

Sur la connaissance totale

Boris Rybak

Réductionnisme! Aussitôt énoncée, cette parole donnée comme idéologie prend une bien imprudente responsabilité normative, puisque, en tant que Grand Véhicule doctrinal dirai-je, elle recouvre une analyse-synthèse — une dynamique — prétendant, par nos procès réflexifs surtout (disons rationnels) et imaginatifs aussi, réduire à une totale intelligibilité une complexité à nulle autre pareille, l'Univers; mieux, réduire à notre entendement, prouver l'Absolu comme possibilité qui n'est cependant que *supposée*, c'est-à-dire conçue comme un imaginaire, comme une affirmation qui reste à démontrer. Autrement dit notre pensée — essentiellement comparative, relative — se forme, en engendrant la notion d'Absolu, le projet d'un dépassement d'une autre procédure, voire d'une autre essence, et essaie d'asseoir la crédibilité de l'hypothèse qu'implique le mot Absolu, de révéler la réalité — donc en ce cas immédiatement la vérité — de ce que contient ce concept. Intention sublime sans nul doute mais qui est, dans ses prémisses déjà, en dehors du champ de la connaissance scientifique. Leibniz, dans son *Discours de métaphysique* (1685), ne craignait pas d'affirmer ainsi que « la puissance et la science sont des perfections, et, en tant qu'elles appartiennent à Dieu, elles n'ont point de bornes ». En conséquence, aussitôt articulé, le réductionnisme édicte une identification totale possible, naturelle même, de nos représentations à la Totalité, que nos méthodes d'approximation les plus hardies comme les plus biaisantes ne nous autorisent cependant pas à stipuler, disons-le tout de suite, si l'on apprécie convenablement nos capacités génériques devant la singulière condition que la Nature nous amène à contracter en tant qu'êtres vivants-pensants. Il y a une étrange présomption de la part de ceux qui soutiennent ce grandissime motif réductionniste comme si réellement, pour

utiliser l'hypothèse de Dieu, nous étions dans la tessiture divine et, mieux, comme si nous étions blottis en son lieu le plus thaumaturge.

Donc, pour ceux qui se placent dans ce dessein réductionniste, nous serions pénétrés du macrocosme et nous en aurions, comme microcosme pré-déterminé, les images latentes à désembuer, de même qu'il existe dans notre cerveau des aires de projection que nos expériences fonctionnalisent, actualisent. Certes c'est là une splendide utopie que cette gnose exhaustive du fac-similé que nous serions, et comme une mystique du mariage à la façon du soufisme ou de Thérèse d'Avila et de Jean de la Croix — imaginé-imagé dans « L'Union de l'âme avec Dieu » du *Jérusalem* de l'innocentant William Blake. Et je sais par ailleurs que ce peintre, que nous admirons tous, que fut Yves Tanguy a pu, en un geste de foi apparemment naïf qui ne manquait sans doute pas d'une certaine ironie, nous présenter en 1942 la *Divisibilité infinie*, tableau qui d'ailleurs ne représente rien de l'infini, gageons-le, ni de la divisibilité. Prométhéens à coup sûr nous sommes, mais non plus, et notre cheminement montrera, par l'examen des *processus des systèmes*, des *tendances*, en quoi précisément nous ne pouvons prétendre assumer l'exigence épistémologique de la divisibilité (étymologiquement, de l'analyse) infinie pour cette raison qui apparaîtra que la notion même d'infini est une fiction légale et comme une poubelle dans laquelle, accablés, nous nous débarrassons de notre impuissance à concevoir dans tous leurs détails et l'ultime petitesse et l'ultime immensité. Comme un produit onirique donc, le rêve étant à mon sens l'expression d'une grande fonction émonctoïre.

Chacun comprend que, lorsque l'on intègre une fonction de moins l'infini à plus l'infini, on se livre à

une sorte d'incongruité, on se contraint à une énormité. De même l'opération fondamentale de l'analyse mathématique qu'est le passage à la limite permet d'accéder aux conditions aux limites, qui sont des approximations aussi fines sans doute que l'on voudra par rapport à la valeur exacte, mais qui n'en restent pas moins approximations. R. Baire notait qu'en se « bornant à définir la différence, [on a] tout ce qu'il faut pour établir le célèbre théorème de Cauchy [condition nécessaire et suffisante pour qu'une suite ait une limite] ». On dit aussi couramment que « si x tend vers zéro, $1/x$ croît indéfiniment », que « si l'angle x s'exprime en radians, $\sin x/x$, $\tan x/x$ tendent vers 1 lorsque x tend vers zéro », etc. On voit immédiatement que c'est la notion de *tendance* qui préside à l'approche et c'est sur elle que l'on se doit en conséquence de fonder l'épistémologie opératoire qui admet certes des *réalisations* de ces tendances, mais qui nous alerte sur leur caractère approché. Et ce serait véritablement oblitérer à jamais l'avenir d'une pensée qui se veut libre dans les limites (toujours plus finement reconnues jusqu'aux particules élémentaires du concevable) de sa liberté que de poursuivre la rhétorique de la connaissance exhaustive exacte qui porte en soi comme un illuminisme de la mathésis, presque une tare euphorisante qui est un enfermement, parce que leurre, donc obscurantisme. Certes, affirmer l'infini potentiel, c'est redonner libre champ à un « après » additif potentiel sans terminaison; or, pour le continu cantorien, le temps d'énumération nous manquerait et, ne nous manquerait-il pas, que la division resterait en suspens, l'alexandrin n'aurait jamais sa rime. La démarche vers l'infini est sans raison. « ... Il faut se résigner à ce que chacun de nous ne sache à vrai dire jamais grand-chose et chercher une consolation dans le fait que, réunis, notre savoir est de plus en plus vaste », concluait J. R. Oppenheimer dans *La Science et le bon sens*. En conséquence, cette difficulté que nous avons à progresser dans un espace beckettien ne doit pas nous décourager puisque, si nous avons su atteindre ce degré de conscience par co-naissances itératives, c'est que des générations de savoir, de vouloir, d'agir, d'imaginer, d'aimer — dont la nôtre — ont usé et usent des méthodes, techniques et critiques de la vie faite poésie, de la poésie faite science et de la mathématique refaisant vie.

S'il en était autrement, toute science ne serait qu'une théologie et toute théologie un panthéisme. Or si Dieu était en toute chose, nous n'en aurions pas l'idée, puisque nous ne percevons et ne concevons que les *différences* (c'est ce qui a fait que, plongés dans le champ de gravitation terrestre, nous avons longtemps ignoré la pesanteur). Et si Dieu comme bonté concrétisée n'est manifeste que par différence et que sa répartition n'est que ponctuelle parmi les êtres et les choses, c'est qu'il aurait inventé le Mal pour que, par contraste, il soit donné à certains de charismatiquement Le reconnaître. Mais serait-il alors Dieu de tous et Dieu de bonté? Mieux : dans la supposition de sa permanente immutabilité, d'absolument *constants* attributs, Dieu serait incapable d'autonymie, étant dépourvu de propres repères pour se référer comme Dieu; autre-

ment dit, Il ne *connaîtrait* pas sa divinité ou ne pourrait la reconnaître que par rapport à la moindre néguentropie qui est le Mal en comparaison de sa perfection, ce Mal qui serait d'ailleurs d'indiscernable origine. Qualifié de « Verbe » (donc déjà différences?), Dieu n'aurait de terme de comparaison que dans sa négation, de miroir que dans un tain d'obscur signification qui Le ferait de surcroît contraire comme toute image étymologiquement spéculée. On m'objectera peut-être que cela est raisonnablement de « créature » (*physis!*), mais en connaît-on d'autres?

De plus, l'hypothèse de Dieu n'ajoute rien à la résolution de nos problèmes spécifiques, l'histoire ayant même montré combien ceux qui s'y référaient pouvaient errer autant dans le domaine strict de l'épistémé que dans celui des gouvernements des hommes et de l'esprit vernaculaire. La multiplicité des fois exprime de façon manifeste une hétérogénéité du concept « Dieu » et rend suspect son caractère révélé. A moins qu'il n'y ait qu'une seule religion révélée dont les autres auraient été seulement soit le pressentiment balbutié soit le commentaire — si ce n'est la perversion ou la caricature —, mais la suspicion légitime n'en demeure pas moins.

On se trouve par ailleurs conduit à cette situation où l'on constate que l'antiréductionnisme qui était l'un des chevaux de bataille de l'Église (quête de l'Absolu, Dieu chrétien par la foi) se retourne contre l'Église ou plus exactement en abroge le précepte intégriste. Et l'on conçoit que ceci dépasse le projet antiréductionniste que je dirai de Petit Véhicule doctrinal qui, s'identifiant au vitalisme, se borne à nier la possibilité de l'homme de réduire la physiologie et surtout la psychologie à des mécanismes physiques et chimiques dont on a fait remarquer (M. Polanyi, 1958) que les sciences correspondantes reposent toujours sur des hypothèses — comme les mathématiques sur des postulats — et que ces hypothèses sont hors de portée du discours qu'elles autorisent (P. Alexander, 1963; M. Grene, 1965; E. F. O'Doherty, 1964; M. H. Pirenne, 1947; R. W. Sperry, 1942; J. H. Woodger, 1929).

Mais vitalisme sous-entend proprement que « le Tout est plus grand que l'ensemble des parties », et j'entends bien ce que Jean Ladrière veut dire lorsqu'il écrit : « L'idée essentielle est que le système possède un degré de complexité plus grand que ses parties, autrement dit qu'il possède des propriétés irréductibles à celles de ses composants. Cette irréductibilité doit être attribuée à la présence des relations qui unissent les composants. On pourra donc parler de relations définissantes » (cf. SYSTÈME). Mais effectuons un rapprochement pour faire image en considérant cette partie de la mathématique que l'on désigne par l'expression « algèbre de la géométrie » et abordons une *relation définissante* du point, composant premier d'un système (de points) nommé droite, soit : « Un élément P est appelé un point lorsqu'il n'existe aucun élément X , distinct de P , tel que l'on ait $P + X = P$ » (sauf zéro). Il vient que le point — *tout* abstrait *princeps* — est cependant l'élément « qui n'a pas de partie », et il en résulte qu'une « grandeur supérieure » n'est pas nécessairement dimensionnable.

Un réductionnisme relativiste

Nous qui ne sommes prêts ni à idolâtrer le bétyle ni à sombrer dans un progressisme béat-ba, nous dirons pour situer immédiatement la question dans son contexte *actuel* que, selon notre structuration humaine présente, nous pouvons en fait réduire les choses de l'Univers à celles de notre esprit *jusqu'à un certain point*; et, par exemple, nous remarquerons tout de suite que les progrès de la biochimie nerveuse donnent une base incontestable à la connaissance *au plus loin* de notre psychisme (cf. entre autres les travaux de Hydén sur la biochimie des neurones). Sans présumer de nos forces, il n'y a pas de raison historique suffisante pour prendre une attitude épistémologique défaitiste et, en conséquence, nous pouvons — donc nous devons — faire l'économie de l'hypothèse pessimisante qui, avec quelque précipitation, frappe notre effort épistémologique et déontologique de caducité. D'ailleurs, si toute affirmation repose sur un corps de présupposés, c'est précisément conjecturer sur une hypothèse, préjuger d'un possible ou d'un plausible axiomatique que de privilégier l'explication vitaliste qui, surestimant la difficulté, sous-estime l'homme. Et déjà on méprise l'effort, la science, la sagesse, s'installant ainsi dans un pyrrhonisme facile qui a comme moyens et fins paresse d'esprit, nihilisme, cyrénaïsme débridé — plus qu'ataraxie — et glorifie ainsi à la fois le prudhomme et le stupre. C'est le monde d'Ubu jouxtant celui de l'idéologie nazie. Certes un tableau comme *La Joconde* est plus qu'une somme de couleurs et de tracés. D'où l'idée d'un dessein supérieur étincelant en particulier dans l'esprit humain, lequel, capable de concevoir et d'auto-analyser — c'est l'objet des théologies — cette grandiose idée de Dieu, serait toutefois paradoxalement incapable d'en atteindre les mécanismes princeps.

Si l'on s'interroge sur le vitalisme, on le voit en définitive ajoutant une intelligence suprême, implicite en son ineffable langage propre, au langage manifesté des faits chimiques et physiques — dont ils sont cependant, dans l'optique théiste, les émanations et dont la science s'emploie justement à découvrir l'existence et à débusquer les arcanes. Et si l'Univers est un certain ordre, la pensée humaine un ordre différent mais inclus dans l'autre, notons que la structure d'un ordre (par exemple : les structures de Bénard, les anneaux de Liesegang, la régie nucléaire neuronique, les cascades thermodynamiques à radicaux libres ou les canaux figurés des ultrastructures biotiques) relève de processus réductibles *au plus loin* à notre écogénétique sapiens.

Au plus loin aura reçu sa précision lorsque j'aurai avancé que je suis Nicolas de Cusa, notamment dans son approfondissement par la connaissance selon les rapports, les relations, les lois, mais que, ne pouvant le suivre à l'infini (qu'on le dise potentiel ou actuel), je pense que, « dans l'usage dogmatique » au sens kantien, c'est-à-dire pour la certitude apodictique, la méthode mathématique étendue à la sagesse, *il faut s'en tenir à la connaissance finie mais sans borne* comme je le montrerai plus avant ici. Et je dis bien : seulement au plus loin, asymptotiquement parce que la chose ne va pas au lieu de la *description* se voulant exhaustive sans transiter, à travers celle-ci : d'abord

par la suite (admettant des distorsions, des interférences de transduction) des chaînes nerveuses, ensuite par des associations (mixages caténaux et cocaténaux admettant des limites) constituant l'*intégration* au sens neurologique de C. Sherrington (1906); c'est-à-dire ne va pas sans transiter par le lieu de l'interprétation transformationnelle, lieu de réfraction, voire de diffraction — plus que de réflexion, comme on le dit, suivant en cela des millénaires d'une bionique métaphysique fondée sur l'optique simple du *punctum remotum* des Anciens, devenu en bien des lieux *punctum proximum*.

Déjà nous reconnaissons aujourd'hui cette sorte d'invalidité lorsque nous nous efforçons d'aller au-devant des choses pour les connaître et qui est l'erreur expérimentale. Mais arrêtons-nous seulement sur l'enquête, c'est-à-dire sur la notion de témoignage. Jean Norton Cru (1930) a rassemblé en un pamphlet les fabulations, les délires d'interprétation ou les simples oblitérations d'appréciation. Il ressort de son ouvrage que si le terme « romancer » signifie : faire narration modifiée par embellissement ou enlaidissement, il prend aujourd'hui à notre écoute critique une sonorité qui est presque celle du mensonge. Et quand je dis que la vérité c'est la réalité plus la sagesse, j'entends que c'est la perception phénoménologique plus le travail d'intégration discursif qui suspend son jugement jusqu'à être autorisé à articuler le verbe spécifique. Il est ainsi possible que l'hébreu ait été une langue réservée par son herméneutique que tout langage dénature, babélise, altier énoncé — que représente cependant le Tao (la Voie) quand il affirme son noumène surconceptualisant : « Le nom qui peut être nommé n'est pas le nom éternel. Innommé, il est le commencement du Ciel et de la Terre. Nommé, il est la limite. » Ascèse du silence. Cependant la cabale m'est lointaine et ce témoignage que nous portons en nos confins comme un serment en réalisation, je conçois qu'il puisse procéder, dans l'actualité des sémiotiques parlées, sur la base : 1^o de la pauci-intelligibilité, voire de l'inintelligibilité universelle — l'intraduisible, qui amène de façon mineure à utiliser, pour une meilleure approximation ou référence, un terme d'une langue autre, étrangère — comme *Weltanschauung* par exemple ou d'autres termes de la philosophie allemande vers les années trente de la philosophie française; 2^o de ce que j'ai nommé *théorie du point de vue*, à savoir que si l'opinion prime souvent la démonstration, c'est qu'un phénomène n'est pas pour autant défini, approfondi, quand il a fait l'objet d'une multitude d'observations, même quantitatives, si ces observations ne sont pas sériées, c'est-à-dire si les messages n'en sont pas prouvés puis organisés. En d'autres termes, selon les témoins, les observateurs, différentes manières de préhension d'un phénomène ont cours. Ce qui signifie que les relations de causalité ne sont pas comprises identiquement; cette dispersion des efforts et ce subjectivisme épistémologique contribuent évidemment à propager des paralogismes. Concrétisons en disant que l'on pouvait fort bien, au temps de Ptolémée, se conforter dans la conception géométrique, précopernicienne, alors que l'expérience épistémologique d'aujourd'hui nous conduit à nous inquiéter d'une possible révision de l'univers einsteinien.

A nous en tenir au vivant, nous savons que chaque

phénomène biotique dépend d'un certain nombre de paramètres, nombre qui est très élevé et paramètres qui sont interactifs selon des combinatoires complexes; pourtant on *admet* qu'un nombre nécessaire et suffisant de ces paramètres permet de situer le phénomène en question. Cependant la représentation de ce phénomène peut faire illusion par suite des isomorphismes; un phénomène représenté sous forme d'une courbe par exemple peut sembler identique à un autre quoique les causes en soient différentes, un résultat « identique » pouvant avoir des inférences et des réponses diverses. C'est le cas des molécules se formant au cours du métabolisme selon des voies d'interconversion qui, précisément parce qu'elles peuvent procéder d'interconversions, ont des origines distinctes tout comme des sosies proviennent de souches pérennantes éloignées (considérer aussi les *convergences* évolutives morphologiques et fonctionnelles chez des êtres vivants venant de phylums lointains, comme l'œil des Vertébrés et des Céphalopodes). Et en nous astreignant à scruter plus avant la notion de résultat équivalent, d'effet identique, il faut se pénétrer de ce que zéro n'est pas seulement l'expression d'une absence d'occurrence : les phénomènes d'interférence lumineuse (Young, Fresnel) le prouvent dans lesquels deux sources lumineuses en opposition de phase donnent une résultante d'amplitude nulle (obscurité), d'où une machine booléenne possible fondée sur ce principe vibratoire. D'ailleurs, toutes les équations référencées par principe à zéro indiquent assez que zéro n'est pas systématiquement le synonyme de vide ou rien. De sorte que, très justement, absence de signal est signal et qu'il convient en conséquence de ne pas accepter sans restriction l'affirmation d'Avicenne : « Toute connaissance que nous acquérons est la quiddité, le sens et la forme de telle chose que nous appréhendons. »

Pour ce qui est de l'approche exacte et de ses pièges, je prendrai un exemple dans l'usuel d'un formulaire de métrologie générale comme celui de Maurice Denis-Papin et Jacques Vallot. Examinant la philosophie des équations aux dimensions, ils écrivent : « Deux grandeurs résultant de définitions différentes peuvent avoir même équation aux dimensions. Exemples : une énergie cinétique et un travail; une quantité de mouvement et une percussion. Elles sont alors dites *homogènes*, et on les évalue avec les mêmes unités. On peut à ce titre, et *en se plaçant exclusivement au point de vue pratique*, les assimiler à des grandeurs de même espèce, de même nature. » Et ces commentateurs précisent bien que néanmoins « cela ne permet pas du tout d'en conclure [...] qu'elles ont la même essence intime [...] De fait, par exemple, un travail et un couple, qui sont deux grandeurs homogènes, du moins sous certaines réserves, ne sont visiblement pas identiques quant au fond; de même pour une impédance mécanique et un débit en masse (MT^{-1}), etc. ». Gaston Bachelard s'est aussi exprimé sur ce point dans son *Essai sur la connaissance approchée* (1928) et il en est venu à parler notamment de « philosophie de l'inexact » pour tenter de désocculter le réel médiateur — le sensible au *n*-ième degré — rejoignant en quelque ponctualité par un autre chemin le concept d'*intériorité* de Giordano Bruno (1585) — remédié par Hegel, un peu autrement encore, dans le chapitre « Force

et entendement » de la *Phénoménologie de l'esprit*.

Pour prendre un cas simple de théorie et de pratique du témoignage, considérons qu'il y a plusieurs façons de voir une droite dans l'espace : en la regardant suivant un certain angle, on la voit droite mais de longueur variable suivant l'angle de l'observation. Pour l'observateur à perception punctiforme, entendre parler de droite pour l'objet qu'il considère n'a pas de sens immédiat et il doit alors procéder à une représentation de naturalisation, rationalisante, voire surrationalisante (Bachelard). Par contre, pour l'observateur à perception linéaire, la vision d'une droite est réelle, et notons que la notion spéculative de point est dégageable; cependant, pour cet observateur, la connaissance de la droite sera encore imparfaite s'il ne se déplace pas pour l'examiner dans ses différentes positions. La série de toutes les opérations d'observation exigées pour la connaissance complète de cette droite serait longue en opérant de la sorte, et on possède le moyen de définir « entièrement » tout système de lignes, de surfaces ou de volumes : ce moyen consiste à utiliser des axes de coordonnées sur lesquels, par projections de la figure géométrique, celle-ci prend sa signification topographique, métrique, etc. On peut d'ailleurs être amené à orienter le système de coordonnées lui-même en le définissant par rapport à un nouveau système de références qui le contiendra. Bref, la description d'un objet se fait par son *épure* qui permet de le retrouver, le reproduire dans sa fidélité maximale. De plus, en thermodynamique, J. W. Gibbs a introduit les *variables de position* (facteurs de position d'un élément du système, comme v) et les *variables de tension* (indiquant la propension à la variation de la variable de position, comme θ, p); la connaissance de ces variables permet d'établir l'équation caractéristique du système et donne une base de définition à celui-ci.

Pour nous représenter un objet vivant, il suffit en principe d'en faire l'épure. Mais ici nous ne pouvons atteindre d'emblée tous les éléments d'un phénomène donné, nous retrouvant en quelque sorte dans la situation qu'a introduite Louis de Broglie (1964) en mécanique ondulatoire où des « variables cachées » non vitalistes interviendraient. Quoi qu'il en soit, nous en sommes réduits à rechercher des *critères caractéristiques* qui permettent de situer un phénomène donné avec le minimum d'équivoque en reproduction, reconnaissance et évolution.

On peut par le calcul statistique, l'application du calcul des probabilités, le calcul d'erreurs, etc., diminuer l'espace d'indétermination cognitive, mais nous verrons que nous ne pouvons pas l'annuler; et, s'il existe de telles difficultés dans l'analyse statistique de la fiabilité par exemple, c'est que les fonctions de vraisemblance, de risque, etc., ne nous donnent pas le champ d'événements dans sa totalité dès qu'un très grand nombre d'interactions intervient (B. Gnedenko et coll., 1972). Sur le plan pragmatique, on peut donc considérer que l'activité psycho-manuelle qui caractérise l'Homme ne lui confère qu'un certain degré de perfection et nous dirons que, pour des raisons extrinsèques, au point d'impact de la pensée (qui détient par sa rigueur une possibilité d'exigence plus stricte), nous nous trouvons plus souvent assignés à des évaluations aux franges approximables d'estimations qu'à des

mesures absolument exactes. Il en résulte que le problème de la décision est un choix entre plusieurs alternatives et on développe actuellement à cet effet des techniques d'optimisation linéaire et non linéaire — qui ne sont que d'optimisation c'est-à-dire de compromis.

Devant l'accumulation des incertitudes des résultats, étant donné en particulier la relation inverse qui lie l'erreur expérimentale au carré du nombre de questions (expérimentations), des techniques — comme celle dite de *réduction de variance* — ont été élaborées. Et cela permet, à tout le moins, une *praxis* du connaître, c'est-à-dire de passer pour les problèmes les plus compliqués de l'idéalité à l'efficacité, au moins à une solution « débroussaillée », grossière mais tremplin. C'est ainsi que les travaux de Student (W. S. Gosset, 1908), de H. Kahn (1950), de J. von Neumann (1951) et surtout de S. Ulam (1951) ont conduit aux *méthodes* dites de *Monte-Carlo*. Elles reviennent à une estimation de paramètres de distribution à évaluer en procédant au moyen d'une simulation de l'aléatoire physique par l'aléatoire numérique, ce qui implique, pour l'obtention du résultat approché, de substituer un ensemble de valeurs réelles munies des caractéristiques stochastiques de la variable aléatoire considérée à cette variable. Un aspect de ces procédés est donné par le jeu (cf. calcul des PROBABILITÉS, chap. 11) dans lequel on jette au hasard N (« très grand ») aiguilles de longueur $L/2$ sur une feuille de papier réglé, d'espacement L , à partir de quoi on obtient une valeur grossière de π en dénombrant les n aiguilles rencontrant ces parallèles et en effectuant $n/N \sim 1/\pi$, étant donné que l'aiguille est assimilable à un arc de cercle de diamètre $\varphi = pL$ coupant les lignes en $2p$ points, d'où le résultat obtenu par Buffon :

$$2p \frac{L/2}{\pi \varphi} = 2p \frac{L}{2\pi pL} = \frac{1}{\pi}.$$

Au point où nous en sommes, nous constatons que nous nous heurtons à *deux* aspects de l'inconnaissable : l'un de caractère pragmatiquement humain, l'autre qui rejoint la transcendance ineffable. Pour ce qui a trait à ce dernier point, si l'on présuppose l'existence d'un Absolu, on identifie le projet cognitif à la connaissance de cet Absolu et on peut nier qu'on y accède par les voies de la science, affirmant alors que seule l'expérience mystique peut parvenir à en détenir au moins transitoirement l'indicible éclat (cf. S. Weil, 1950). J'y adjoindrai alors l'expérience poétique verbale, selon ses écritures diverses, dont la picturale et la musicale (« On n'a pas de concept précis, note K. Gödel dans *Dialectica* en 1958, de ce qu'est l'évidence intuitive ni respectivement de ce qu'est l'évidence abstraite. ») Cependant il nous faut examiner plus avant si la notion d'Absolu a véritablement une signification ou tout au moins la signification qu'on lui prête dans une spiritualisation dématérialisante, et si alors elle est communicable, si de plus elle répond aux critères épistémologiques qui nous fassent réellement progresser au-delà de l'« ignorabimus » d'humilité méditée de l'homme de science qui, à l'extrême limite de son effort de compréhension, ne peut que reposer comme hypothèse, comme axiome, la totalité des connaissances que nous pouvons avoir acquises jusqu'à présent (cf. H. Bergson, A. Dalcq).

L'agnosticisme ambigu

Ces considérations mènent à s'enquérir de l'agnosticisme, c'est-à-dire tout de suite d'une ambiguïté qui se perpétue. Ambiguïté puisque se réclament de lui (qui sous-entend un certain non-réductionnisme) aussi bien des rationalistes que des spiritualistes.

Ainsi Thomas Huxley (1869) considère que ce qui est essentiel dans l'agnosticisme, c'est qu'« il est faux pour un homme de dire qu'il est certain de la vérité objective de toute proposition à moins qu'il ne puisse produire des preuves logiquement justifiées de cette certitude », et il use par extension de cette attitude d'esprit pour critiquer le théisme chrétien en particulier. Marcel Prenant (1938), suivant le même principe, définit l'agnosticisme comme « toute doctrine qui arrête l'esprit humain devant des « inconnaissables » (en particulier « l'âme », « Dieu ») », ce qui est aussi la définition la plus stricte donnée par l'*Encyclopaedia Britannica*, qui assigne à l'agnosticisme le sens de « doctrine selon laquelle l'homme ne peut connaître l'existence de quelque chose que ce soit en dehors des phénomènes de son expérience ». Quant au *Dictionnaire rationaliste* paru à Paris en 1964, il considère que « pour l'agnostique, l'« essence » des choses et de la vie, si elle existe (*sic*), ne peut être atteinte ni par la métaphysique, ni par la religion, mais, seulement et en partie pour le moment, par la science » ; et il est ajouté : « L'attitude de l'agnostique moderne se rapproche du *scepticisme* antique. »

Or, *a contrario*, Kierkegaard, voire Heidegger ou Karl Barth présupposent un « hiatus » entre nature et culture, et l'homme se trouve dans une irrationalité devant Dieu. Pour les croyants de haute spiritualité, l'homme est incapable, autrement que par la foi — et la plus pure, donc solitaire — d'atteindre la subjectivité suprême qui a l'apparence terrestre de l'objectivité, commenterais-je, ce qui est proprement une affirmation d'inaccessibilité à l'Absolu par la raison — qui n'est jamais alors que pratiquée et fragment du divin.

On comprend en quoi le problème de l'agnosticisme rejoint celui du réductionnisme, et je pense que la distinction établie ici entre réductionnisme de Grand Véhicule (ou majeur) et réductionnisme de Petit Véhicule (ou mineur) tend à amenuiser la polémique confusionnelle qui s'est établie sur des niveaux différents de l'épistémè. Polémique d'autant plus confusionnelle que le flottement sur les définitions porte aussi sur le terme « dogmatisme » : les athées occidentaux désignent comme dogmatiques les chrétiens qui se réfèrent à la lettre au Nouveau Testament et s'affirment, à partir de cette certitude, de ce pedigree, de stricte obédience vis-à-vis du dogme qui en découle comme organisation de cette foi ; mais la définition est tournée aussitôt contre ceux-là mêmes qui soutiennent que l'homme, par le seul secours de sa raison agissant par démonstrations logiques et expérimentations, est capable d'atteindre la vérité totale, de réduire intégralement l'Univers à l'intelligible. Ce qui entre dans une méditation d'Albert Einstein : « Ce qui est incompréhensible, c'est que le Monde soit compréhensible. » Mais Einstein ne s'est pas exprimé sur le degré de cette compréhension.

En somme le problème est de taille, à la mesure de

notre humble mais fière toise, puisque le considérer amène à poser une multitude d'interrogations dont je retiendrai : 1^o la démonstration par l'expérience scientifique abstraite et/ou concrète et (je suis prêt à me laisser convaincre) par l'expérience mystique elle-même de nos possibilités d'atteindre l'existence et l'essence; 2^o la reconnaissance de l'homme comme singularité, c'est-à-dire l'établissement de l'anthropologie du possible; 3^o la mise à l'ordre du jour d'au moins deux questions dans l'incidence collective humaine, l'une sociologique, l'autre politique, soit (a) l'état de l'homme individu, c'est-à-dire le problème de l'été (l'essence incarnée de l'être ou plutôt de l'existant), l'état de l'homme en situation sociale, c'est-à-dire de la personne, c'est-à-dire encore celui de l'altérité — qui est l'autre? quelle est son identité (francité, judéité, etc.)? —, et l'on comprend que c'est susciter la révision de la dialectique du sujet-objet (l'objet comme « ce qui est posé devant » et l'objet comme chose vernaculaire); c'est donc déjà le pourquoi et le comment de l'étiologie de l'aliénation qui s'introduit dans le débat, ce qui conduit à (b) soit : l'incarnation sociologique des idéologies, en considérant la question dans le cadre que nous offre la connaissance actuelle, c'est-à-dire la biologie, infrastructurelle (génétique), structurelle (écophénotype) et superstructurelle (culturelle, économique, etc.) — l'écosystème ainsi envisagé l'étant dans son présent futurisant en fonction de la charge de son passé ontologique et phylétique. On conçoit alors que c'est l'association de la biologie et de la logique qui peut offrir l'ouverture tant recherchée pour que nos moyens de connaître ne soient ni sous-estimés ni surestimés, pour tout dire ne soient pas mystifiés, puisque la biologie est l'inductive princeps, s'occupant en particulier de l'activité mentale qui perçoit, intègre et conçoit, et que la logique est la déductive sans quoi aucune construction n'est envisageable.

On a eu recours dans le domaine de la connaissance partageable qu'est la science soit à l'empirisme, soit au positivisme, soit encore à la phénoménologie. Comme les intentions et les résultats de l'empirisme et du positivisme sont passibles de critiques, il y aurait une certaine tendance à privilégier la phénoménologie qui fonde la primauté de la relation objet-sujet, contrairement (comme le remarque R. A. Crowson) aux cartésiens et idéalistes qui affirment la primauté du sujet et aux matérialistes qui affirment la primauté de l'objet. Cependant la pensée de Husserl, suivant d'une certaine façon le fil du rasoir d'Occam, passe par ce qu'il a nommé la « réduction eidétique » qui, à partir des mathématiques, affirme ne pas devoir prendre en compte les facteurs contingents, dits non essentiels, des phénomènes, de façon à atteindre l'essence ou au moins ce qui est fondamental dans un phénomène donné. Disons que tout formalisme a ses limites et que, contrairement à certaines croyances naïves qui circulent actuellement dans les milieux s'occupant de sciences humaines, mathématiser les faits ne revient pas toujours à les rendre plus intelligibles, explicatifs; on peut même dire que, dans la période présente qui est celle de la phase de latence de ces « sciences », c'est trop souvent à des tautologies, des trivialités, voire des erreurs que l'on aboutit en algorithmisant. Aussi cet aspect husserlien du réduc-

tionnisme comme tentative suraiguë d'atteindre l'essentiel porte-t-il en soi la mutilation heuristique qu'il s'assigne et restreint-il ainsi sa lisibilité, puisque l'eidétique (acuité extrême) est suspensive, le problème étant précisément de savoir ce qui est essentiel et ce qui ne l'est pas dans un phénomène — et souvent un « détail » constitue l'essentiel. Dira-t-on que le petit Mammifère qui fuyait devant ses fantastiques prédateurs et qui est dans notre ascendance représente un détail, une contingence en termes d'évolution? Dira-t-on aussi que l'événement accidentel, voire incidentel, qui constitue un élément de l'« impondérable », de l'imprévu, ne représente pas l'essentiel pour ceux qui en sont les agents, les sujets, les victimes?

En fait, où nous achoppons c'est sur l'adéquation de notre pensée à l'Univers. Or un réductionnisme pondéré, dirai-je, n'envisageant pas la transcendance d'une délégation de pouvoirs par Dieu ou l'envisageant — c'est indifférent puisque dans la mise en évidence des *mécanismes* de la pensée il ne saurait y avoir de préalable restrictif et que le processus mis en œuvre traite d'un donné avec toute la logistique de l'outillage épistémologique dont nous disposons —, un tel réductionnisme doit précisément passer par une compréhension de notre activité mentale. Or ce qu'il y a de positif en ce domaine, nous l'avons trouvé au cours de générations de chercheurs par le truchement de l'activité scientifique fondée sur la physique et la chimie (sur cette base la durée de vie moyenne humaine a vite doublé), activité qui procède non seulement selon une progression de routine lentement edificatrice mais encore par sauts d'imagination qui donnent autant de schémas directeurs d'édification. Pour que l'édifice ne s'écroule pas et pour qu'en même temps il ne nous écrase pas.

Une réunion qui s'est tenue en septembre 1972, à Bellagio (Italie), sur le problème de la réduction en biologie montre assez combien divergents sont les points de vue dans ce domaine. Ce que je peux en dire, c'est ce qu'en a fait savoir June Goodfield. Ce qui frappe dans ce compte rendu, c'est de nouveau la dérive des sens que recouvre le terme « réduction » et qui concrétise ce qui a été dit à ce propos dans le présent texte. A la villa Serbelloni, les choses sont allées du panspsychisme à l'évolution en passant par l'immunologie, la génétique chimique, etc. Quelques-uns ont sollicité le texte de la Nature pour lui faire dire ce qu'il ne dit pas. On y a fait toutefois justement remarquer que le biologiste ne doit pas perdre de vue l'unité fonctionnelle qu'est la cellule. Ce qui peut paraître le plus attachant, c'est l'intervention de Skolimovski relative à la tradition cognitive scientifique et aux autres modes de connaissance, ce qui oblige à repenser la définition de « science », la poétique *sensu lato* apparaissant heureusement de façon sous-jacente dans plusieurs interventions dont celle de Dobzhansky. C'est là une question de méthodologie, et, puisque la méthodologie cognitive se trouve ainsi amenée à être de nouveau reposée, je voudrais attirer l'attention sur le point suivant : devant l'immensité des difficultés que l'on rencontre dans l'examen du vivant, moteur informationnel, il est certes raisonnable de purifier les conditions expérimentales et particulièrement de s'adresser à des objets d'étude qui

présentent le maximum d'avantages sur le plan expérimental, à savoir par exemple la vitesse de multiplication, la simplicité structurelle. C'est ainsi que les Drosophiles ont été magistralement mises en œuvre par Morgan et son école jusqu'au jour où, pour amenuiser encore la difficulté pratique, on s'est adressé à des organismes considérablement plus simples et dont le taux de reproduction était élevé au point qu'en une journée ouvrable moyenne de biologiste on pouvait procéder à un très grand nombre d'expériences. On en a déduit ainsi une conception bien adaptée à l'objet d'étude. Mais, à partir du moment où l'on s'est préoccupé de généraliser ces résultats à des êtres aussi complexes que les Mammifères, des difficultés se sont fait jour que nous vivons actuellement. Il est en effet difficile d'extrapoler d'un procaryote à un eucaryote et d'une structure relativement fossile dans son actualité vivante à une structure évolutivement beaucoup plus récente comme les homéothermes par exemple. En conséquence, ceci doit engager à beaucoup de prudence, la certitude que l'on peut avoir trouvée dans un certain secteur ne devant pas se transformer en dogme, parce que ce serait faire d'une vérité locale une extension au global; en effet la vie est faite de structures-fonctions très subtilement distinctes et les vecteurs-forces qui permettent de définir *élémentairement* la vie ne sont actuellement pas suffisants pour en expliciter les différenciations au cours de la phylogenèse comme au cours de l'ontogenèse, les problèmes de la différenciation cellulaire, du vieillissement, de la coexistence de formes vivantes évolutivement très éloignées les unes des autres exigeant que l'on porte la problématique hors d'un schématisme universalisant. La dynamique de la vie est proprement la conservation d'une stabilité transitoire au sein d'instabilités, de sorte que la problématique en question — pour réduire la totalité biotique à une intelligibilité maximale — revient à établir le comment des fluctuations intercorrélées qui définissent un biotope habité dans une section spatio-temporelle donnée.

Les paradoxes du vivant et ceux de la physique

La position pessimiste de sir John Eccles qu'il a résumée dans une boutade (« Je ne serai réduit à la physique et à la chimie que lorsque je serai mort! ») exprime un paradoxe, puisqu'elle implique que la physique et la chimie du vivant ne s'occupent que de sa phase la plus entropique; or le problème se pose pour ce qu'il y a de néguentropique dans le vivant et, à moins de nier les principes de la thermomécanique et de ne pas admettre que ses lois régissent tous les systèmes connus, *dont les systèmes vivants*, on ne peut récuser les acquisitions de la thermomécanique contemporaine et des disciplines associées dans la compréhension du phénomène vivant (cf. logique des SYSTÈMES VIVANTS; M. Eigen, J. Fronteau, A. Katchalsky, R. M. May, I. Prigogine, L. Schrödinger, R. Thom, T. Vogel).

Cette boutade avalise d'ailleurs un mode de pensée que l'on ne saurait trop moduler, à savoir que très souvent les Hommes dans leurs diverses activités tiennent compte dans un système beaucoup plus du phénomène de sortie que du phénomène d'entrée,

donc du processus caténaire qui constitue le *maintien* de ce système. Pour m'en tenir au linéaire, je citerai par exemple le travail de Claude Brie (1973). Cet auteur examine la question de la cinétique réelle d'opérations en fonction du temps de réponse qui lie le phénomène réel au phénomène apparent en passant par la fonction de transfert, et il montre que l'on peut retrouver en temps réel l'entrée appliquée à un système linéaire lorsqu'on connaît la sortie et la fonction de transfert; on parvient ainsi à une optimisation par une synthèse de deux méthodes fondées sur l'analyse du système, l'une par les variables d'état, l'autre par les matrices temporelles et les correcteurs numériques. Ce faisant, l'auteur fait passer dans la pratique un point de vue énoncé par Bachelard selon lequel une rectification est une approximation. Certes le graphe d'un système vivant est considérablement plus complexe, ne serait-ce que parce qu'il est presque toujours non linéaire, mais, de même que l'on n'échappe pas aux principes de la thermomécanique, on ne peut récuser ceux de la logique des processus — c'est-à-dire des évolutions, c'est-à-dire encore des *stabilités* — et on doit ici saluer évidemment l'œuvre de Norbert Wiener, mais aussi l'ouvrage de L. E. Bayliss (1966) qui, avec beaucoup de perspicacité et d'élégance, présente une conception cybernétique du contrôle auto-adaptatif notamment (servo-systèmes). Il ne s'agit pas de tomber dans le modélisme mais de montrer en quoi les fonctions vivantes sont conceptualisables jusqu'à un certain degré, qui constitue ce que j'ai nommé ici même le réductionnisme pondéré. Certes, comme le remarquait E. W. Sinnott (1961), l'Univers est beaucoup plus surprenant que nos grands-parents ne l'avaient jamais rêvé; Sinnott fait ainsi écho à Diderot qui, dans *L'Interprétation de la nature* (xxix), notait « que les chimistes et les géomètres, en s'opiniâtrant à la solution de problèmes, peut-être impossibles, sont parvenus à des découvertes plus importantes que cette solution ». Et sans doute, toujours selon Sinnott pour ne citer que lui, « plus nous apprenons de lui [l'Univers], plus s'étend le royaume de l'inconnu », plus de questions restent sans réponse, toujours plus de questions... Mais ce doit nous être une raison supplémentaire de poursuivre, puisque c'est un défi qui nous est ainsi lancé, psycho-manouvriers que nous sommes, par notre socratique démon familier. Et celui-ci nous pousse dans l'espace descriptif pour lequel nous devons nous hâter d'introduire l'*esprit topologique* dont j'ai parlé ailleurs et qui réunit esprit de finesse et esprit géométrique. Sinnott indique en somme le freinage de la connaissance par la connaissance elle-même, selon un processus tel qu'à peine un problème est-il résolu que plusieurs autres se posent, la science posant certainement plus de problèmes qu'elle n'en résout. La science ne détruit pas le mystère, elle le renouvelle. Dans le treillis de notre épistémè, sommes-nous alors conduits à admettre que, chez celui qui cherche et qui ne trouve pas, on doit diagnostiquer une sorte de pathologie? En tout cas Diderot dans *L'Interprétation de la nature* (vi) écrivait déjà que « la philosophie expérimentale travaillerait pendant les siècles des siècles, que les matériaux qu'elle entasserait, devenus à la fin par leur nombre au-dessus de toute combinaison, seraient encore bien loin d'une énumération exacte ». Il résulte

de cet amortissement que toute réduction totale, toute connaissance totale est impensable. Nous verrons que cet amortissement s'exprime par une logarithmique informationnelle qui est associée au fait qu'une opération quelconque — et une opération de connaissance en particulier — coûte en néguentropie; et notre martingale néguentropique est limitée. C'est ici que se présente un phénomène, prenant aujourd'hui des proportions considérables, qui est celui de réseaux interactifs de boucles dialectiques travaillant en rétroaction et qui, dans sa généralisation, concerne la totalité des productions typiquement humaines : la « chose écrite », les maisons, les automobiles, etc. Parallèlement le chaos premier sur Terre se réduit, et l'illusion serait de croire homéopathiquement que désordre + désordre donne ordre (comme une interférence) — le désordre provoqué par l'activité psychomotrice humaine des temps postindustriels, activité vite excessive donc encombrante, procédant contradictoirement d'une volonté d'ordre —, piège si l'on n'y prend garde (ainsi, gardons-nous de la démogénie galopante). Or, comme E. Schrödinger et L. Brillouin (1959) l'ont montré précisément, un ordre quelque part se maintient par succion d'ordre alentour (cependant A. Eddington disait qu'« un accroissement de connaissance est gagné aux dépens d'un accroissement d'ignorance »). Autrement : comme la notion d'ordre est liée à celle de néguentropie, on doit souligner que la connaissance procède par organisation de messages, ce qui implique que l'on paye cette organisation en néguentropie. Dans *L'Idée fixe*, Paul Valéry avait fait dire à un protagoniste d'un dialogue que, pour que l'esprit opère, « il lui faut une différence ordre-désordre [...] comme il faut une différence thermique à une machine ». Donc, plus nous allons vers la connaissance, moins nous pourrions, à long terme, aller à la connaissance. Le réductionnisme se trouve ainsi non seulement tempéré, mais logistiquement (selon l'économie épistémologique) condamné comme décalque parfait. Pour illustrer le plus simplement possible cet aspect des conséquences de l'accumulation « pure et simple » des connaissances — qui nous réduirait trop vite à la mendicité cognitive, trop vite à nous résigner à un « grand jeûne d'esprit » dont parlait, à d'autres fins, Sainte-Beuve (*Portraits littéraires* : sur Bayle) —, je citerai une partie du travail de G. E. Shannon (1948) dans laquelle il examine les séries d'approche de la construction d'un langage perceptible en se fondant sur les séquences typiques dans les approximations pour la langue anglaise, où il distingue 27 symboles pour son alphabet, à savoir les 26 lettres et l'espace entre les lettres (blanc) :

« 1^o Approximation d'ordre zéro (symboles indépendants et équiprobables) :

XFOML RXKHRJFFJUJ ZLPWCFWKCYJ
FFJEYVKCQSGXYD QPAAMKBZAACIBZLHJQD

2^o Approximation de premier ordre (symboles indépendants mais avec les fréquences du texte anglais) :
OCRO HLRGWR NMIELWIS EU LL NBNESEBYA TH EEI
ALHNEHTTPA OOBTTVA NAH BRL

3^o Approximation de deuxième ordre (structure digrammique) :

ON IE ANTSOUTINYS ARE T INCTORE ST BE S DEAMY
ACHIN D ILONASIVE TUOOOWE AT TEASONARE FUSO

TIZIN ANDY TOBE SEACE CTISBE

4^o Approximation de troisième ordre (structure trigrammique) :

IN NO IST LAT WHEY CRATICT FROURE BIRS GROCID
PONDENOME OF DEMONSTRURES OF THE REPTAGIN IS
REGOACTIONA OF CRE

5^o Approximation terminologique de premier ordre. Plutôt que de continuer avec des structures tétragrammiques, ..., *n* grammiques, il est plus facile et plus indiqué de passer alors à des unités de mots. Ici les mots sont choisis indépendamment mais avec leurs fréquences appropriées :

REPRESENTING AND SPEEDILY IS AN GOOD APT OR COME
CAN DIFFERENT NATURAL HERE HE THE A IN CAME THE
TO OF TO EXPERT CRAY COME TO FURNISHES THE LINE
MESSAGE HAD BE THESE.

6^o Approximation terminologique de deuxième ordre. Les probabilités de transition terminologique sont correctes, mais aucune structure supplémentaire n'est incluse :

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON AN ENGLISH
WRITER THAT THE CHARACTER OF THIS POINT IS
THEREFORE ANOTHER METHOD FOR THE LETTERS THAT
THE TIME OF WHO EVER TOLD THE PROBLEM FOR AN
UNEXPECTED. »

Ainsi se construit par étapes un ordre d'intelligibilité, depuis des « termes » amorphes (quoiqu'il y ait une forme de l'informe) jusqu'à une structure-fonction ordonnée, articulable, colligeable, d'usage et expressive — signifiante — en passant par un charabia, un « sabir », voire une non-structuration — une absence d'ordre plutôt qu'un désordre — qui peut relever de la pathologie mentale mais aussi, point remarquable, tout à l'opposé de cette aliénation, d'une heuristique linguistique (s'entraîner à la convolution vers le contenu latent du signifié).

Cette économie, ce régime, d'un code linguistique dont Shannon s'est préoccupé conduit donc, dans le cas qui nous occupe, à imager l'approximation de configuration du perçu et compris.

L'approche à laquelle nous allons procéder maintenant de plusieurs conceptions logiques, physiques et mathématiques (« *porta et clavis scientiarum* » selon Roger Bacon) va confirmer, en l'illustrant, le principe du/de non-réductionnisme tempéré auquel nous avons déjà abouti, qui dit que nous savons, que nous saurons, mais que nous devons savoir que nous ne saurons jamais tout.

D'une part, la théorie unitaire du champ reste encore à établir et, à bien peser sa candidature, donc son ambition, on peut douter de sa possible réussite. Les choses n'ont d'ailleurs pas tellement avancé depuis qu'Einstein concluait dans son texte *Théorie relativiste du champ non symétrique* qu'on en était à « trouver une théorie purement algébrique pour la description de la réalité [...] Personne ne sait comment obtenir la base d'une telle théorie. » D'ailleurs, si on connaît la valeur dans le vide de l'attraction des masses matérielles, on ignore la nature de cette grandeur considérée par tous comme « caractéristique de l'essence intime de la gravitation ». D'autre part, plusieurs cosmogonies et cosmologies sont actuellement aux prises : celle généralement admise de Hubble-Lemaître du « Big Bang », celle d'un Univers

stationnaire (en équilibre dynamique), celle d'un Univers pulsatile avec expansions et récessions — et il n'est pas exclu qu'on soit amené à en considérer d'autres, les limites d'observabilité jointes à certaines « anomalies » de corps cosmologiques amenant plusieurs points d'interrogation qui sont autant de points d'exclamation pour ceux qui sont attelés à cette tâche. Comme l'écrivent L. Landau et E. Lifschitz (1970) : « Le fait que le modèle isotrope soit adéquat pour la description de l'état actuel de l'Univers ne permet pas par lui-même de conclure qu'il est tout autant applicable à la description des phases primitives de son évolution. Qui plus est, la question se pose de savoir dans quelle mesure l'existence d'un point singulier temporel (c'est-à-dire la finitude du temps) est une propriété obligatoire des modèles cosmologiques, et ne résulterait-elle pas d'hypothèses simplificatrices spécifiques posées à leur base ? » Ces hypothèses simplificatrices, notons-le bien, contribuent certes à résoudre certains problèmes, mais elles conduisent, à mesure que l'on accumule des faits nouveaux, à les abandonner et à les remplacer par d'autres hypothèses un peu moins simplificatrices mais qui sont autant d'approximations. Quant à la notion de temps qui, selon Eddington, suit une flèche engendrée par la seconde loi de la thermodynamique, elle fait également question (H. Mehlberg, 1961 ; O. Costa de Beauregard, 1963).

Si, par ailleurs, la « crise des particules » qui sévit actuellement en microphysique fait qu'on a également l'impression que nous manquons le fondement d'une théorie cohérente, et s'il reste quelques milliards d'années à l'humanité — à la Terre tout au moins — pour survivre, on peut se demander sérieusement si, d'ici là, l'homme sera capable d'intégrer ce problème et beaucoup d'autres. D'un autre côté, la théorie de la double solution de Louis de Broglie n'est pas encore suffisante pour rendre compte de la nature de la lumière. Comme on le sait d'autre part, il y a un problème de fond en ce qui concerne la mesure simultanée de la position et de la vitesse des électrons libres du fait de l'interaction de la détermination de position qui perturbe la détermination de la vitesse. C'est le principe d'indétermination ou encore d'incertitude de Heisenberg. Aucune réduction n'est possible dans ce domaine, surtout si l'on se place dans le cadre de la mécanique quantique relativiste où « il n'existe pas encore actuellement de théorie [...] logiquement fermée » (Landau, Lifschitz et coll., 1972). « La théorie future [...] montrera qu'il n'existe pas dans ces processus de caractéristiques exactement déterminables [...] de sorte que la description temporelle du processus [d'interaction des particules] s'avérera tout aussi illusoire que les trajectoires classiques en mécanique quantique non relativiste. Seules seront observables les caractéristiques (impulsions, polarisations) des particules libres — des particules initiales qui entrent en interaction et des particules finales résultant du processus » (L. Landau, R. Peierls, 1930). Et ceci rejoint évidemment ce qui vient d'être dit sur la crise des particules, les notions d'« élémentarité » et de « complexité » des particules perdant leur signification : « Toutes les particules figurant comme particules initiales ou finales dans un phénomène physique quelconque de collision doivent intervenir dans la

théorie sur un pied d'égalité [...] Ainsi, l'affirmation qu'est complexe le deutéron (d'énergie de liaison relativement petite par rapport à la désintégration en proton et neutron) ne diffère que quantitativement de celle que le neutron est « composé » d'un proton et d'un méson π . » Théorie non logiquement fermée, elle met en œuvre des méthodes qui « revêtent amplement un caractère de recettes semi-empiriques ». Pour ce qui est maintenant de la théorie complète des phénomènes liés aux interactions fortes des particules (aux forces nucléaires), elle reste à faire. Tout ceci justifie l'expression « au plus loin » utilisée dans le présent texte lors de l'examen du réductionnisme mineur.

Comme l'a bien indiqué Niels Bohr (1972), « la révision du problème de l'observation, dont l'initiateur fut Heisenberg lorsqu'il introduisit son principe d'incertitude, a conduit à découvrir des conditions préliminaires encore inaperçues pour l'usage non ambigu des concepts les plus élémentaires sur lesquels repose notre description des phénomènes naturels. Le point décisif est ici d'avoir reconnu qu'est vouée à l'échec toute tentative qui aurait pour but d'analyser à l'aide des méthodes et des concepts de la physique classique l'« individualité » des processus atomiques résultant de l'existence du quantum d'action, et cela parce qu'il est impossible de séparer nettement un comportement non perturbé des objets atomiques de leur interaction avec les instruments de mesure indispensables pour cette analyse. » Et Niels Bohr a tiré une conséquence remarquable de cet état de fait : « ... Toute expérience ayant pour but de fixer les coordonnées d'espace et de temps d'un électron dans un atome impliquera inévitablement entre l'atome et les instruments de mesure un échange incontrôlable, en principe, d'impulsion et d'énergie, qui annihilera complètement les remarquables lois de stabilité atomique dues au quantum d'action. Inversement, toute recherche de pareilles lois, dont l'énoncé même implique la conservation de l'énergie et de l'impulsion, nous imposera, en principe, de renoncer à localiser dans l'espace et le temps les électrons individuels de l'atome. Loin d'être contradictoires, les différents aspects des phénomènes quantiques qui apparaissent ainsi dans des conditions expérimentales exclusives l'une de l'autre doivent être considérés comme « complémentaires », en donnant à ce mot un sens nouveau. Ce point de vue de la « complémentarité » ne signifie nullement que l'on renonce arbitrairement à une analyse détaillée des phénomènes atomiques ; il est au contraire l'expression d'une synthèse rationnelle de toute la somme d'expérience accumulée dans ce domaine. » Portant alors sa réflexion sur la vie, Niels Bohr poursuivait : « Nous sommes conduits en fait à concevoir les régularités proprement biologiques comme des lois de la nature complémentaires de celles qui entrent dans l'explication des propriétés des corps inanimés, en analogie avec la relation de complémentarité qui existe entre les propriétés de stabilité des atomes et les phénomènes qui se décrivent en termes de coordonnées d'espace-temps de leurs particules constituantes. On devrait, en ce sens, considérer l'existence de la vie elle-même, en ce qui concerne sa définition aussi bien que son observation, comme un postulat de base de la biologie que nous ne pouvons analyser en soi [...] Il est manifeste que ce point de vue est

également éloigné des doctrines extrêmes du mécanisme et du vitalisme. Il condamne d'une part comme inadéquate toute comparaison des organismes vivants avec des machines, qu'il s'agisse des constructions relativement simples imaginées par les vieux iatrophysiciens, ou des dispositifs d'amplification modernes extrêmement raffinés qui risqueraient, si, par manque de critique, nous en exagérons l'importance, de nous valoir le sobriquet de « iatro-quantistes ». » D'autre part, Niels Bohr « rejette comme irrationnelle toute tentative d'introduire quelque type particulier de lois biologiques incompatibles avec celles, bien établies, de la physique et de la chimie : aucun résultat d'une recherche biologique ne peut être décrit sans ambiguïté autrement qu'en termes de physique et de chimie. » Se tournant vers la psychologie, il souligne « l'impossibilité, dans l'analyse psychologique, de faire une distinction nette entre les phénomènes eux-mêmes et leur perception consciente, [ce qui] exige clairement que l'on renonce à toute description causale selon le modèle de la physique classique; et l'usage même que l'on fait de mots tels que « pensée » et « sentiments » pour décrire les expériences psychiques rappelle de la manière la plus suggestive les relations de complémentarité de la physique atomique. » Précisant sa pensée, en l'étendant, Bohr écrit qu'« il existe toujours une relation d'exclusion mutuelle entre l'usage pratique d'un mot, quel qu'il soit, et l'essai de sa définition précise ». Ces profondes réflexions ont été reprises par T. Bergstein (1969); elles devraient être dans l'esprit de tous les linguistes.

Dès maintenant, la possibilité de connaissance totale exacte se voit ramenée à des dimensions modestes. D'ailleurs il suffit qu'une seule équation du Monde soit une intégrale indéfinie pour que notre connaissance du Monde ne puisse se faire qu'à la constante d'intégration près. De plus, en mathématique, on reconnaît (J. Hadamard, 1923) que de nombreux problèmes ayant des incidences en physique sont « mal posés », un problème étant dit « bien posé (ou correctement posé) si une solution unique existe qui dépend sans interruption des données » (L. E. Payne), comme le problème de l'unicité de la valeur finale de l'équation thermique. On est alors conduit à édifier des méthodes (dites inverses ou semi-inverses) pour définir la condition d'existence d'une solution et pour obtenir des solutions approximatives. De plus, Denis Gabor, dans la préface qu'il a écrite pour l'ouvrage de P. Grivet et A. Blaquièrre sur le bruit de fond, pouvait dire d'entrée de jeu : « Les frontières de l'univers humain sont faites de « bruits de fond » : c'est là une des découvertes les plus fondamentales de notre siècle. C'est vrai pour l'espace, à la limite microscopique comme à la limite cosmologique, et également pour le temps, qu'on veuille explorer le passé ou prédire l'avenir. Les Anciens imaginaient le « bout du monde » comme une falaise désolée, au bord d'une mer brumeuse. Pour les Modernes, il ne reste de cette image que la brume, une brume grouillante, impalpable, mais plus impénétrable que l'acier. » Comme une sorte de *fata morgana*...

En fait, si l'on suit bien les réductionnistes de stricte observance, ce ne serait vraiment qu'une question de temps qui nous jugulerait dans l'accession en toute

intelligibilité au réel, et nous serions d'autant plus gagnants que nous aurions plus de patience pour atteindre ce haut lieu-moment. Cela appelle un rapprochement avec le célèbre paradoxe de Saint-Pétersbourg : au jeu de pile ou face, un joueur utilisant une pièce mécaniquement idéale joue jusqu'à ce que par exemple face apparaisse, et, selon la convention préalablement établie, le jeu se termine alors. Si n est le nombre de jets de la pièce, ce joueur reçoit $x = 2^n$ francs, de sorte que, si la face apparaît au troisième jet, il gagnera 8 francs; ainsi, c'est l'intérêt de ce joueur que face apparaisse le plus tard possible. Mais le jeu épistémologique est beaucoup plus compliqué et notre réductionniste intégral devrait s'installer dans l'éternité — ce qui est peut-être une situation confortable, encore que personne n'ait jamais pu en témoigner — et nous ne sommes même pas sûrs que, dans ces conditions, le monde lui serait totalement intelligible.

Kant, dans sa *Dissertation de 1770*, s'interroge sur la méthode relative aux sensibles et aux intelligibles et, après avoir souligné que « c'est la pratique qui fixe la méthode » dans les sciences de la nature et en mathématiques, tandis qu'en philosophie pure « la méthode précède toute science », il attire l'attention sur ce qu'il y a lieu de « prendre grand soin que les principes propres de la connaissance sensible ne sortent pas de leurs limites propres et n'aillent pas souiller les intelligibles. Car le prédicat, dans tout jugement énoncé intellectuellement, est la condition sans quoi on affirme que le sujet ne peut être pensé, donc le prédicat est le principe de la connaissance; si c'est un concept sensible, il ne sera que la condition d'une connaissance sensible possible, et alors il s'accordera parfaitement avec le sujet du jugement, dont le concept, lui aussi, est sensible. Mais s'il est appliqué à un concept intelligible, un tel jugement ne sera valable que selon des lois subjectives, et ainsi il ne faut l'appliquer comme prédicat à un concept intelligible en lui-même et formuler un jugement objectif qu'en le considérant comme une condition sans laquelle une connaissance sensible du concept donné n'a pas lieu. Mais puisque les illusions de l'entendement par l'emploi abusif d'un concept sensible comme caractère intellectuel peuvent être appelées (par analogie avec l'acception admise) un vice de subreption [...] ainsi un tel axiome hybride, qui offre des sensibles pour des propriétés se rattachant nécessairement à un concept intelligible, je l'appelle axiome subreptice. » Kant en vient alors à établir le principe de réduction de tout axiome subreptice. Mais il reste en un certain deçà de la notion si utile de contre-intuition lorsqu'il restreint la raison commune selon laquelle « tout ce qui ne peut être connu par aucune intuition n'est pas pensable, donc est impossible ». Nous verrons ce qu'il en est de l'intuition comme détection primitive et de la contre-intuition qui la réexamine dans l'examen de la logique topologique des alephs et du continu que j'ai établie. Kant distingue « classes », « espèces », « principes », selon une sémantique assez flottante d'ailleurs, mais j'en retiendrai la notion d'identifiable qui apparaît quand on va dans le sens de son examen des « préjugés de la seconde espèce ». Je ne puis dans le cadre de ce présent texte m'exprimer pleinement en démonstration, je peux seulement signaler l'implication de la

réduction eidétique husserlienne dans la discussion que donne Kant des « axiomes subreptices de la troisième espèce, issus de conditions propres au sujet, desquelles on les transfère faussement aux objets » et qui conduisent à l'examen de la contingence, c'est-à-dire de l'immense possibilité des plausibles.

Mais, depuis cette méditation de Kant, nous nous sommes assurés de divers côtés de l'existence de lois asymptotiques. C'est ainsi que, comme le remarquait Werner Heisenberg (1962) « Gibbs et Boltzmann ont réussi à exprimer objectivement en formules mathématiques le genre auquel appartient la connaissance incomplète, et surtout Gibbs sut montrer que le concept de température est étroitement lié justement à une connaissance incomplète. Connaître la température d'un système signifie que ce système fait partie d'un groupe de systèmes équivalents. On peut formuler avec une précision mathématique ce groupe de systèmes, mais non pas le système isolé dont il est question. » Voici donc la notion de corrélation s'imposant impérieusement dans notre description de l'Univers. Comme le remarque Heisenberg, « par cette découverte, Gibbs, sans s'en rendre entièrement compte, introduisit un concept physique qui ne peut s'appliquer à un objet de la nature que si notre connaissance de cet objet est incomplète » ; et Heisenberg conclut sur ce point — qu'il nous faudra garder en mémoire lorsqu'il s'agira des très grands nombres (« inénumérables ») : « Si, par exemple, le mouvement et la position de toutes les molécules d'un gaz étaient connus, parler de la température de ce gaz n'aurait plus de signification. Le concept de température ne peut être utilisé que si un système est insuffisamment connu et que l'on désire tirer des conclusions statistiques de cette connaissance incomplète. » Il est d'ailleurs remarquable que, par l'étymologie, théorie cinétique des gaz signifie théorie cinétique du chaos. Et, à ce propos, il faut rappeler ce qu'écrivait Henri Poincaré dans *Science et méthode* : « L'expression « lois du hasard » ne signifie pas nécessairement absence de lois, mais lois dont les effets sont d'une complexité telle que leur analyse détaillée nous échappe complètement et que nous ne pouvons guère saisir que des tendances générales résultant d'un très grand nombre d'effets partiels qui se compensent en partie. » Ce qu'exprime encore Émile Borel lorsqu'il écrit : « La caractéristique des phénomènes que nous appelons fortuits, ou dus au hasard, c'est de dépendre de causes trop complexes pour que nous puissions les connaître toutes et les étudier. » On ne saurait trop méditer à cet endroit *L'Enquête sur l'entendement humain* de David Hume (section VI : « Probabilité », et section VII : « L'Idée de connexion nécessaire ») et surtout ce qu'il dit sur les « causes qui sont tout à fait invariables et constantes dans la production d'un effet particulier et [...] sur] d'autres causes qui se sont trouvées plus irrégulières et plus incertaines ». Ce qui revient à la sémantique de P. Laplace (1783) : « Le mot *hasard* n'exprime [donc] que notre ignorance sur les causes des phénomènes que nous voyons arriver et se succéder sans aucun ordre apparent. La probabilité est relative en partie à cette ignorance, en partie à nos connaissances. La théorie des hasards consiste donc à réduire tous les événements qui peuvent avoir lieu relativement à un objet, dans un certain nombre de

cas également possibles, c'est-à-dire tels que nous soyons également indécis sur leur existence, et à déterminer le nombre de cas favorables à l'événement dont on cherche la probabilité. Le rapport de ce nombre à celui de tous les cas possibles est la mesure de cette probabilité. » On en vient ainsi à parler de probabilités du hasard. Par ailleurs Engels, dans *L'Origine de la famille*, remarquait que « le hasard n'est que l'un des pôles d'un ensemble dont l'autre pôle s'appelle nécessité. Dans la nature, où le hasard semble ainsi dominer, il y a beau temps que nous avons démontré, pour chaque domaine particulier, la nécessité immanente et les lois internes qui s'appliquent dans ce hasard. »

Aussi n'y a-t-il pas à s'offusquer lorsque Albert Dalq, dans son ouvrage qui fait date *L'Œuf et son dynamisme organisateur*, parle de « donnée irréductible » ; mais l'on peut contester son dire lorsqu'il affirme son doute quant à la possibilité de ramener les phénomènes de la vie « à des processus parfaitement commensurables avec ceux du règne inanimé », parce que nous verrons ci-après que *le vivant comme l'inanimé peuvent procéder du dénombrable comme ils peuvent procéder de l'indénombrable*. Dès lors on perçoit combien on peut, pour la partie qui concerne cette démonstration, se rapprocher de Frege (1969) qui voulut, à l'encontre de Kant, réduire l'arithmétique à la logique. La logique étant la science du raisonnement, la mathématique celle de la démonstration, on conçoit qu'il n'y a entre elles que l'espace de l'adéquation du discours critique — et constructif (cf. L. E. J. Brouwer, 1924-25) — en permanente conformité ou rigueur, qu'il n'y a que l'espace d'une ouverture heuristique. D'ailleurs la compatibilité s'est affirmée, le rapprochement tend à s'effectuer par *l'algèbre de la logique* de G. Boole, la *logique symbolique*, même par la *logistique* de B. Russell et A. N. Whitehead, mais il convient désormais d'en qualifier les quantifications. Et disons qu'à travers la « dynamique qualitative » de Poincaré on entrevoit ainsi une *mathématique qualitative* qui évolue dans la symbolique de la forme topologique et scripturaire et du hiérarchique — dans un sens que je considérerai ici proche de celui donné par J. H. Woodger à l'« ordre hiérarchique », quasi équivalent aux « tables ramifiées » de G. Kurepa et proche également de la classification « constructive » des prédicats selon S. C. Kleene (cf. *Mathematical logic*, Londres, 1967).

Précisons. Comme le spécifiait Arnaud Denjoy (1946) lorsqu'il a examiné le rang d'un élément dans l'ensemble bien ordonné : « Le nombre ordinal est l'indicatif de ce rang. Entre le rang et le nombre ordinal servant à le marquer, il n'y a pas d'autre différence que celle de l'objet à son propre nom [...] Ce nombre ordinal n'est pas plus identique au type de bonne ordination dont il fixe le rang que ce même nombre ordinal ne saurait être confondu avec l'élément dont il marque le rang dans tout autre ensemble bien ordonné quelconque. » Il y a là une distinction métalinguistique et c'est pourquoi il m'a paru bon d'insister sur ce point pour indiquer, à une époque où beaucoup s'égarent un peu trop dans le laxisme conceptuel licencieux, combien exigeante est la quête de rigueur qui est, elle, liberté puisque maîtrise.

Nominalisme réaliste ? Avec Guillaume d'Occam, de nouveau, nous remarquerons que l'effet ne

représente pas la cause et que le concept ne représente pas plus l'objet lui servant de signe, de substitut; cet attribut du concept est la *supposition*.

En somme l'évolution « qualitative » passe notamment par le domaine qui, pour citer F. W. Lawvere dans son *Introduction aux toposes* (1972), cherche « les connexions entre la géométrie algébrique et la logique « intuitionniste » en se guidant sur la forme de la dialectique objective connue comme théorie des catégories ». Cette voie — dans laquelle interviennent notamment les opérateurs interpositionnels, de cohésion (des stoïciens, de G. Peano, etc.) —, cette voie est intéressante à divers titres, mais en particulier parce qu'elle concerne la théorie de la preuve par laquelle toute connaissance procède. Dans la *Théorie des systèmes*, L. von Bertalanffy remarque d'ailleurs que plusieurs problèmes fondamentaux du savoir « ont un point commun : ils ne sont pas de nature quantitative. Ce sont des relations d'ordre et de situation qu'ils mettent en jeu », et il ajoute : « L'ébauche d'une mathématique « non quantitative » est en gestation [...], une « Gestalt » mathématique [qui serait] comme l'indique Bavin [...] un système mathématique [...] ayant pour fondement [...] la forme ou l'ordre » (cf. précédemment ce qui a été cité de Landau et Lifschitz sur la mécanique quantique relativiste).

Mais, pour nous en tenir en premier lieu aux défis classiques lancés à l'intelligence humaine par elle-même et pour lesquels il n'est pas de solution dans toute leur généralité, nous nous devons de rappeler le théorème de Fermat (1676) que l'on énonce communément de la façon suivante : l'équation $x^n + y^n = z^n$, où n est un entier quelconque plus grand que 2, n'a pas de solution entière en x , y , z autre que celles où une inconnue a la valeur zéro. Or (tout entier est multiple d'un nombre premier) ce théorème n'a cependant été démontré que pour quelques exposants, par exemple tous les nombres premiers *sauf* 59 et 67 dans la première centaine (on a maintenant démontré le théorème de Fermat pour tous les nombres premiers $< 25\,000$ et pour un certain nombre d'autres; mais cela ne change pas le problème fondamental). Pour $n = 2$, il existe un nombre, fini et sans borne dirai-je, de solutions données par :

$$(a^2 - b^2) + (2ab)^2 = (a^2 + b^2)^2.$$

Sur l'exemplaire de la traduction latine due à Bachet de Méziriac des œuvres de Diophante, Pierre de Fermat écrivit en marge du VI^e livre : « L'aire d'un triangle rectangle, exprimée en nombres entiers, ne peut être égale à un carré. Nous placerons ici la démonstration, de notre invention, de ce théorème, que nous avons découverte après une laborieuse et pénible méditation. Ce genre de démonstration produira de merveilleux progrès dans les questions arithmétiques. » Puis, dans une lettre de 1659 à Carcavi, qui, selon la coutume de l'époque carencée en journaux savants, en fit part à Huyghens, Fermat introduit la « méthode de la descente infinie » : « Je m'en servis, écrit-il, au commencement pour démontrer les propositions négatives, comme par exemple qu'il n'y a aucun nombre moindre de l'unité, qu'un multiple de trois, qui soit composé d'un carré et du triple d'un

autre carré », et il redit ce qu'il écrivait sur l'ouvrage de Diophante, ajoutant : « La preuve se fait par réduction à l'absurde, en cette manière : s'il y avait un triangle en nombres entiers qui ait une aire égale à un carré, il y aurait un autre triangle, moindre que celui-là, qui aurait la même propriété. S'il y en avait un second, moindre que le premier, qui eût cette même propriété, il y en aurait, par un pareil raisonnement, un troisième, moindre que le second, qui aurait la même propriété et enfin un quatrième, un cinquième et à l'infini [*sic*] en descendant. Or, est-il qu'étant donné un nombre entier il n'y en a point infinis entiers en descendant moindres que celui-là. D'où on conclut qu'il est donc impossible qu'il y ait aucun triangle rectangle dont l'aire soit carrée. »

Mais, dans ce domaine (où se trouve aussi inclus l'indémontrable axiome des parallèles d'Euclide), dans cette région qui affecte tout notre *cogito*, donc notre être, comme affixe réflexif en chaque lieu des singularités, les choses vont à une sorte d'appelant épistémologique bien plus périlleux, qui a fait dire à André Weil que « Dieu existe puisque les mathématiques sont non contradictoires, mais [que] le Diable existe puisque nous ne pouvons pas le prouver ». Il s'agit du problème de la *décidabilité*, qui repose dans ses conséquences l'aphorisme de la dubitative généralisée selon lequel « l'esprit humain est plutôt destiné à chercher qu'à trouver ».

La logique topologique

Il est en tout état de cause un préalable sur lequel on doit de quelque façon que ce soit se dé-conditionner pour avancer autant dans la conceptualisation des êtres et des choses que dans la pragmatique humaine qui en découle, à savoir que, suivant la mécanique rationnelle, d'une manière excessivement littérale, on a par trop « solidifié le cycliste » d'un problème bien connu en cette discipline qui entretient des rapports étroits avec la géométrie classique. Autrement dit, la géométrie étant la science des figures non déformables, rigides (Poincaré), en appliquant les préceptes directs et indirects pour les systèmes essentiellement déformables que sont les êtres vivants — et les êtres humains tout particulièrement — devait conduire à un échec; et c'est celui que nous subissons de nos jours. C'est là le type même du problème fortement mal posé en un sens plus élargi que ne lui donnait Hadamard. La topologie s'occupant notamment des structures déformables, c'est à elle que l'on doit avoir recours et non imposer, j'insiste, un cadre rigide à des structures qui ne le sont pas. Il en résulte que la décidabilité doit certes être comprise dans l'habituelle perspective de l'analyse formelle de la preuve (du vrai ou du faux sous-entendu), mais elle doit l'être aussi sous l'aspect psycho-socio-économique de la théorie de la décision pour une pratique congruente à la réalité vivante-pensante, et nous devons alors faire appel à la logique topologique pour cette classe, non tellement affaiblie que différente, de la concrétisation en conformité du décidable par l'approche abstraite.

Sur le premier aspect de cette problématique (qui était le seul examiné jusqu'à présent), c'est au théorème de Gödel que l'on en vient. Il prend sa source

dans le paradoxe hellénique qui peut s'exprimer ainsi : *tous les Crétois sont menteurs, or moi, Épiménide, je suis Crétois...*

Comme *organum*, c'est-à-dire outil, notre parcours ouvrier commencera par un bref examen des modalités opératoires des fonctions étiologiques et sémiologiques intervenant dans la machine de A. M. Turing. Très schématiquement, disons que cet automate linéaire borné, généralement « déterministique », comprend un ruban, un élément de contrôle positionné en un point p_0 , une tête chercheuse de symboles placés dans une suite de cases avec un dispositif frontière. Cette machine peut accepter ou non de résoudre un problème (entrée); si elle accepte, c'est qu'elle calcule jusqu'à un retour à p_0 . Or il n'existe pas ici de règle générale assurant que le calcul va s'arrêter ou qu'il va suivre indéfiniment le programme (les instructions) : on ne peut prévoir si une machine de Turing engendrera une suite d'entrée(s), si elle produira une suite de sortie(s). Or une fonction régulière est dite *réursive* si on peut l'obtenir par un nombre fini d'opérations; ce qui conduit à la proposition (théorème) qu'une fonction réursive (selon Kleene) est calculable (selon Turing) et réciproquement. Calculable (ou computable, ou décidable), c'est-à-dire donnant une réponse par 1 ou 0. Il convient de noter que la théorie des prédicats du premier ordre — de la quantification — (de : *et, ou, non*, etc.) est réursive si on ne considère que des prédicats simplex, mais non réursive, donc indécidable — et cependant récursivement énumérable — si on considère des prédicats complexes, des relations et non seulement des propriétés. Ce qui repasse subtilement par la pensée occamienne qui affirmait que « nous ne connaissons pas les substances mais seulement leurs propriétés ».

Nous sommes désormais à même d'aller en reconnaissance vers ce que l'on peut considérer comme l'extrême bord du possible démonstratif : le *théorème d'incomplétude* de Gödel. Définissons d'abord la métamathématique comme la « mathématique des métathéories », une métathéorie étant alors, ainsi qu'on la définit habituellement, une théorie axiomatique ou constructive qui porte sur des théories axiomatiques (elle englobe la métamathématique de Hilbert). Ou encore, selon l'écriture de Ladrière, « une théorie relative à un système formel considéré comme langue-objet (et formulée elle-même dans une métalangue) est une *métathéorie* » qui énonce alors des métathéorèmes. Ce qui est en question, c'est que, suivant la bonne formulation de P. Lorenzen (1967) : « La vérité logique d'une proposition pouvait se « prouver » par une simple dérivation selon les règles du calcul. [Or] la question, essentielle pour l'ensemble de la métamathématique, se pose alors ici déjà de savoir si l'on peut aussi construire un « calcul » pour les propositions arithmétiquement vraies, tel que la « preuve » d'une proposition se réduise à en trouver une dérivation dans le calcul. Le théorème d'incomplétude de Gödel oblige à répondre négativement. » Ce théorème est en effet une proposition qui stipule son indérivabilité. On en est venu ainsi à démontrer un certain nombre de théorèmes, et celui-ci particulièrement dont l'expression classique est du type : *tout formalisme consistant et complet* (c'est-à-dire entièrement formalisé, ou encore : dont on peut déduire

toutes les vérités arithmétiques des axiomes) *est décidable si*, pour toute proposition P ($\vdash$ signifiant dérivable et $\neg$ non), *on a ou bien* $\vdash P$ *ou bien* $\vdash \neg P$, et il existe une correspondance entre décidabilité et complétude.

Partant du système des *Principia mathematica* et des axiomes de Zermelo-Fraenkel, Gödel (dans son travail de base de 1931 paru dans le tome XXXVIII des *Monatshefte für Mathematik und Physik*) écrit : « On présume que ces axiomes et règles d'inférence suffisent à décider *toutes* les questions mathématiques formellement exprimables dans ces systèmes [...] On va montrer que cela n'est pas vrai, et qu'au contraire il y a dans les deux systèmes des problèmes [...] relativement simples [qui] appartiennent à la théorie des nombres entiers familiers et qui ne sont pas décidables sur la base des axiomes. »

Ladrière (1957) a fort bien résumé le *cycle* de la démonstration de Gödel. Je le cite (le concept d'arithmétisation étant lié aux nombres de Gödel) :

- a) « On considère un système formel contenant une formalisation de l'arithmétique réursive;
- b) grâce à l'arithmétisation, la métathéorie de ce système peut être exprimée au moyen de l'arithmétique réursive;
- c) cette métathéorie se trouve ainsi formalisée dans le système lui-même. »

Partant d'un formalisme proche de celui de Russell et Whitehead (*Principia mathematica*) et d'une expression prédictive à une variable, Gödel démontre le caractère indécidable d'une proposition cohérente. Parmi toutes les critiques et remarques formulées sur la validité du théorème de Gödel, celle que je retiendrai est de A. Church : si dans l'énoncé on remplace « non démontrable » par « non vrai », on tombe sur le paradoxe d'Épiménide, « inacceptable ». C'est là tout le problème de la formalisation de la sémantique et de la formalisation de la syntaxe afférente.

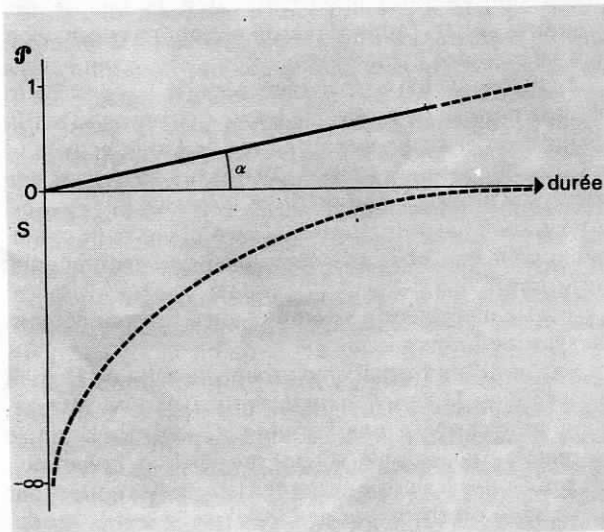
Le résultat de Gödel montre que même l'arithmétique des entiers ne peut être intégralement axiomatisée et qu'il y a toujours quelque doute de contradiction interne (inconsistance) dans les processus déductifs. A. Tarski (1948) a cependant montré pour certaines axiomatiques mathématiques et leur décidabilité et leur complétude, procédant pour ce faire à l'élimination des quantificateurs. Cependant, comme l'écrit Tarski : « Il ne sera jamais possible de construire une théorie déductive consistante et complète contenant comme théorème toutes les propositions vraies de l'arithmétique et de la géométrie avancée. »

Ceci nous amène à considérer la logique du continu et la logique topologique que je développe depuis quelque temps.

Tout d'abord, on concédera que la réponse pythique par *oui* ou par *non* ou par les valeurs de vérité *vrai* $\vee$ ou *faux* $\wedge$ est quelque peu abrupte et qu'elle ne rend pas compte des modulations du peut-être, du possible — voire du plausible —, de l'indifférence, de la neutralité, du match nul, du « je passe » dont on ne voit pas pourquoi ils ne seraient pas autorisés, le procès et l'issue d'un dialogue n'opérant pas universellement par affirmation ou négation. On en vient donc à la logique à trois valeurs de J. Lukasiewicz (1930) avec, ici : 1, $\frac{1}{2}$ et 0. Dans ces conditions, même pour les opérations sur les classes (ou

ensembles), le principe du tiers exclu (indiquant en logique classique qu'il n'y a pas de tierce position entre A et non-A) et celui de contradiction (indiquant en logique classique qu'un être ne peut à la fois exister comme A et non-A), tous ces principes sont caducs (par exemple, pour la valeur tierce, l'affirmation équivaut à la négation).

Il est à remarquer par ailleurs que la logique intuitionniste de Brouwer-Heyting nous instruit sur la différence qu'il y a lieu de faire entre l'absurde (l'impossible) et le faux; cette logique ne retient pas non plus le principe du tiers exclu puisque entre le faux et le vrai s'insère ce qui n'est pas absurde ou encore ce qui n'est pas vérifié.



Mais considérons un autre aspect de la problématique. Tous les nombres ne sont pas des entiers et, dans ces conditions, le raisonnement est autrement complexe et doit se construire en tenant compte des *dénombrables* et des *indénombrables*. Soit donc un segment de droite $[0, 1]$ du continu cantorien ($\mathbb{C}$) constitué de l'ensemble des réels; sa puissance est supérieure à celle du dénombrable et le nombre des transcendants (réels non algébriques, dont la puissance, supérieure à celle du dénombrable, est celle du continu) y est considérablement plus grand que celui des irrationnels, lequel est lui-même considérablement plus grand que celui des rationnels, dont l'espace est cependant « partout dense » (nous poserons que l'espace — « interstitiel » — des irrationnels est *sur-dense* et que celui des transcendants est *hyper-dense*). Partant des travaux de l'école polonaise — notamment de ceux de M. Sierpinski —, Maurice Fréchet (1951) a formulé les choses de la façon suivante, en appelant ensemble linéaire tout sous-ensemble de l'ensemble $\mathbb{R}$ des nombres réels :

I) « L'ensemble linéaire le plus général dont le type de dimensions est égal au type maximum de dimensions des ensembles linéaires dénombrables est n'importe quel ensemble dénombrable et contenant un ensemble dense en soi.

II) Tout ensemble linéaire non dénombrable a un type de dimensions supérieur à celui de tout ensemble linéaire dénombrable et en particulier au plus grand, à celui de l'ensemble des nombres rationnels. Si l'on définit comme homéomorphes deux ensembles

linéaires dénombrables chacun dense en soi, l'ensemble des irrationnels est un type de dimensions égal à celui de n'importe quel ensemble linéaire parfait ne contenant aucun intervalle, donc discontinu (Paul Malho), or les ensembles linéaires bornés parfaits discontinus sont homéomorphes », et il faut encore remarquer avec Fréchet (1926) qu'« un ensemble homéomorphe à un ensemble mesurable n'est pas nécessairement mesurable [...] S'il est mesurable, sa mesure peut être nulle ou aussi grande que l'on veut. »

De sorte que : 1^o il faudrait plutôt parler de *contigu* que de *continu*; 2^o au voisinage d'un rationnel, à sa droite immédiate comme à sa gauche immédiate, le premier nombre rencontré est le plus probablement un transcendant. Nous en venons ainsi à considérer que les nombres absolument inaccessibles sont de loin les plus nombreux des nombres. Or l'inaccessibilité se caractérise en l'occurrence par cette propriété qu'aucun nombre ne peut y être défini avec précision. De sorte que toute réduction totale s'avère de nouveau inconcevable.

Si je touche un point quelconque du segment du continu, la plus grande probabilité sera que cet infini-tésimal ponctuel soit un transcendant. Dès lors, pour les *très grands nombres* d'événements — la suite des jours humains en secrète normalement —, la probabilité d'apparition des indénombrables est considérablement plus grande que celle des dénombrables. L'ensemble de ces événements « inaccessibles » fait que l'espace probabilisable en toute rigueur est rarissime par rapport à l'espace « inaccessible ». Ceci rend compte de ce que, dans la vie quotidienne, aussi bien que dans celle moins quotidienne des planifications, des projets, des protocoles d'expériences, nous rencontrons l'« impondérable », l'« imprévu » — qui est d'autant plus certain que le nombre d'événements interactifs en situation est plus grand. D'où, comme *a contrario*, la coïncidence explicite ou implicite qui fait dire « miracle » ou « chance » (ou « malchance » aussi bien), ou « hasard objectif » (André Breton), c'est-à-dire sans doute hasard passif : « Par ces temps magnifiques et sordides, préférant presque toujours ses préoccupations aux occupations de mon cœur, je vivais au hasard, qui seul parmi les divinités avait su garder son prestige. Personne n'en avait instruit le procès, et quelques-uns lui restituaient un grand charme absurde, lui confiant jusqu'au soin des décisions infimes » (Aragon, « Le Sentiment de la nature aux Buttes-Chaumont », in *Le Paysan de Paris*). Ou, dans la Passion de Michel-Ange (*Poésies*, LVIII) : « Le Destin et le Temps, qui nous apportent seulement la douteuse joie et le sûr malheur, n'osent passer votre seuil. Aucun nuage n'obscurcit votre lumière; la suite des heures ne vous fait pas violence, la nécessité et le hasard ne vous conduisent pas. »

Ainsi toute personne doit être plus attentive que jamais attente ne fut. Le fortuit, vigilants, ne saurait vous surprendre. Dans l'usuel du commun lieu, les indices du merveilleux comme de l'ignoble sont à portée de tout instant — l'on en a fait des « intersignes ». Je connais de ces êtres hypersensibles qui ont peut-être été beaucoup plus — en subjectivant la chose — guettés par l'événement que le quêtant, et qui s'en étant aperçus n'attendent qu'un « signe d'intelli-

gence » et savent le reconnaître aussitôt dans l'acte « le plus banal ». Leur connaissance est faite de prémonitions, de pressentiments, de coïncidences d'événements dont ils ne sont que les prophètes, captant les sources invisibles d'une baguette qui décèle puis fait surgir ces symphoniques moments. Ce qu'André Breton, fustigeant la « littérature » littéraire, disait lorsqu'il tentait de magnifier « le vœu exprimé par Rimbaud d'une langue qui soit *de l'âme pour l'âme* ». Solitude dans une métalangue... Entendements et comportements sont alors largement inaccessibles : Stanislas Rodanski autant qu'Évariste Galois et tous les Orphées, faiseurs d'impossible — c'est-à-dire de tout le possible — et vous et nous en notre incommensurabilité!

Et pour tenter de réduire ces glaces du fortuit, considérons d'abord que l'on peut faire appel à l'axiome du choix de Zermelo (1901) qui postule que, « étant donné un ensemble quelconque, il est possible de choisir dans chacun de ses sous-ensembles un élément distingué ». Que dans un ensemble d'inaccessibles on puisse de la sorte choisir un nombre et ainsi le déterminer, donc le rendre accessible, cela peut être ou non accepté. Or dans le fini sans borne des transcendants sur le segment du continu de zéro à un, il faut faire le départ entre les transcendants : je séparerai les *transcendants quelconques* — qui sont des êtres à signification contextuelle et « seulement » contextuelle (ordonnée) au sein de la décimalisation — et les *transcendants légaux* que je définis comme des transcendants découlant de relations, de lois — comme π , ses inverses, les puissances de ses inverses, etc. L'axiome de Zermelo se trouve ainsi modifié, et en quelque sorte affaibli, puisqu'un transcendant légal est un *élément distingué* mais qui ne procède pas d'un choix, procédant d'un « rapport nécessaire ». D'ailleurs, comme on le sait, π intervient dans quasiment tous les problèmes de la physique et des mathématiques, donc de la connaissance exacte, du fait que les fonctions trigonométriques jouent un rôle capital (exponentielle complexe, etc.).

En second lieu, il faut faire une remarque sur le parallélisme arithmético-géométrique : le point n'a pas de dimensions, tandis que le nombre en a une, celle de sa valeur intrinsèque. Nous abordons ici une question très délicate qui a été traitée d'une certaine façon par Borel dans son ouvrage sur *Les Nombres inaccessibles* (1951) : celle de l'homogénéité du continu $\mathbb{C}$ déduite d'une conception de l'espace ignorant délibérément « la physique moderne et même les théories moléculaires » et se voulant « euclidienne », c'est-à-dire pour laquelle « l'espace est homogène et n'admet aucune unité de longueur privilégiée ». Or, mathématiquement entièrement dense, l'espace physique en R^1 , R^2 , R^3 n'est pas galiléen, c'est-à-dire qu'il n'est pas isotrope et homogène. Et c'est une des tâches des mathématiques qualitatives — qui seront alors *mathématique réaliste* — que de réifier le point mathématique pour le mettre en adéquation avec le point matériel à partir de quoi la mécanique se construit comme géométrie physique. Si se donner *a priori* un espace-temps galiléen — c'est-à-dire suivant une distribution uniforme alors que la répartition des étoiles est irrégulière — simplifie la connaissance approchée en l'approximant dès le début, il n'en reste pas moins

que l'espace est hétérogène et non isotrope, et l'on a beau dire qu'« à grande échelle » (celle de l'Univers) les « hétérogénéités locales » peuvent être abstraites (négligées) en parlant alors de « densité moyenne », on est obligé, dans la globalisation, de tenir compte de ces hétérogénéités. D'ailleurs la notion d'*équilibre incomplet* provient de ce que l'on a remarqué que dans un système le temps de relaxation s'accroît avec ses dimensions, de sorte que « de petites parties arrivent séparément à l'état d'équilibre bien avant que soit établi l'équilibre entre les diverses petites parties » (Landau et Lifschitz). De plus, Fréchet et Halbwachs ont clairement énoncé que « l'on avait admis trop facilement l'uniformité de la répartition des probabilités dans la résolution des problèmes de probabilités géométriques [...] et que l'énoncé abstrait d'un problème géométrique ne suffit pas pour déterminer les probabilités géométriques correspondantes. Il faut [...] que le mode concret de réalisation des épreuves soit aussi donné. » C'est ce que pensait autrement Brouwer, qui n'admettait que l'infini potentiel et qui en conséquence n'interposait rien dans le continu cantorien, de sorte que celui-ci est figuré alors comme un processus en devenir ouvert (ce qui conduit à rejeter le principe du tiers exclu pour l'infini). De surcroît, on ne peut affirmer à l'état initial que la solution d'un problème sera P ou $\neg$ P tant qu'on ne détient pas une procédure effective de résolution (Brouwer).

Il s'ensuit que les mathématiques ne doivent pas diverger de la physique théorique au point de se couper à jamais d'une approche *au plus loin* de la réalité, et c'est un aspect remarquable de la conceptualisation de Cantor (1883) que de permettre, comme je le montre ici, un retour au concret en passant par une abstraction qui peut paraître « vertigineuse ». C'est là évidemment prendre une attitude délibérée dans la difficulté, ne serait-ce que parce que la notion de « temps universel » dans la métrique spatiale galiléenne s'en trouve affectée. On doit toutefois s'efforcer de rejeter le postulat de l'espace « euclidien » ci-dessus défini par Borel. Précisément l'examen des transfinis, et du continu en particulier, nous conduit à un linéaire hétérogène (extrapolable en R^n) dont la discontinuité (je dirai : la discontiguïté) apparaît en suivant les principes cantorien, les points ayant la puissance du continu n'étant pas égaux. Supposons un « démon » ponctuel se déplaçant sur le segment $[0, 1]$ du continu cantorien, muni d'un microscope — ou étant lui-même microscope! Il rencontre nécessairement des singularités, véritables accidents aux transitions transcendants-algébriques, entiers-irrationnels... Le système de référence galiléen idéalisait le réel, tandis que celui-ci est remarquablement en meilleure adéquation avec le système de référence que l'on peut nommer cantorien. A partir de la variété linéaire cantorienne, il faudrait utiliser le calcul des variations en admettant que la convergence n'est pas constamment uniforme, etc. On peut alors s'adresser aux *espaces linéaires normés* (cf. espaces vectoriels NORMÉS) : la classe F de toutes les fonctions numériques réelles continues $y(x)$, sur $a \leq x \leq b$, si $y \in F$, la norme

$$\|y\| = \max_{a \leq x \leq b} |y(x)|$$

qui possède neuf propriétés algorithmiques sur les-

quelles je n'insisterai pas. Un ensemble d'éléments possédant l'opération de norme, celle d'addition et celle de multiplication, définit un espace linéaire normé. Selon une définition désormais classique de l'espace de Banach (1923), celui-ci est un espace linéaire normé pour lequel le critère généralisé de Cauchy de convergence vers un nombre est un espace linéaire normé complet, c'est-à-dire pour lequel ce critère est vrai (cf. aussi le *Mémoire* de Fréchet sur une formule d'Appert relative à un espace distancié ou métrique quelconque, tandis que Borel se restreint au cas des « espaces euclidiens »). Cependant on démontre que le critère de Cauchy généralisé n'est pas une condition suffisante pour l'existence d'une fonction limite continue sur $a \leq x \leq b$. En effet dans la classe des fonctions que nous considérons, l'addition de fonctions et la multiplication d'une fonction par un réel sont définies, mais, comme l'a souligné A. D. Michal dans un travail publié en 1958, la norme

$$\|y\| = \left[\int_a^b y^2(x) dx \right]^{1/2}$$

représente un espace linéaire normé où le critère de convergence de Cauchy généralisé n'est pas vrai.

En troisième lieu se représente le terrier de l'indétermination universelle qui nous limite, parce que si les inaccessibles ne sont que rarement « choisis », ils ne se manifesteront pas moins. L'architecture du système considère le dénombrable et l'indénombrable dans leurs rapports d'approximation et d'irréduction. On se souvient que le théorème de Turing revient à formuler qu'il est impossible de définir une « machine de décision » absolue.

Mais nous allons en venir à la notion de *double indétermination informationnelle*. Comme lemme, nous envisagerons que le désordre, forme de l'incertain (l'entropie), est plus certain que l'ordre, le « certain » de planification, d'agencement créateur (la néguentropie). Cependant, malgré ce handicap, nous avons la preuve journalière que nous pouvons prévoir et réussir, prédire et démontrer par actes ajustés — quoique souvent atténués. Ceci provient de ce que « nous n'observons que des déplacements finis » (Borel, 1946) et, plus généralement, que nos estimateurs sont du domaine du dénombrable, du presque inaccessible borélien et des transcendants légaux; ou encore de ce que — souvent au prix d'une néguentropie épuisante — nous procédons en ramenant les estimations de la frange d'inaccessibilité à la zone d'accessibilité par moyennages, optimisations (ce qui est souvent cause de simplifications quasi paralogiques). Dans le *dénombrable* — pour désigner génériquement l'accessible — le faux peut être distingué du vrai et tous les antonymes conceptuels (réversibles) peuvent l'être les uns des autres.

Mais il n'en reste pas moins que, par exemple, l'on ne peut « décrire en détail le mouvement de chacune de ces particules gazeuses, liquides, solides) pratiquement non dénombrables » (N. Bohr) et que, aussi bien, « la mécanique statistique implique que d'innombrables micro-états [sont] indiscernables les uns des autres étant donné les mesures prises » (W. M. Elsasser, 1966). D'ailleurs « dans un gaz, il existe beaucoup plus d'emplacements disponibles que d'emplacements occupés par des molécules et, dans

un gaz parfait, il existe même un nombre infini d'emplacements » (J. D. Fast, 1960), cette notion d'occupation étant dans une certaine mesure — laissée à la réflexion du lecteur — à comparer avec le nombre des quasi totalement inaccessibles et le nombre des dénombrables.

Nous ferons ici deux remarques :

1. Classiquement un état donné est probabilisé à partir d'un nombre fini de possibilités (ou complexions selon L. Boltzmann, 1877) équivalentes, tel que plus grand est le nombre de ces complexions, plus grande est la probabilité de réalisation de cet état. Cela revient à considérer cet état comme la résultante d'événements discrets isospécifiques; mais alors il convient de remarquer que dans une configuration *continue* l'indénombrable va intervenir. Or pour un « démon » atomique observant les événements, chaque atome est régi par les lois de la dynamique, qui sont symétriques par rapport au passé et au futur, et tous les mouvements des atomes sont réversibles; c'est l'objection de réversibilité de Loschmidt qui implique que *ni probabilité ni entropie n'interviennent*. Mais pour un observateur « géant » observant une masse d'atomes, alors les lois statistiques et stochastiques — donc valeurs moyennes, probabilité et entropie — interviennent. Ainsi le « démon » observant doit renoncer à connaître le processus du système dans ses états macroscopiques, à moins qu'il ne restreigne considérablement pour son usage le nombre des micro-états, et ce en faisant intervenir une hypothèse *ad hoc*, laquelle consiste à considérer que les micro-états relèvent du « chaos » du fait que quasiment tous les micro-événements sont parties du macro-événement et qu'il n'existe qu'un nombre relativement petit de ces micro-événements donnant « autre chose » dans des conditions singulières d'interactions entre les positions et les impulsions d'atomes vicinaux. Ce qui réconcilie le « démon » local et l'observateur « géant » global;

2. « Supposons, écrivait F. Hostinsky (1936), que dans un problème physique nous connaissions approximativement l'état initial d'un système donné. Si nous pouvons prévoir la configuration actuelle du système avec la même approximation, nous disons que les phénomènes peuvent être prévus, qu'ils sont régis par des lois. Mais si une petite erreur sur les conditions initiales produit une erreur énorme sur la configuration finale, la prévision devient impossible et nous avons les phénomènes fortuits. »

A ce stade, comme l'indique la figure, nous constatons que, le segment de probabilité (de 0 à 1 nécessairement) étant superposé au segment du continu [0, 1], le contenu d'information d'un système d'événements très nombreux est quasi « inestimable » (= indiscernable = non identifiable), oscillant au mieux entre deux valeurs de cadrage définissant la gémiation du point sur les inaccessibles. De sorte que : 1° l'union des contraires — pressentie mais non démontrée par les Grecs de l'Antiquité — conduit à rejeter dans l'indénombrable le principe de contradiction; 2° la hiérarchie des densités des différents réels et l'irrésolution de la proposition : « L'ensemble E se contient-il lui-même oui ou non comme élément » ? permettent de rejeter le principe du tiers exclu. Remarquons que, si on prend l'espace homogène —

galiléen — comme convention (l'« euclidien » de Borel) aussi bien que l'espace cantorien, les choses évoluent quasiment à l'inverse si on se donne à l'avance un transcendant quelconque : sa probabilité de sortie est nulle. Borel d'ailleurs a reconnu qu'« il n'est pas possible d'attribuer à tous les points du continu des probabilités finies dont la somme est égale à l'unité ».

Ainsi la logarithmique informationnelle engendrée par le segment probabiliste est une auscultatrice doublement non appuyée — sur $-\infty$ et sur asymptote à zéro — puisque, pour les très grands nombres, on peut s'approcher autant que l'on voudra de la probabilité 1, on ne l'atteindra jamais (Rybak, 1970).

Évidemment, on aura remarqué que, si la superposition sur le segment probabiliste se fait non avec le segment $[0, 1]$ du continu mais avec celui du dénombrable, nous retombons dans le domaine classique du probabilisable globalement comme localement, mais l'indétermination avec les très grands nombres pour absence d'occurrence et « certitude » d'occurrence y reste valable. Remarquons que, plus je suis loin dans la décimalisation, moins cela a d'importance que le n -ième chiffre du rang le plus éloigné soit un zéro ou un neuf — le plus petit additif étant le 1 qui a donc une signification quantique. Or si je pousse une opération très loin, c'est que j'en ai la possibilité, la néguentropie; en conséquence j'obtiens une précision qui est plus grande, mais elle cesse d'avoir une signification tout au moins dans le cadre d'une arithmétique pratique comparable à cette géométrie pratique dont parlait Einstein. Il en résulte que ce qui a le plus de signification mais qui représente le moins précis est ce qui se situe le plus près de la virgule de décimalisation. En somme, moins on a de chiffres décimaux, plus le cadrage est signifiant à notre échelle humaine. Or un passage à la limite — et notamment lorsqu'on considère l'infini par exemple — implique nécessairement qu'il y ait justement une précision arithmétique maximale mais incalculable. Là réside une difficulté que nous avons déjà rencontrée et que nous ne soulignons jamais assez : « Si, écrit Borel, tous les hommes se mettaient à donner la suite de tous les chiffres dans le temps qui nous est imparti, c'est-à-dire celui de la vie de notre galaxie, ou de notre système solaire, on n'obtiendrait jamais la totalité des nombres » (cf. *Les Nombres inaccessibles*, Paris, 1952, ouvrage dont plusieurs conceptions seraient à reconsidérer, notamment celle d'homogénéité du continu, qui n'est qu'une hétérogénéité considérablement plus fine, dirai-je, que celle du dénombrable). La matérialité du temps ressort ainsi dans toute sa cernante réalité. Mais comme nous disposons aujourd'hui d'ordinateurs rapides, cette énumération totale pourrait sembler possible. Or il n'en est rien : en effet, si l'ordinateur réduit considérablement le temps de calcul, il ne l'annule pas; autrement dit, si le temps d'énumération des nombres était fini et sans borne, les ordinateurs, dans le temps imparti à l'Univers même — et non seulement à notre galaxie — resteraient en deçà de l'énumération totale. Ainsi cette « course contre la montre » est toujours perdante contre le temps. En somme, comme il existe une entropie pour les événements dont on veut mettre en évidence le facteur énergie, il existe une durée déficitaire quand, dans ces événements, on cherche à mettre en évidence le facteur temps. Comme celui-ci

est lié au facteur espace, la connaissance totale exacte nous est refusée. Aussi ne peut-on pas adhérer à l'optimisme de l'Ancien qui, dans sa croyance, en était venu à dire : « Que l'on prodigue le temps, tout le possible arrive. » On peut certes discuter le sens de « possible », mais disons que l'asymptote gnoséologique à l'espace-temps que je viens d'indiquer fait que seulement toujours plus de possible arrive.

Or le rêve appartient à la réalité de l'homme en particulier, mais, lorsqu'on parle dans l'ordre du rêve, on entend une réalité aléatoire et abyssale sans fond; et « passer à la limite infinie » appartient donc bien, comme il a été dit au début de cet examen, à cette réalité onirique. Souvenons-nous de ce que pensait Aristote : « Le temps est le nombre du mouvement. » En quelque sorte la puissance du temps — donc de l'espace associé — serait supérieure à celle du continu et rejoindrait, pour la dépasser, celle de l'ensemble f des fonctions continues et discontinues d'une variable : $f > \mathbb{C}$ (ensemble des réels) $> \mathbb{N}_0$ (ensemble des entiers). Nous avons à nous contenter de nombres beaucoup plus accessibles. D'ailleurs, « dans la classe très étendue des ensembles à définition asymptotique par rapport au système décimal, il y en a le plus grand nombre qui nous est et restera toujours inconnu ». Et Borel ajoute : « Les suites échappant à toute loi sont de beaucoup les plus nombreuses, ce qui revient à dire que presque tous les nombres incommensurables nous sont inaccessibles. » De même il doit exister une loi de développement des nombres décimaux, de π par exemple, mais nous ne la connaissons pas. Encore une fois nous pouvons imaginer l'infini, mais que n' imagine-t-on pas? D'ailleurs, dans le système des logarithmes, pour obtenir le nombre 1 à partir des équations modulaires :

$$\log_{\text{transc. tr}} \text{transc. tr} \leftarrow \log_{\text{entier en}} \text{entier en},$$

il faudrait poursuivre l'opération un temps infini et, comme nous ne le pouvons pas, nous devons insister sur ce que le contenu d'information d'un système probabiliste constitué d'un très grand nombre de nombres ne peut correspondre à une probabilité 1, c'est-à-dire à la certitude absolue. Je pense que l'approche que je formule ici (cf. « Instrumental Methods for Minimum Interference Physiology », in *Trans. N.Y. Acad. Sci.*, 33, n° 4, 1971) permet d'apporter les bases d'une compréhension pouvant être mise à profit tant par les probabilistes « fréquentistes » que par les « subjectivistes » (cf., par exemple, STATISTIQUE).

Pour les systèmes incomplètement déterminés, on peut suivre la suggestion de T. Vogel d'appliquer le concept d'« ensembles-flous » ou « sous-ensembles-flous » de L. A. Zadeh (1965), qui considère essentiellement le « degré d'appartenance » à la famille des évolutions possibles à signification pouvant être probabiliste. Mais la question soulevée à l'instant reste entière.

Comme exemple concret d'indéterminable, considérons le sort d'une molécule d'eau sur la ligne de partage des eaux : en « laissant faire les choses », nous sommes incapables de savoir si telle molécule deviendra atlantique ou méditerranéenne.

De plus, la logique du continu se complète par la *logique topologique* (Rybak) se fondant par exemple sur la variété fibrée dite localement triviale (que je dirai toponymique) et globalement non triviale du ruban de Möbius sans couture. Comme le lecteur pourra s'en rendre compte de lui-même en expérimentant avec un tel ruban muni des critères du dénombrable ou surtout du continu de 0 à 1 — de probabilité ou non —, les antonymes dans toute traversée bord à bord dans $\mathbb{C}$ sont infinitésimalement unis, de sorte que *l'on atteint au plus loin l'essence* d'un phénomène qui est précisément toujours résultat d'une différence,

d'un potentiel. On lui donne ainsi les éléments de sa représentation.

Alors, comme je m'en inquiétais ailleurs, Dieu serait tout ce qui est inaccessible, l'épsilon du passage du discret au continu, ou plus ? Nos limitations formeraient l'idée de Dieu, nos infirmités seraient l'image de Dieu, voire notre impuissance Dieu lui-même ? Faibles, limités, absurdes (inconsistants), humbles mais fiers, nous poursuivons notre interrogation dans un monde hostile, pensant que la science, comme la poésie selon Isidore Ducasse, « doit avoir pour but la vérité pratique », pour l'appliquer.