerait pas absolument tous les fruits de la corbeille ? Et ensuite, les examinant soigneusement un par un, ne reprendrait-il pas ceux-là seuls qu'il saurait ne pas être abîmés, et ne les replacerait-il pas dans la corbeille, en abandonnant les autres ? »
3. [!\[\]\(13db7587f50867332e5bedc6a161739d_img.jpg\)](#) « Mais encore un coup, ce pouvoir d'être touché, ou cette impénétrabilité dans le corps, est seulement comme la faculté de rire dans l'homme, le *proprium quarto modo* des règles communes de la logique : mais ce n'est pas sa différence véritable et essentielle, qui, selon moi, consiste dans l'étendue ; et par conséquent, comme on ne définit point l'homme un animal risible, mais raisonnable, on ne doit pas aussi définir le corps par son impénétrabilité, mais par l'étendue, d'autant plus que la faculté de toucher et l'impénétrabilité ont relation à des parties, et présupposent dans notre esprit l'idée d'un corps divisé ou terminé, au lieu que nous pouvons fort bien concevoir un corps continu d'une grandeur indéterminée ou indéfinie, dans lequel on ne considère que l'étendue. »
4. [!\[\]\(7be5ea91065783fbb69e41ba5d9680f7_img.jpg\)](#) « ... Toutes ces choses sont équivalentes, si on les considère seulement sous le rapport de la dimension, comme on doit le faire ici

et dans les sciences mathématiques... Cette considération jette un grand jour sur la géométrie, car la plupart des hommes ont le tort de concevoir dans cette science trois espèces de quantités : la ligne, la surface et le corps. Il a déjà été dit, en effet, que la ligne et la surface ne sont pas conçues comme vraiment distinctes du corps, ou comme distinctes l'une de l'autre ; mais si on les considère simplement en tant qu'abstraites par l'entendement, elles ne sont pas plus, pour lors, des espèces différentes de quantités que l'animal et l'être vivant ne sont dans l'homme différentes espèces de substances. »

5. [!\[\]\(467d80e979964f7f8c752fb22248b5b7_img.jpg\)](#) « Il faut se représenter que cette imagination est une véritable partie du corps... (Par là) on peut comprendre comment peuvent s'accomplir tous les mouvements que font les animaux, bien qu'en eux on ne puisse admettre aucune connaissance des choses, mais seulement une imagination purement corporelle... »
6. [!\[\]\(b71552d33dbf62adf5e5199a70ee02bf_img.jpg\)](#) « J'appelle absolu tout ce qui contient en soi la nature pure et simple dont il est question : ainsi tout ce qui est considéré comme indépendant, cause, simple, universel, un, égal, semblable, droit ou d'autres choses de ce genre ; et je l'appelle le plus simple et le plus facile, afin que nous nous en servions pour résoudre les questions. »
7. [!\[\]\(03134b765d1473836ff001925b1b0550_img.jpg\)](#) « Il faut noter, deuxièmement, qu'il n'y a que peu de natures pures et simples, dont, de prime abord et par elles-mêmes, nous puissions avoir l'intuition, indépendamment de toutes les autres, soit par des expériences, soit par cette lumière qui est en nous ; aussi disons-nous qu'il faut les observer avec soin : car ce sont elles que nous appelons les plus simples dans chaque série. Toutes les autres, au contraire, ne peuvent être perçues que si elles sont déduites de celles-ci, et cela soit immédiatement et prochainement, soit par l'intermédiaire de deux, trois ou plusieurs conclusions différentes... »
8. [!\[\]\(aed6947356668967079310026052edc0_img.jpg\)](#) « Il résulte, troisièmement, que toute science humaine ne consiste qu'à voir distinctement comment ces natures simples concourent à la composition des autres choses. »
9. [!\[\]\(e61aeb0d9066d5d9e54d9b655f50da3d_img.jpg\)](#) « Mais ni pour l'une ni pour l'autre je ne mettais la main sur des auteurs qui m'aient pleinement satisfait : je lisais bien chez eux beaucoup de choses touchant les nombres, qu'après avoir fait des calculs je reconnaissais vraies ; et même touchant les figures ils me mettaient en quelque sorte sous les yeux bien des vérités, qu'ils tiraient de certains principes ; mais ils ne me paraissaient pas faire voir assez

clairement à l'esprit pourquoi il en est ainsi, et comment s'était faite l'invention. »

10. [!\[\]\(6302aad5aed157b291fddf37b4870784_img.jpg\)](#) « Tout cela nous le distinguons, nous qui cherchons une connaissance évidente et distincte des choses, mais non les Calculateurs, qui sont satisfaits, pourvu qu'ils trouvent la somme cherchée, sans remarquer même comment elle dépend des données, alors que c'est là cependant la seule chose qui constitue vraiment la science. »
11. [!\[\]\(a9ca2c237943a6d0a9f22252f295b6f3_img.jpg\)](#) « Il démontrera que ce qu'il cherche dépasse les bornes de l'intelligence humaine, et par suite il ne s'en croira pas plus ignorant, parce que ce résultat n'est pas une moindre science que la connaissance de quoi que ce soit d'autre. »
12. [!\[\]\(9a01a64e0b4ff865df7d32ee7991fe8b_img.jpg\)](#) « Car, en vérité, rien n'est plus vain que de s'occuper de nombres vides et de figures imaginaires, au point de paraître vouloir se complaire dans la connaissance de pareilles bagatelles. »
13. [!\[\]\(6aefe9a3d997eb8b55c40ecd5fa7053f_img.jpg\)](#) « ... Quiconque considérera attentivement ma pensée s'apercevra facilement que je ne songe nullement ici aux Mathématiques ordinaires, mais que j'expose une autre science, dont elles sont l'enveloppe plus que les parties. Cette science doit en effet contenir les premiers rudiments de la raison humaine et n'avoir qu'à se développer pour faire sortir des vérités de quelque sujet que ce soit ; et, pour parler librement, je suis convaincu qu'elle est préférable à toute autre connaissance que nous aient enseignée les hommes, puisqu'elle en est la source. »
14. [!\[\]\(baa8f8ba8c970db55300f5bb45bb3460_img.jpg\)](#) « Or il faut noter que ceux qui savent véritablement reconnaissent la vérité avec une égale facilité, qu'ils l'aient tirée d'un sujet simple ou d'un sujet obscur ; c'est en effet par un acte semblable, un et distinct, qu'ils comprennent chaque vérité, une fois qu'ils y sont parvenus ; toute la différence est dans le chemin, qui certainement doit être plus long, s'il conduit à une vérité plus éloignée des principes premiers et absolus ».
15. [!\[\]\(a6e28495607b2299466d3d5d3193848c_img.jpg\)](#) « Car, étant donné que toutes les sciences ne sont rien d'autre que la Sagesse humaine, qui demeure toujours une et toujours la même, si différents que soient les objets auxquels elle s'applique, et qui ne reçoit pas plus de changement de ces objets que la lumière du soleil de la variété des choses qu'elle éclaire, il n'est pas besoin d'imposer des bornes à l'esprit : la connaissance d'une vérité ne nous empêche pas en

- effet d'en découvrir une autre comme l'exercice d'un art nous empêche d'en apprendre un autre, mais bien plutôt elle nous y aide. »
16. ↑ « Il faut donc bien se convaincre que toutes les sciences sont tellement liées ensemble, qu'il est plus facile de les apprendre toutes à la fois, que d'en isoler une des autres. »
 17. ↑ « ...Chaque fois qu'il aura distingué, à propos de chaque objet, les connaissances qui ne font que remplir ou orner la mémoire, de celles qui font dire de quelqu'un qu'il est vraiment plus savant, distinction qu'il est facile aussi de faire... il s'apercevra certainement qu'il n'ignore plus rien par manque d'intelligence ou de méthode, et que personne d'autre ne peut rien savoir qu'il ne soit capable de connaître lui aussi, pourvu seulement qu'il y applique son esprit comme il convient. »
 18. ↑ « Mais prenez garde qu'en disant une substance sensible vous ne la définissez que par le rapport qu'elle a à nos sens, ce qui n'en explique qu'une propriété, au lieu de comprendre l'essence entière des corps qui, pouvant exister quand il n'y aurait point d'hommes, ne dépend pas par conséquent de nos sens. »
 19. ↑ « ... qui ne tombent pas en réalité sous l'imagination. »
 20. ↑ « Quel est le Géomètre qui ne mêle à l'évidence de son objet des principes contradictoires, quand il juge que les lignes n'ont pas de largeur, ni les surfaces de profondeur, et que cependant il les compose ensuite les unes avec les autres, sans remarquer que la ligne, dont il conçoit que le mouvement engendre une surface, est un véritable corps, et qu'au contraire celle qui n'a pas de largeur n'est qu'un mode du corps, etc. ? »
 21. ↑ « ... les idées de toutes les choses peuvent être forgées. »
 22. ↑ « Certaines choses, en effet, à un certain point de vue, sont plus absolues que d'autres ; mais, considérées autrement, elles sont plus relatives. »
 23. ↑ « ... pour mieux faire comprendre que nous considérons ici les séries des choses à connaître et non la nature de chacune d'elles... »
 24. ↑ « ... innées en nos esprits. »
 25. ↑ « ... puisqu'on voit bien souvent que ceux qui n'ont jamais donné leur soin à l'étude des lettres, jugent beaucoup plus solidement et clairement sur ce qui se présente à eux, que ceux qui ont toujours fréquenté les écoles ».

26. ↑.

« La mort le frappe durement,
Celui qui, trop connu de tous,
Meurt sans s'être connu lui-même. »

27. ↑. « De la source même des plaisirs naît quelque chose d'amer qui nous
angoisse jusque parmi les fleurs. » (Lucrèce *De rerum natura*, IV,
1133-1134.)

28. ↑. 1931-1932.

29. ↑. *L'Avenir de la science*, par Louis de Broglie, André Thérive,
Raymond Charmet, Pierre Devaux, Daniel-Rops, le R.P. Sertillanges
(Paris, Plon, collection « Présences », 1941).

30. ↑. Voir la [Note de l'éditeur](#).

31. ↑. Max Planck, *Initiations à la physique*. Flammarion, 1941. On ne peut
s'empêcher de signaler ici certaines négligences dans l'édition :
aucune date n'est indiquée, et les formules algébriques mises en note
sont pleines de fautes d'impression. (Note de S. W.)

32. ↑. Folie.

33. ↑. Folie.

34. ↑. Voir [La Science et nous](#), pp. 134 et suivantes.

35. ↑. Voir [la dernière ligne de la p. 277](#).

36. ↑. « La nature est composée d'illimité et de limites » (Philolaos). Note
de S. W.)