

Riemann et l'importance des discontinuités mathématiques



LYNDON LAROUCHE

Pour présenter les papiers posthumes de Riemann, l'auteur va montrer quels sont les aspects de son œuvre qui sont les plus pertinents pour les problèmes d'économie physique. A cette fin, il expliquera d'abord l'importance des discontinuités mathématiques dans la découverte de Riemann, et, ensuite, pourquoi celui-ci accorde une telle importance à ce qu'il appelle Geistesmassen dans ces textes posthumes.

Dans les pages qui suivent, *Fusion* présente la première traduction en français d'un ensemble d'écrits de jeunesse du célèbre physicien allemand Bernhard Riemann (1826-1866) publiés après sa mort.¹ L'intérêt de ces textes est de fournir le contexte indispensable pour comprendre comment Riemann a pu développer ses découvertes révolutionnaires de la période 1853-1854.²

L'intérêt particulier de ces fragments réside dans le fait qu'il n'existe pas d'évaluation compétente de l'œuvre de Riemann si l'on ne considère pas ses écrits, ainsi que ceux de Weierstrass, comme une réfutation dévastatrice de l'attaque virulente que lança Leonard Euler contre Gottfried Leibniz.³ Le problème formel, qui se dégage d'une discussion sur les séries mathématiques, consiste à savoir si les discontinuités mathématiques existent ou non.⁴ En ce qui concerne ces attaques contre Leibniz de la part des newtoniens du XVIII^e siècle, Samuel Clarke et Leonard Euler, le problème particulier sous-jacent est de déterminer si la physique est une branche des mathématiques ou les mathématiques une branche de la physique. Cette question est encore plus d'actualité aujourd'hui qu'à l'époque de Riemann.

Comme il l'énonce dans la conclusion de sa célèbre dissertation d'habilitation de 1854, Riemann a démontré que pour poser les fondements des mathématiques, on doit quitter ce domaine pour aller dans celui de la physique.⁵ En affirmant cela, Riemann, tout comme Carl Gauss avant lui, se situe entièrement dans le domaine de la physique plutôt que dans celui de la réalité virtuelle associée à l'influence de Bertrand Russell et du *golem* de Bourbaki sur lequel repose en grande partie l'enseignement actuel des mathématiques. Les fragments

post-humes que l'on présente ici sont directement liés à la façon dont Riemann a développé sa démarche sur cette question.

Riemann et la science économique

L'intérêt que porte *Fusion* à Riemann est lié aux recherches que j'ai menées dans une branche de la science physique fondée par Leibniz connue sous le terme d'*économie physique*. Mes découvertes dans ce domaine ont fourni l'impulsion principale pour créer dans les années 70 la Fondation pour l'énergie de fusion qui, ensuite, a donné naissance au magazine *Fusion*. Bien que les travaux de Riemann ne soient pas à l'origine de la plupart de mes découvertes, l'approche adoptée pour résoudre les problèmes mathématiques posés par ces découvertes a presque entièrement été suscitée par la dissertation d'habilitation de Riemann, d'où la dénomination « méthode de LaRouche-Riemann ».⁶

Pour présenter les papiers posthumes de Riemann, je vais indiquer quels sont les aspects de sa dissertation qui sont les plus pertinents pour les problèmes d'économie physique. A cette fin, nous allons d'abord considérer la place que les discontinuités mathématiques occupent dans la découverte de Riemann, et ensuite expliquer pourquoi celui-ci accorde une telle importance à ce qu'il appelle *Geistesmassen* dans ces textes posthumes.

Dans un premier temps, afin de bien comprendre l'importance des discontinuités mathématiques, je vais exposer le point de départ de la dissertation de Riemann selon mes propres termes.

On situe l'origine des mathématiques modernes dans ce qui est en général assimilé à une notion « euclidienne » d'espace-temps simple. Cette idée d'espace-temps prétend représenter l'univers réel mais, en fait, elle ne le représente pas. Cette idée n'est pas une création des sens mais plutôt de l'imagination naïve. On imagine simplement que l'espace est défini par trois directions – haut-bas, droite-gauche, avant-arrière – qui peuvent s'étendre sans limite et selon une continuité

parfaite. On imagine aussi que le temps est une dimension unique, sans limite et parfaitement continue : avant-arrière. Considérées ensemble, ces présomptions définissent une variété d'espace-temps à quatre dimensions ou, en d'autres termes, une variété d'espace-temps quadruplement étendue.

L'imagination naïve tente de placer les corps perceptibles et leurs mouvements dans une telle variété quadruplement étendue. On pourrait dire que notre variété d'espace-temps imaginaire est une sorte de miroir mental sur lequel nous essayons de projeter le reflet des mouvements des corps de l'espace-temps. Le résultat de telles projections est une espèce « euclidienne » simple de mathématique algébrique qui, comme on va le découvrir, n'est pas une mathématique de l'univers réel.

Des expériences classiques, telles que celle de la mesure de la courbure de la surface terrestre par Eratosthène⁷, nous donnent une démonstration mesurable que le mouvement des corps dans l'espace-temps physique ne correspond pas à ce que nous suggère une notion algébrique naïve d'espace-temps. Nous devons y ajouter des « dimensions » autres que l'espace-temps, comme les notions de « masse », de « charge », etc., pour constituer une mathématique en accord avec notre mesure des mouvements qui, à partir de l'espace-temps physique, sont reflétés sur ce miroir imaginaire que l'on appelle « espace-temps simple ».⁸

Ainsi, si nous essayons d'explorer l'espace-temps physique, nous sommes confrontés à une variété d'espace-temps physique d'un plus grand nombre de dimensions que les quatre dimensions de l'espace-temps naïf. Ces facteurs ajoutés, nous les appelons « dimensions » car on peut les mesurer selon le principe d'ordonnement de « plus grand que » et « plus petit que », comme c'est le cas avec les dimensions de l'espace-temps naïf. Au lieu de parler de $n+4$ dimensions, nous incluons les quatre dans le décompte de n ; ainsi, on parlera d'une « variété d'espace-temps physique à n dimensions ». On essaye en général de représenter le mouvement dans cet espace-temps physique à n dimensions dans les termes de son re-

Lyndon LaRouche, économiste américain et fondateur du magazine *Fusion*, est l'auteur de nombreux ouvrages sur la méthode scientifique et la philosophie des sciences. Ce texte a d'abord été publié dans *21st Century*, Winter 1995-1996.

flot imaginaire sur un espace-temps à quatre dimensions.

Dans tous les cas, l'ajout d'une nouvelle « dimension » validable à la variété d'espace-temps physique de référence, correspond à un changement dans la manière de mesurer, un changement de l'outil que nous devons employer pour mesurer le mouvement en question, ou une forme analogue d'action. Par exemple, Eratosthène estimait que la Terre était un sphéroïde d'environ 12 600 km de diamètre entre les deux pôles (une bonne estimation pour l'époque).⁹ Cela signifie que pour mesurer le mouvement sur la surface de la Terre, nous devons prendre comme outil de mesure la trigonométrie sphérique plutôt que la simple géométrie euclidienne plane. De même, après qu'Ole Rømer ait montré en 1676 que le rayonnement de la lumière était gouverné par un principe de potentiel retardé, Christiaan Huygens a généralisé en 1677 les principes de réflexion et de réfraction en conséquence¹⁰, et Jean Bernoulli avec Leibniz ont démontré que les mathématiques du domaine transcendantal de la relativité devaient remplacer les méthodes algébriques de Galilée, Descartes et Newton.¹¹

Le défi dont il est ici question, consiste à valider, par la mesure, l'ajout nécessaire d'une telle dimension physique. Un tel ajout signifie que pour la variété d'espace-temps physique de dimension n , n est remplacé par $(n+1)$. Cela nous donne un terme généralisé de topologie que l'on peut exprimer symboliquement par $n \rightarrow (n+1)$. A la série de changements de n à $n+1$ dimensions, correspond une série de changements dans le choix de l'outil que nous devons utiliser pour mesurer l'action physique considérée.¹²

C'est le même problème auquel nous sommes confrontés en économie physique, quand on essaie de définir la correspondance entre le progrès scientifique et technologique, d'une part, et l'augmentation générale résultante dans les pouvoirs productifs du travail, par tête, par ménage et par kilomètre carré, d'autre part. Dans ce cas précis, le type d'outil de mesure utilisé s'appelle *potentiel de densité démographique relative* ; celui-ci change d'échelle (par tête, par kilomètre carré) au fur et à mesure que

le niveau de progrès scientifique et technologique appliqué avance.

Science et métaphore

Bien qu'elles soient très profondes, toutes les questions posées par la dissertation d'habilitation de Riemann sont si élémentaires que tout bachelier de bon niveau devrait pouvoir les comprendre. Une fois que l'on a reconnu l'intention qu'il y exprime, on se rend compte que cette dissertation est l'un des textes les plus lucides qui ait jamais été écrit dans toute la littérature des découvertes scientifiques fondamentales. Il est vrai que la plupart des commentateurs qui « font autorité » dans l'enseignement ont véhiculé une vision confuse de ce texte. La faille de tous ces commentaires réside dans le fait que leurs auteurs, tout en refusant de reconnaître ce que Riemann exprime, projettent sur lui une intention axiomatiquement contraire à la sienne.

Les erreurs axiomatiques de ces commentateurs ont lieu à deux niveaux.

A un premier niveau, ils cherchent à prendre le parti de figures comme Newton, Euler, Augustin Cauchy, etc., qui, depuis 1815, font autorité dans l'enseignement des mathématiques et cela malgré la réfutation implacable dont ils ont fait l'objet et qui découle de la découverte de Riemann. Tout ceci tourne autour de l'argument d'Euler contre Leibniz. Ce point de vue axiomatique relativement plus superficiel, c'est l'insistance avec laquelle les positivistes affirment que, finalement, les discontinuités mathématiques n'existent pas.¹³

A un niveau plus profond, on trouve une question plus dévastatrice dont les opposants à Leibniz et Riemann refusent de débattre.

Les positivistes radicaux du culte Bourbaki sont une illustration de cela. Ces idéologues positivistes partagent un déisme ockhamiste particulier. Il s'agit du dogme selon lequel toutes les questions de la science doivent être résolues à l'aide de preuves mathématiques énoncées sur un tableau noir ou par un ordinateur. Toute démonstration prouvant que le formalisme mathématique n'est pas le dieu de

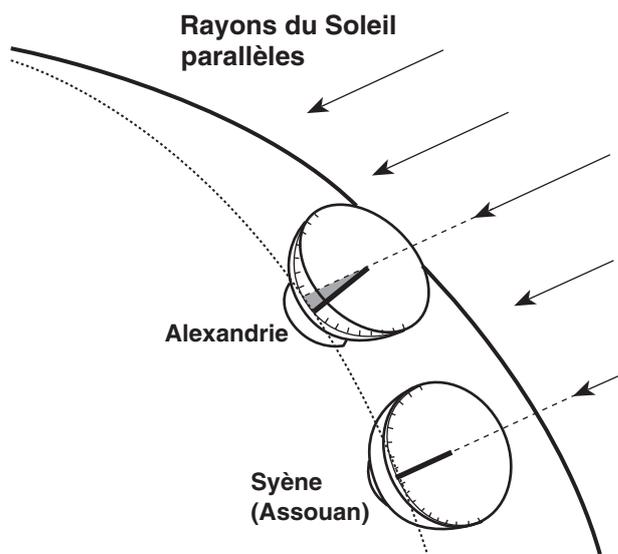
la science, qu'elle vienne de Platon et de son Académie ou de modernes tels que Leibniz et Riemann, met ces positivistes dans une rage irrationnelle qui n'est pas sans rappeler l'esprit et la rationalité des meutes jacobines de Marat et de Danton.

Cette question axiomatique plus profonde est à l'origine de la mission que l'abbé Antonio Conti a assignée à Samuel Clarke pour attaquer Leibniz. C'est la raison des attaques posthumes virulentes qu'Euler, issu également des salons de Conti, porta contre Leibniz. Cette question constitue aussi la raison des attaques haineuses conduites par les disciples d'Ernst Mach contre Max Planck au cours de la Première Guerre mondiale.¹⁴

Une fois accepté le fait historique premier de connaissance en physique mathématique, c'est-à-dire que chaque découverte de principe physique validée par la mesure appropriée met les mathématiques face à un défi topologique de la forme $n \rightarrow (n+1)$ indiquée ci-dessus, on voit se dissiper l'autorité quasi religieuse du formalisme mathématique que les disciples d'Euler et du culte Bourbaki défendent si fanatiquement.¹⁵ Comme dans le cas de Leibniz avant lui, la découverte de Riemann montre que les systèmes formels de physique mathématique ne recèlent pas le potentiel d'une doctrine de vérité. Pour trouver la vérité, nous devons quitter le domaine des mathématiques et aller dans un autre domaine, celui de la physique expérimentale.

La clef de toutes ces questions de physique mathématique et de celles qui leur sont formellement associées, c'est le lien entre, d'une part, l'insistance avec laquelle on affirme à tort que, finalement, les discontinuités n'existent pas en mathématiques et, d'autre part, l'affirmation plus profonde (également erronée), présente dans le dogme de Bourbaki, selon laquelle les mathématiques pourraient être une doctrine de vérité.

On peut dire que toute physique mathématique consistante d'une variété spécifique d'espace-temps physique à n dimensions, peut être considérée comme un réseau déductif formel de théorèmes. Suivant cette interprétation, il apparaît que chaque théorème de ce réseau a l'attribut lui permettant d'être une



Au III^e siècle avant J.-C., Eratosthène mesura l'ombre portée du Soleil sur des gnomons identiques placés dans les villes égyptiennes d'Alexandrie et de Syène, à environ 800 km au sud d'Alexandrie. Chaque gnomon étant perpendiculaire à la Terre, on procédait aux mesures à midi, le jour du solstice d'été. On ne constata aucune ombre à Syène, alors que l'on observa une ombre de 7,2° à Alexandrie. C'est sur cette base qu'Eratosthène conclut que la Terre était sphéroïde, deux mille trois cents ans avant que l'on puisse le constater de visu à partir de l'espace. Connaissant la distance entre les deux villes, il put aussi calculer la circonférence de la Terre sur laquelle il ne fit qu'une erreur de 80 km. L'importance de son expérience ne tient pas tant à cette remarquable exactitude, qu'à sa démonstration que la connaissance ne repose pas sur l'observation par les sens mais sur l'étude des paradoxes découlant de l'observation. La découverte d'Eratosthène contient en germe les principes essentiels communs à toute découverte expérimentale fondamentale valide de principes physiques universels.

proposition pour laquelle il a été démontré qu'elle est non inconsistante avec tout ensemble d'axiomes et de postulats sous-jacent à la totalité de ce réseau.¹⁶ Un tel ensemble d'axiomes et de postulats est désigné par Platon aussi bien que par Riemann par le terme d'*hypothèse*, par opposition à l'utilisation incorrecte que fait Newton du même terme dans son célèbre « *hypotheses non fingo* ». ¹⁷

L'utilisation correcte du terme « hypothèse » apparaît sans ambiguïté à la simple lecture du titre de la dissertation de Riemann, avant même de rentrer dans le corps du texte. Pour procéder à une lecture compétente de la dissertation de Riemann, il faut comprendre qu'une transformation topologique, exprimée par la transition d'une variété mathématique d'espace-temps

physique à n dimensions vers une variété à $(n+1)$ dimensions, est une transformation dans l'ensemble des axiomes et des postulats sous-jacents à la physique mathématique.

En conséquence, l'histoire de ces découvertes de principes physiques validées par une mesure adéquate, nous présente une succession de changements topologiques dans la physique mathématique, une série de changements qui a la forme du paradoxe du Un et du Multiple présent dans le *Parménide* de Platon. Dans cet exemple, le Multiple est représenté par une série d'hypothèses ; le défi qui se pose est de découvrir un principe supérieur, une *hypothèse supérieure* – un Un – qui définit un principe générateur au moyen duquel la série d'hypothèses – le Multiple – est ordonnée « de

façon transfinie ». Si la dissertation de Riemann est interprétée autrement que dans ce sens platonicien, le commentaire qui en résultera sera scientifiquement incompetent quelle que soit la réputation du commentateur.

Riemann adopte une vision de la physique mathématique basée sur la succession des progrès dans ces découvertes de principes physiques validées par des mesures cruciales adéquates (l'estimation de la courbure de la Terre par Eratosthène est une illustration de ce principe de mesure). Le point de vue riemannien de cette transformation topologique sous-jacente au progrès de la physique mathématique, définit donc le progrès en termes physiques mathématiques comme étant une séquence de discontinuités mathématiques absolues dans une lecture formaliste de la physique mathématique. Selon ce point de vue, Newton, Euler et Cauchy, par exemple, apparaissent comme les victimes de leur propre incompetence scientifique, victimes du paradoxe ontologique de la forme du Un et du Multiple qu'ils n'ont pu ni résoudre ni comprendre et, semble-t-il, ne souhaitaient même pas comprendre.

Dans tous les cas, un réseau de théorèmes formel se distingue d'un autre par un changement quelconque entre le contenu axiomatique de l'hypothèse sous-jacente à l'un et le contenu axiomatique de l'hypothèse sous-jacente à l'autre. Chaque théorème du second réseau est formellement inconsistant avec tout théorème du premier. La différence entre les deux hypothèses est une discontinuité mathématique véritable et relativement absolue. Une telle « discontinuité » a la même signification en physique mathématique que le terme « métaphore » dans les formes classiques de poésie ou de théâtre. La signification de « discontinuité », pour le formalisme d'une physique mathématique consistante, est précisément la même que celle de « métaphore » pour un poème classique ou une pièce de théâtre.¹⁸ La compréhension de cette relation entre métaphore et discontinuité mathématique est la clef du premier des documents posthumes publiés ci-après et intitulé *Sur la psychologie et la métaphysique*.

En physique, une discontinuité mathématique se manifeste sous la

forme d'une simple marque. La grandeur de cette marque est d'une *transinfinitésimale* petitesse, si petite qu'aucune grandeur arithmétique calculable ne peut la mesurer. Pourtant, elle existe comme phénomène : elle apparaît comme une marque de séparation entre toutes les grandeurs qui sont plus petites, et toutes celles qui sont plus grandes.¹⁹ Cette marque est le signe de la présence fonctionnelle, hors du royaume du formalisme mathématique, de la forme physique mathématique de ce que nous appelons métaphore en poésie classique.

Les « Geistesmassen » de Riemann

Le fait que toutes les véritables métaphores soient des singularités est la clef pour bien comprendre l'utilisation par Riemann du terme *Geistesmassen*, que l'on peut traduire par « masses-pensées », dans le texte *Sur la psychologie et la métaphysique*. Pour illustrer le principe en question, considérons le cas d'une métaphore dans une forme classique de poème strophique ou la mise en musique d'un tel poème par Mozart²⁰, Beethoven, Schubert, Schumann, ou Brahms.²¹ Cet exemple du poème ou de sa mise en musique selon les principes de composition à motif directeur, est essentiel pour comprendre les processus mentaux par lesquels est générée une découverte valide d'un nouveau principe physique.²² Il s'agit aussi d'un exemple de la conception présente dans la manière dont Platon aborde le paradoxe ontologique du Un et du Multiple dans son *Parménide* et dans d'autres dialogues tardifs.²³

Dans un poème classique réussi, comme le simple *Mailed* de Goethe²⁴, les strophes représentent un ensemble de métaphores qui tendent, dans leur succession, vers une conclusion. L'attribution métaphorique de chaque strophe est générée par des ironies, de telle manière qu'aucune attribution purement littérale ou symbolique n'est permise pour cette strophe en particulier. La métaphore finale, en particulier son couplet final, change radicalement l'attribution métaphorique – par exemple, la « signification » – du poème dans son

ensemble. C'est cette métaphore finale et subsumante qui révèle l'idée du poème pris dans son ensemble.

Une lecture correcte d'un tel poème, ou sa mise en musique classique, requiert un examen répété de l'ensemble, jusqu'au moment où deux conditions sont satisfaites : premièrement, que soit claire l'idée du poème dans son ensemble ; deuxièmement, que soit claire la relation entre chaque étape de la progression dans le poème jusqu'à sa conclusion.²⁵ En satisfaisant ces conditions, on établit, dans l'esprit, l'idée de l'ensemble du poème comme étant le produit d'une tension entre deux qualités réellement platoniciennes d'idée. La première est l'idée du poème pris dans son ensemble ; cette idée reste inchangée, du début de la relecture de la première ligne jusqu'au silence momentané qui suit la lecture de la dernière ligne. La deuxième idée est la suite de métamorphoses que subit l'idée du poème depuis le début jusqu'à la fin. Chez Platon, cette dernière qualité d'idée est appelée le *devenir*. C'est la tension entre la conception fixe, l'idée du poème pris dans son ensemble et le caractère métamorphique du processus de devenir, par laquelle l'idée parachevée est atteinte et qui constitue « l'énergie » du poème.

Les mêmes conditions s'appliquent à l'exécution de n'importe quelle composition musicale classique. Dans ce cas le plus simple, c'est la mémoire du musicien, en parachevant (terminant) la composition, qui crée la tension de rejouer la métamorphose, la tension entre l'idée parachevée de la composition et le moment du développement où l'on se trouve au cours de l'interprétation.

La singularité en question est générée par la différence de direction temporelle – en avant et en arrière – des deux idées qui interagissent dans le poème ou dans la composition musicale pendant l'interprétation.

C'est le même principe qui caractérise la façon dont Eratosthène a estimé la courbure de la surface de la Terre : le principe de développement découvert en expérimentant à nouveau les mesures individuelles des cadrans solaires mutuellement contradictoires, afin de trouver un principe générateur de changement qui

est consistant avec le résultat final. Pour Eratosthène, la clef du principe générateur, c'est la relation entre le périmètre d'un cercle et un faisceau de lignes partant de la position momentanément fixe d'un point correspondant au Soleil et allant jusqu'à la Terre. C'est ainsi qu'Eratosthène a donné une estimation acceptable de la courbure de la Terre, environ vingt-deux siècles avant que quelqu'un puisse la voir.

Ces exemples dans la poésie, la musique et les travaux de l'Académie de Platon, illustrent tous la notion d'*idée platonicienne*, la qualité d'idée à laquelle Riemann assigne le terme de *Geistesmassen*. En général, dans les sciences physiques, de telles idées se manifestent tout d'abord sous la forme d'inconsistances vicieuses constatées dans des observations effectuées à l'aide des perceptions sensorielles. Ces inconsistencies rendent ridicules aussi bien la certitude des sens que l'opinion scientifique généralement acceptée. Assez souvent, ce ridicule apparaît de la manière la plus cruellement dévastatrice. Avec comme objectif d'identifier le principe générateur responsable de ces paradoxes, ces idées validées par des mesures adéquates constituent des découvertes valides de principes physiques. Ces qualités de principes prouvés sont ce que l'on appelle classiquement des *idées platoniciennes*. Toute idée validée de « dimensionnalité » dans une variété d'espace-temps physique à n dimensions, possède cette qualité d'idée platonicienne.

Ainsi, toutes ces idées ont la forme de singularités paradoxales par rapport au domaine mathématique de référence préexistant. Le caractère singulier de ces idées vient de la manière *subjective* dont leur existence est générée : par le même type de processus sous-jacent à la lecture et à la composition d'un poème classique valide. La qualité de « singularité », et la forme associée de discontinuité mathématique, provient des directions opposées du temps associées à l'interaction entre les idées parachevées et le processus de leur développement.²⁶

Ces métaphores ne peuvent jamais être déduites des mathématiques, ni d'une quelconque autre forme de langage. Dans le langage lui-même, elles se manifestent simplement sous la forme de reflets de

singularités, telles que des discontinuités mathématiques ou d'autres ébauches paradoxales reflétées dans le médium du langage. L'existence ontologique de la singularité se situe à l'extérieur de la forme de génération de la marque en question, laquelle se trouve dans le domaine même du langage.

Ainsi, tout théorème qui prétend nier l'existence de discontinuités dans les mathématiques, tel que celui d'Euler, repose sur *l'erreur de conception tautologique qui consiste à utiliser des constructions fondées axiomatiquement sur la linéarisation pour prouver une chose totalement inutile : que toute construction de ce type est incapable de reconnaître une quelconque forme d'existence mathématique qui n'est pas linéaire !*

La discontinuité mathématique formelle appropriée, ou le paradoxe littéraire, n'est que la marque imprimée par la métaphore, à la manière d'une empreinte, dans le médium du langage formellement défini. La métaphore réelle que reflète la marque ébauchée ou le paradoxe, n'existe qu'à l'extérieur du médium. Elle se situe en trois endroits. Elle se situe d'abord dans la substance du processus que le langage essaie de décrire. Elle se situe ensuite dans les processus mentaux du scientifique, ou de l'artiste. Elle existe enfin dans les processus mentaux souverains des membres d'une audience qui répondent de manière socratique à la marque de la singularité, et cela en générant dans leur propre esprit une reproduction de l'idée qui a imprimé sa marque sur le médium de communication.

En physique mathématique, la validation des idées correspondant à de telles marques s'effectue généralement par des mesures qui démontrent que ces idées correspondent de manière efficiente à un effet ne correspondant pas aux vieilles idées que les nouvelles prétendent remplacer.

Il existe une illustration particulièrement remarquable de ce point dans le texte de Riemann intitulé *De la propagation des ondes aériennes planes d'amplitude finie* (1860).²⁷ Le fait que l'accélération vers des vitesses supérieures à la vitesse du son génère une singularité, était, pour Riemann, l'indication de l'existence des phénomènes transsoniques que Ludwig Pandtl et Adolf Busemann

L'erreur d'Euler



En ce qui concerne les relations physiques de cause à effet, l'espace-temps physique est-il une simple extension linéaire ? L'astrophysique de Kepler nous dit que non : les orbites planétaires disponibles ne sont pas seulement limitées en nombre, dans le sens où elles sont dénombrables, mais que cette énumérabilité est elle-même définie par un principe très précis, susceptible de représentation intelligible, que l'on nomme « ordonnancement harmonique », et qu'en dehors des valeurs satisfaisant à un type particulier d'équation diophantienne, pour les valeurs qui se trouvent entre ces valeurs énumérables, harmoniquement ordonnées, il n'existe pas d'états de nature similaire.

Ceci introduit la nature discrète de l'espace physique en tant que tel. Cette nature discrète de la physique est le premier aspect d'une monade à l'échelle microscopique.

En reconnaissant les implications de la vitesse de la lumière comme singularité à l'échelle astrophysique et que la vitesse de la lumière a un équivalent en termes de singularité à l'échelle microphysique, nous voyons alors où se situe le sophisme de l'argument d'Euler en géométrie physique. Si nous reconnaissons que la connexion entre le microcosme et le macrocosme, le minimum et le maximum, est le changement, où le changement possède une qualité de non-entropie généralisée, dont la raison créatrice est typique... alors le problème s'évanouit.

Ainsi, le problème pour Euler touche à sa définition de l'extension et à l'utilisation d'une définition linéaire de l'extension. Euler exclut de ce fait de la réalité physique, par principe, les domaines de l'astrophysique et de la microphysique. C'est là où Leibniz ne se trompa point alors qu'Euler, au moins dans ce cas, se trompa.

Extraits des Lettres à une princesse allemande écrites par Euler en 1761.

Lettre 8 : « *La controverse entre les philosophes modernes et les géomètres [...] touche à la divisibilité des corps. Cette propriété est sans doute fondée sur l'extension. [...]*

« *En géométrie, il est toujours possible de diviser une ligne, aussi petite soit-elle, en deux parties égales. De même, cette science nous enseigne la méthode permettant de diviser une petite ligne... en autant de parties égales que nous le désirons... »*

Lettre 10 : « *Certains affirment que cette divisibilité va jusqu'à l'infini, sans qu'il soit jamais possible d'arriver à des particules si petites qu'elles ne sont plus susceptibles d'autre division. Mais d'autres [Leibniz, Ndlr] affirment que cette division ne peut aller que jusqu'à un certain point, et que l'on peut au bout du compte en arriver à des particules si minuscules que, n'ayant plus de grandeur, elle ne sont plus divisibles. Ces particules ultimes, qui entrent dans la composition des corps, ils les appellent des êtres simples et des monades. [...]*

« *Les partisans des monades, en maintenant leur opinion, sont obligés d'affirmer que les corps ne sont pas étendus. [...] Mais si le corps n'est pas étendu, je serais heureux de savoir d'où nous avons tiré l'idée d'extension ; car si le corps n'est pas étendu, rien ne l'est dans le monde, puisque les esprits le sont encore moins. Notre idée de l'extension serait donc à la fois imaginaire et chimérique.*

« *La géométrie serait de même une spéculation entièrement illusoire et inutile, et ne pourrait trouver aucune application aux choses réellement existantes. [...]* »

ont par la suite étudiés. C'est grâce à ce principe de Riemann, et l'intervention d'un spécialiste allemand de l'aéronautique, qu'a résulté le premier vol supersonique réussi d'un avion américain après la Deuxième Guerre mondiale. Cela a été réalisé en opposition à l'opinion erronée exprimée par de nombreux détracteurs des travaux de Riemann tels qu'Hermann Helmholtz, lord Rayleigh et Theodor von Karman.²⁸

Dans l'exemple similaire relativement plus simple, celui d'Eratosthène, la validation empirique d'une telle singularité est effectuée par des mesures qui se situent dans le domaine des grandeurs arithmétiques. Cependant, ce n'est pas la seule forme primaire de preuve empirique d'une idée platonicienne. Comme l'illustre l'article de Riemann sur les ondes de choc, c'est l'existence d'une singularité non arithmétique, ayant une cardinalité précise mais pas de grandeur arithmétique, qui, dans certains cas, nous présente la forme mathématique de la preuve recherchée. Le fait que Riemann ait pu prévoir une classe de phénomènes dont le vol transsonique-supersonique mentionné ci-dessus, ainsi que la compression isentropique dans l'ignition thermonucléaire, est un exemple de cela.

La caractéristique universelle de Leibniz

En ce qui concerne les implications ontologiques de la métaphore elle-même, Riemann met de l'avant dans ses documents posthumes un thème abordé auparavant par Leibniz et que j'ai moi-même repris ultérieurement. Nous devons considérer le fait que ces idées platoniciennes efficaces, reconnaissables en tant que découvertes de principes validées, sont générées dans les processus mentaux souverains de l'individu, lesquels sont inaccessibles aux moyens de communications symboliques comme les mathématiques formelles. Cependant, en dépit de la qualité éthérée que l'on serait tenté, à tort, d'attribuer à ces processus mentaux, le résultat de ces idées est une augmentation des pouvoirs physiques de l'espèce humaine à commander la nature en

général.

A cet égard, ces textes de Riemann dirigent notre attention vers la notion leibnizienne de *caractéristique universelle* qui englobe à la fois les processus non vivants, les processus vivants et les processus cognitifs de notre univers. C'est le sujet dont il est question dans les deux premiers écrits posthumes *Sur la psychologie et la métaphysique* et *Questions épistémologiques*. Les travaux de Riemann publiés par la suite ne feront plus référence de manière explicite à ces fondements épistémologiques de la science. A partir de 1854, ses travaux publiés se limitent essentiellement à la physique mathématique, avec quelques incursions en biophysique²⁹, bien qu'il n'ait en aucune manière abandonné ce point de vue personnel dans sa réflexion sur les questions de physique mathématique. C'est là que réside l'importance particulière des écrits posthumes nous permettant d'identifier les implications plus profondes des travaux de Riemann dans leur ensemble.

Mes propres découvertes en économie physique trouvent leur origine dans la décision que j'ai prise étant jeune de suivre les traces de Leibniz et de développer une défense rigoureuse de Leibniz contre les attaques d'Emmanuel Kant. Cette défense est une question directement liée à la notion leibnizienne de caractéristique universelle. De plus, mes découvertes ont été provoquées à la fois par les excès positivistes de la théorie de l'information de Norbert Wiener et par l'incompétence similaire de l'analyse des systèmes de John von Neumann, l'un des associés de Wiener. J'ai considéré ces montages positivistes comme étant une pâle imitation de l'attaque de Kant contre Leibniz. C'est pour cette raison que j'ai relu Riemann, en ayant à l'esprit l'importance de la caractéristique universelle de Leibniz, cette notion que l'on retrouve dans les deux premiers écrits posthumes de Riemann.

Dans la théorie de l'information, l'imposture de Wiener se situe fondamentalement dans un usage illégitime de l'expression « entropie négative », qui avait été jusque-là surtout utilisée pour désigner la distinction qualitative entre processus vivants et processus non vivants tels qu'ils se présentent à l'échelle

macrophysique.³⁰

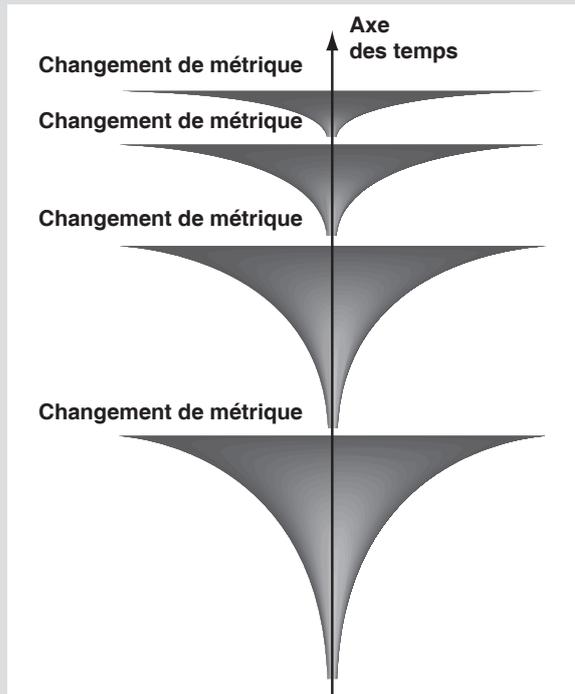
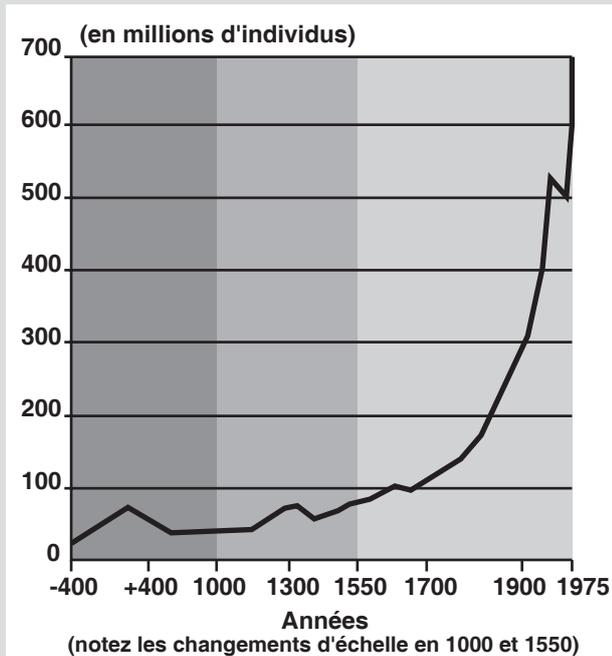
Dans une économie physique moderne qui fonctionne, mon champ d'étude, l'apparition biologique d'« entropie négative » s'accompagne de la condition suivante : le rapport entre « énergie libre » relative et « énergie du système » ne doit pas diminuer, en dépit de la condition supplémentaire selon laquelle l'intensité capitalistique et l'intensité de puissance augmentent par tête et par kilomètre carré. Ce résultat souhaitable est réalisé lorsque l'augmentation des pouvoirs producteurs (physiques) du travail est favorisée par l'investissement dans le progrès scientifique et technologique.

Je résume ci-dessous l'argument que j'ai élaboré à plusieurs reprises dans d'autres publications.³¹

En économie physique, le phénomène premier des processus économiques s'exprime en termes de paniers de biens, comprenant à la fois les biens physiques de consommation nécessaires et certaines classes de services indispensables, limitées essentiellement (dans la société moderne) à l'éducation, à la santé ainsi qu'à la recherche scientifique et technologique. Ces paniers de biens sont définis par tête (de force de travail), par ménage et par kilomètre carré du territoire en question. Ces paniers de biens sont définis pour la consommation individuelle, pour les processus de production et pour les améliorations du territoire que l'on désigne par « infrastructure économique de base ». L'économie physique exige une relation fonctionnelle entre le niveau de ces paniers de biens et les pouvoirs productifs du travail mesurés en termes de production et de consommation du contenu de ces paniers de biens.³²

Cela nous conduit à une expression différentielle : quel niveau d'entrée (consommation) est requis pour maintenir un certain taux de sortie des produits nécessaires pour la consommation ? Sans toutefois connaître la réponse exacte à cette question à un moment donné, l'idée de la question est claire. Cette idée s'exprime convenablement par la notion de *potentiel de densité démographique relative*.³³

Les niveaux de consommation des paniers de biens combinés qui sont requis pour maintenir au moins un certain taux constant de potentiel



A gauche, la croissance démographique européenne depuis la Rome antique. Ces augmentations successives dans le potentiel de densité démographique n'ont été possibles que grâce à une succession de découvertes scientifiques, transformant ainsi l'économie grâce à leurs applications technologiques. Une économie « idéale » en croissance énergétique et capitaliste peut être représentée sous la forme d'une action spirale sur un cône hyperbolique. La vue latérale de celui-ci donne l'impression qu'il se projette vers « l'infini », sur des coordonnées cartésiennes. C'est, en fait, une singularité ou, en d'autres termes, une « discontinuité » mathématique dans le développement continu du processus économique. Toutefois, le processus économique n'arrive pas à un point d'arrêt, il se poursuit mais il fonctionne sur une base métrique modifiée. Une nouveau cône hyperbolique est décrit avec le même résultat, et ensuite un troisième, et ainsi de suite. Sur l'axe des temps (pour un cas idéal), les intervalles entre singularités diminuent, et ces intervalles progressivement plus petits décrivent une série harmonique.

de densité démographique relative, sont assimilés à la notion d'énergie du système. La sortie en excès du contenu des paniers de biens par rapport à ces niveaux requis est assimilée à l'énergie libre. On considère que l'énergie libre n'est pas « gaspillée » si elle est consommée sous forme de paniers de biens, à la fois pour étendre l'échelle de l'économie et pour augmenter le potentiel de densité démographique relative. Dans ce cas, l'intensité capitaliste (énergie du système par tête, par ménage et par kilomètre carré) doit augmenter, tout comme la densité de puissance. Le rapport de l'énergie libre apparente à l'énergie du système ne doit donc pas décroître en dépit d'une augmentation de la valeur relative de l'énergie du système par tête, par ménage et par kilomètre carré.

Si ces contraintes sont respectées, l'augmentation du potentiel de

densité démographique relative est traitée, en tant que processus économique, d'une manière analogue à ce qui est exprimé en biologie comme l'autodéveloppement évolutionniste de la biosphère selon une « entropie négative », et dans les termes de référence donnés par Vladimir Vernadski à la notion de biogéochimie. Pour éviter toute confusion avec le mauvais usage du terme « néguentropie » popularisé par la théorie de l'information, je préfère utiliser l'expression « entropie négative ».

Dans le champ de ce que Vernadski définissait comme étant la biogéochimie, c'est l'évolution de la biosphère qui doit conduire l'ensemble du système à un niveau supérieur d'organisation. L'argument de Vernadski s'inscrit parfaitement dans la tradition de pensée que l'on retrouve par ailleurs dans la notion de caractéristique universelle de Leibniz ainsi que dans les textes

posthumes de Riemann.

Wiener a rendu les choses confuses en insistant de façon dérisoire sur le fait que l'entropie négative, pour laquelle il emploie le néologisme de « néguentropie », n'était rien de plus que l'inversion de l'entropie statistique décrite dans le théorème H de Ludwig Boltzmann. A l'opposé de la vision mécaniste de Wiener, si nous considérons l'humanité et son activité comme faisant partie du système planétaire, l'accroissement du pouvoir de l'homme sur la nature, exprimé par l'augmentation du potentiel de densité démographique relative³⁴, est réellement une augmentation de l'entropie négative ou de la « non-entropie » du système planétaire dans son ensemble. En d'autres termes, le développement de l'humanité fournit une impulsion de progrès à l'évolution de la totalité du système avec lequel l'humanité interagit.

De ce point de vue, la cognition humaine s'est développée dans le domaine des processus vivants. Toutefois, l'humanité, par ses caractéristiques écologiques entièrement dues à la cognition, se trouve absolument à part et au-dessus de toutes les autres espèces vivantes. Ainsi, notre univers subsume l'interaction entre trois types distincts de processus : le non-vivant, le vivant et le cognitif. Le principe commun subsumant qui gouverne cet univers est la notion leibnizienne de caractéristique universelle.

Si l'on partage l'opinion conventionnelle répandue aujourd'hui dans l'enseignement, ce que je viens d'énoncer provoquera immédiatement la question suivante : « Si la non-entropie de la société augmente, cela ne doit-il pas nécessairement se faire au prix de l'augmentation de l'entropie de l'univers avec lequel la société interagit ? » En d'autres termes, la relation de la société au reste de l'univers n'est-elle pas ce que les disciples de von Neumann appellent un « jeu à somme nulle » ? Le cœur du problème est le suivant : l'idée d'« entropie universelle » ne résulte pas d'une découverte scientifique mais de l'application imprudente d'une vision du monde axiomatiquement linéaire et mécaniste, basée sur l'interprétation d'expériences à partir de modèles cinématiques des gaz.

La doctrine de la « loi de l'entropie universelle », et ses versions à la mode, est absurde car tout effort rationnel visant à décrire l'univers dans son ensemble, est un modèle d'évolution dans lequel le développement est représenté comme un progrès vers des états relativement supérieurs d'organisation. En termes mathématiques, ce progrès vers des états supérieurs d'organisation est indiqué par l'apparition de systèmes physiques dont on ne peut pas identifier les caractéristiques sans avoir recours à des mathématiques de cardinalités supérieures successives. En voulant expliquer la nature directionnelle efficiente de ces processus universalisants d'apparition de cardinalités supérieures, il devient absurde d'essayer d'expliquer l'existence de la matière dans les termes d'un dogme mécaniste d'« assemblage de briques ». Il est évident que pour reconnaître des états physiques de cardinalité supérieure, il faut transformer l'en-

semble du système et non pas faire un agrégat d'objets d'un domaine mécaniquement fixe.

Dans le premier de ses textes posthumes, Riemann fait allusion à l'opposition mécaniste kantienne à ce point de vue développemental (par exemple non entropique). Comme dans le cas de l'attaque absurde d'Euler en 1761 contre la *Monadologie* de Leibniz, il est crucial de comprendre que la présupposition sur laquelle repose cette vision mécaniste kantienne, à partir de laquelle Rudolf Clausius, lord Kelvin et Hermann Grassmann ont concocté leur chimérique « Seconde loi de la thermodynamique »³⁵, est une « linéarisation axiomatique dans le petit ». Cela revient à créer une mathématique dans laquelle tout est subsumé par la supposition axiomatique selon laquelle tout, dans l'univers, est compatible avec la foi euclidienne aveugle en l'universalité de l'extension linéaire continue parfaite, y compris dans l'infiniment grand et l'infiniment petit. Les adeptes de cette foi considèrent comme « réfutée » toute formulation incompatible avec une telle « preuve » mathématique, et tout ce que l'on doit supposer pour préserver la cohérence du réseau de théorèmes de cette mathématique est considéré comme « prouvé » par les dupes et béni-oui-oui de l'autorité académique.³⁶

À partir du moment où l'on se rend compte qu'une telle mathématique ne fournit aucun critère de preuve pour les questions en jeu, le verdict le moins sévère que les avocats de la « Seconde loi » pourraient obtenir de la part d'un jury rationnel, c'est le célèbre « *not proven* ! » des Écossais. Aucun axiome d'aucune mathématique n'est prouvé en utilisant le réseau mathématique formel de théorèmes dont l'existence dépend de cette supposition.

Ces considérations nous permettent de situer le sujet dont il est question ici. Intéressons-nous maintenant à la caractéristique universelle de Leibniz.

Depuis les quelques millions de singes supérieurs à apparence humaine jusqu'aux milliards que nous sommes aujourd'hui, la forme paradigmatique de toute augmentation du potentiel de densité démographique relative de l'humanité consiste en une série de changements dans le com-

portement social et productif, dont la caractéristique est l'application générale des fruits du progrès scientifique et technologique.³⁷

Chaque découverte est communiquée en reproduisant l'acte original de découverte dans l'esprit de l'auditeur. Si l'éducation des jeunes repose sur ce principe, la connaissance actuelle consiste en l'accumulation de toutes les singularités que les découvertes valides du passé ont transmises aux générations présentes. Les étudiants d'aujourd'hui seront ignares en matière scientifique tant qu'ils n'auront pas réexpérimenté les découvertes originales des membres de l'Académie de Platon à Athènes, de Platon, d'Eudoxe, de Théétète jusqu'à Eratosthène. Sans une éducation classique des jeunes, s'inspirant des grandes œuvres classiques en matière de poésie, de tragédie, de musique et de science naturelle depuis les fondements de la civilisation moderne il y a deux mille cinq cents ans, il ne peut pas y avoir de véritable société civilisée ou même rationnelle – un fait dont nous faisons aujourd'hui cruellement l'expérience dans nos rues, dans nos gouvernements et dans nos universités.

Toute découverte valide de ce type fait appel au principe que nous avons associé ci-dessus au symbole topologique $n \rightarrow (n+1)$. Toute découverte est une singularité de ce type. Le progrès de la connaissance est une accumulation de ce genre de singularités. Comme Riemann le souligne dans les textes qui suivent, cette accumulation de connaissances est interactive, tout concept nouveau interagissant avec les autres concepts accumulés dans l'esprit de la même personne. Ainsi, avec chaque pensée, cette augmentation de singularités est reflétée de manière efficace : en termes mathématiques, la densité de discontinuités pour tout intervalle d'action humaine choisi arbitrairement est augmentée. C'est cette augmentation de « densité de discontinuités » qui caractérise la forme non entropique et la forme de l'action qui génère la non-entropie dans, par exemple, la forme d'augmentation du potentiel de densité démographique relative de la société.

Le fait crucial est que cette augmentation de la connaissance, telle qu'elle est ainsi définie, est efficiente

de façon consistante. *L'univers obéit aux ordres des pouvoirs mentaux créatifs de l'homme !* Donc, comme la *Genèse 1* le prescrit, *l'homme exerce sa domination sur la nature*. Inversement, l'univers est manifestement constitué de telle manière qu'il est enclin à être soumis à l'autorité de ce pouvoir de raison créatrice qui est un potentiel propre à chaque individu humain.

En accumulant les expériences consistant à revivre les actes originaux valides de découvertes de principes, qui constituent l'accumulation de la connaissance jusqu'à aujourd'hui, nous apprenons à reconnaître les caractéristiques distinctives de cette forme d'actes de raison créatrice au moyen desquels les découvertes valides sont réalisées. Cette expérience qui nous devient ainsi familière, c'est ce que Kepler appelait la *Raison* et qui était pour Leibniz la *raison nécessaire et suffisante*. A partir du moment où

nous admettons que le développement cumulatif de la connaissance représente la puissance de la volonté humaine à commander l'univers selon les lois de cet univers, nous comprenons que la *raison* telle que nous l'avons ainsi définie *subjectivement*, est aussi une approximation efficace de la Raison telle qu'elle existe *objectivement*, en tant que principe efficient gouvernant l'univers dans son ensemble.

Ce que nous reconnaissons dans la forme de non-entropie, ainsi que dans l'augmentation du potentiel de densité démographique relative de la société, c'est la caractéristique de Raison, telle qu'elle existe de manière efficace de deux manières : « objectivement » dans l'univers considéré dans son ensemble et, comme nous sommes capables d'apporter des principes de raison, « subjectivement » par l'efficacité des découvertes valides de principes dans les domaines de la science

et de l'art.

A partir du moment où cela est compris, il devient clair pour nous que l'univers n'est pas linéarisé dans l'infiniment petit ou l'infiniment grand. Il est non entropique, aussi bien dans l'infiniment petit que dans l'infiniment grand. Pour comprendre cela clairement, il suffit de refaire une lecture des contributions de Riemann à la physique mathématique, en évitant une vision étroite de la physique et en revenant au point de vue avantageux de Leibniz, au point de vue avantageux de l'économie physique, au point de vue avantageux de la relation efficace entre raison humaine individuelle valide et augmentation du pouvoir de l'homme sur l'univers. Ainsi, on peut dire que la non-entropie, telle qu'elle est reflétée dans le type d'expression topologique riemannienne $n \rightarrow (n+1)$, correspond à ce que Leibniz appelait une caractéristique universelle. ■

Notes

1. Voir Bernhard Riemann, *Gesammelte Mathematische Werke*, Heinrich Weber ed., (New York : Dover Publications reprint, 1953), « Fragmente philosophischen Inhalts », pp. 507-538. Une réimpression plus récente de la même édition d'Heinrich Weber (Stuttgart : B.G. Teubner, 1902) est Valduz, Liechtenstein : Saendig Reprint Verlag Hans R. Wohlwend. Ci-dessous, elle est désignée par *Riemann Werke*.

2. Voir Bernhard Riemann, « Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen » (« Sur les hypothèses qui servent de base à la géométrie »), *Riemann Werke*, pp. 272-287. C'est la célèbre dissertation d'habilitation du 10 juin 1854 à laquelle Albert Einstein se réfère quand il identifie les travaux de Riemann comme étant la source de la relativité générale. A propos de la datation du travail à la base de cette dissertation, 1853-1854, voir la référence de H. Weber à la note de Riemann, qui fait remonter la découverte en question au « 1^{er} mars 1853 » : *Werke*, p. 508.

3. Au sujet de l'attaque d'Euler contre Leibniz, voir Lyndon LaRouche, *The Science of Christian Economy* (Washington : Schiller Institute, 1991), Appendix XI, « Euler's Fallacies on the Subject of Infinite Divisibility and Leibniz's Monads », pp. 407-425. Cet appendice comprend les citations des *Lettres à une princesse allemande* d'Euler (datées par lui du 5 mai 1761) dans lesquelles il lance sa seconde attaque explicite contre Leibniz. Sa première attaque concerne son rôle dans l'imposture de Pierre Louis Maupertuis au sujet de la « moindre action », dont la dénonciation a conduit au départ de Maupertuis de la direction de l'Académie de Berlin en 1753. Euler a été le principal complice de Maupertuis dans cette imposture. Nous mettons ici l'accent sur la coïncidence fondamentale entre les points de vue de Riemann et de Weierstrass, pas sur la différence entre leurs approches respectives qui n'est que secondaire.

4. Au sujet de la relation entre les séries infinies et le calcul différentiel, voir la *Correspondance Leibniz-Clarke*. Bien que le développement du calcul différentiel par Leibniz ait ses racines dans d'autres de ses activités antérieures, les archives montrent que ce que l'on appelle le calcul de Leibniz a été développé au cours de son séjour à Paris, entre 1672 et 1676, à l'Académie royale des Sciences de Jean-Baptiste Colbert. Le premier papier de Leibniz présentant sa découverte a été soumis pour publication à Paris en 1676, juste avant son retour en Allemagne. La réputation

internationale d'Isaac Newton et l'attaque de Newton-Clarke contre Leibniz est l'œuvre d'un vénitien basé à Paris, l'abbé Antonio Conti (1677-1749), qui a parrainé un réseau de salons à travers l'Europe, réseau dont la principale mission était de discréditer Leibniz et d'établir la réputation de Newton. Le docteur Samuel Clarke était au service de Conti, tout comme l'étaient à Berlin les cercles de Maupertuis et d'Euler.

5. « Ceci nous conduit dans le domaine d'une autre science, dans le domaine de la Physique, où l'objet auquel est destiné ce travail ne nous permet pas de pénétrer aujourd'hui. » « Dissertation d'habilitation », *Riemann Werke*, p. 286.

6. Voir Lyndon LaRouche, « Why Most Nobel Prize Economists Are Quacks », *EIR*, 28 juillet 1995 et « Non-Newtonian Mathematics for Economists », *EIR*, 11 août 1995.

7. Voir « How Eratosthenes Measured the Unseen » dans Lyndon LaRouche, « Kenneth Arrow Runs Out of Ideas, But Not Words », *21st Century*, automne 1995, p. 34-53.

8. Cette image est une représentation fidèle à l'intention de Platon lorsque celui-ci parle des ombres que la réalité projette sur l'imagination, comme si ces ombres étaient les reflets projetés par la lumière d'un feu sur les murs intérieurs d'une caverne.

9. *Greek Mathematical Works*, 1980. Ivor Thomas, trans., 2 vol. (Cambridge, Massachusetts : Harvard university Press), Vol II, p. 273, note c.

10. Christiaan Huygens, *Traité de la lumière*, Dunod.

11. Le « problème de la brachystochrone » : Jean Bernoulli (1696). L'équivalence entre le moindre temps et la moindre action.

12. Ceci ne justifie pas les suppositions de certaines notions répandues de géométrie différentielle. La raison de cette mise en garde sera plus claire ci-dessous.

13. Formellement, l'affirmation d'Euler est une défense du pré-supposé purement arbitraire de l'imagination euclidienne naïve, selon laquelle l'extension linéaire est parfaitement continue sans limite. Du fait que la preuve supposée d'Euler dépend absolument de l'affirmation de cet axiome qu'elle vise à prouver, la célèbre tautologie d'Euler ne prouve rien du tout. L'ineptie d'Euler sur ce point est l'origine héréditaire, via Lagrange et Laplace, de la version expurgée du calcul de Leibniz par Cauchy.

14. Cette attaque contre Planck, la première émanant de la

communauté scientifique de langue allemande pendant la Première Guerre mondiale, a été poursuivie par Niels Bohr et d'autres complices de Bertrand Russell, au cours de la période des célèbres conférences de Solvay des années 20.

15. C'est réellement une question ancienne. Ce défi topologique est le même paradoxe ontologique que celui du « Un » et du « Multiple » posé dans le *Parménide* de Platon.

16. Par exemple : ce qu'Euler défend au moyen d'une tautologie dans son attaque de 1761 contre Leibniz, c'est la supposition axiomatique euclidienne naïve d'une parfaite linéarisation indéfinie dans l'infiniment grand et dans l'infiniment petit.

17. *Riemann Werke*, p. 525 : « *Das Wort Hypothese hat jetzt eine etwas andere Bedeutung als bei Newton. Man p egt jetzt under Hypothese Alles zu Erscheinungen Hinzugedachte zu verstehen.* »

18. Le problème réside dans le fait que beaucoup de lecteurs ayant reçu une longue et mauvaise éducation dans le domaine artistique rencontrent les mêmes difficultés à manier le terme « métaphore » que connaissent les positivistes radicaux avec l'expression « discontinuité mathématique ». A partir du début du ^{xviii} siècle, les empiristes tels que Hobbes ont lancé une attaque énergique, virulente et obstinée contre l'utilisation de la métaphore et du mode subjonctif dans l'usage de la langue anglaise. Le « déconstructionnisme » de Jacques Derrida *et al.* constitue une décadence radicale existentialiste récente qui trouve ses racines dans une campagne de plusieurs siècles lancée par les empiristes, les positivistes logiques et les linguistes associés, afin de situer l'origine du langage écrit, y compris la poésie classique, dans le « texte » en tant que tel plutôt que dans le domaine riche en ironies du discours.

19. Dans l'extrêmement petit, les discontinuités se comparent en fonction de leurs cardinalités mathématiques et non en tant que valeurs arithmétiques. Donc, en hommage à Georg Cantor, cette distinction sera désignée ici par l'expression « transfinitésimalement petit ».

20. Après le premier lied de Mozart composé dans le nouveau mode de composition à motif directeur, à partir du poème de Goethe intitulé « *Das Veilchen* » (« La violette »). Voir *A Manual of the Rudiments of Tuning and Registration*, John Siegerson et Kathy Wolfe, eds. (Washington DC : Schiller Institute, 1992), Chapitre 11, pp. 199-228.

21. *Op. cit.*, pp. 220-221. Notez la référence à Gustav Jenner, *Johannes Brahms als Mensch, Lehrer und Künstler : Studien und Erlebnisse* (Marburg an der Lahn : NG Elwert'sche Verlagsbuchhandlung, 1930). Le compte-rendu de Jenner concernant l'instruction que lui a donné Brahms sur comment composer un lied pour un poème, est directement pertinent en rapport avec le point développé dans le texte ci-dessus.

22. Voir Lyndon LaRouche, « Musical Memory and Thorough-composition », *EIR*, 1^{er} septembre 1995, pp. 50-63.

23. On peut considérer le *Parménide* de Platon comme une sorte de prototype de tous ses dialogues postérieurs. Dans celui-ci, il pose le défi – le paradoxe ontologique – qui est le sujet présenté sous divers aspects dans tous les dialogues ultérieurs.

24. LaRouche, « Musical Memory and Thorough-Composition », p. 55. Voir note 22.

25. Voir le récit de Jenner en ce qui concerne les instructions que lui a données Brahms sur la nécessité de mémoriser un poème avec suffisamment de minutie pour satisfaire ces conditions, avant d'entreprendre d'en faire un lied. Voir note 21.

26. Les notions correctes de topologie découlent de cette considération.

27. « Ueber die Fortp anzug ebener Luftwellen von endlicher Schwingungsweite » *Riemann Werke*, pp. 256-175.

28. Il y a une anecdote concernant la traduction en anglais de ce texte de Riemann par la Fondation pour l'énergie de fusion (FEF). Entre le milieu et la fin des années 70, la FEF a acquis une réputation internationale pour son important travail dans la promotion de la fusion à confinement inertiel. En 1978, en conséquence de cela, deux représentants de la FEF, Charles Stevens et Steve Bardwell, ont été invités à participer à une conférence scientifique internationale en Union soviétique sur le confinement inertiel. Avant de partir, ils ont reçu de la part de M. LaRouche une liste de requêtes pour cette visite à Moscou. LaRouche leur demandait qu'ils se procurent auprès des scientifiques soviétiques des documents non classifiés relatifs à l'utilisation des travaux de Riemann sur la compression isentropique comme base pour le développement original de l'ignition thermonucléaire. Ils ont

obtenu cette documentation non classifiée faisant le lien avec ce texte de Riemann intitulé *Fortp anzung*. C'est au cours d'une réunion qui a eu lieu par la suite, la même année, que LaRouche souligna l'intérêt de ce document pour la modélisation en économie physique, et présenta l'ensemble des inégalités utilisées pour établir la prévision pour l'économie américaine relative à la période 1980-1983 qui a été publiée dans l'*EIR* est qui s'est avérée parfaitement correcte.

29. Par exemple, l'analyse brillante et confirmée par la suite dans sa *Mechanik des Ohres* (Mécanique de l'oreille) : *Riemann Werke*, pp. 338-350.

30. Comme je l'ai mentionné à plusieurs reprises par ailleurs, j'ai trouvé qu'il était souhaitable de ramener l'ensemble de la science physique à quatre domaines de recherche fonctionnellement distincts. Deux domaines – l'astrophysique et la microphysique – sont des domaines dans lesquels l'échelle des phénomènes est soit trop grande soit trop petite pour que les sens puissent directement en rendre compte. Dans un troisième domaine – la biophysique – nous avons affaire à une distinction de principe entre des processus, comme des composés organiques qui à un instant fonctionnent comme parties d'un processus vivant, et à l'instant suivant, non. Ceci est également un défi pour la simple perception sensorielle. Ces trois domaines laissent, comme résidu, le domaine de la macrophysique dans lequel la perception sensorielle joue un rôle immédiat plus important.

31. Par exemple Lyndon LaRouche, « Why Most Nobel Prize Economists are Quacks », et « Non-Newtonian Mathematics for Economists », voir note 6.

32. Par exemple, la question de la consommation des ménages est mentionnée par Gottfried Leibniz dans *Société et Economie*.

33. A propos de la « densité démographique relative » voir Lyndon LaRouche, *Alors, vous voulez tout savoir sur l'économie ?* Editions Alcuin.

34. Par tête de la force de travail, par ménage et par kilomètre carré du territoire occupé.

35. C'est Kelvin qui a proposé à Clausius cette interprétation mécaniste radicale du travail de Sadi Carnot. Dans ce cas, comme dans toutes ses attaques contre Bernhard Riemann, Clausius a pu compter sur Hermann Grassmann pour l'aspect mathématique. Voir *Riemann Werke*, la note de la page 239. Le rôle crucial que la supposition axiomatique de la linéarisation dans le petit a joué dans le travail de Grassmann, y compris dans ses recherches sur la « Seconde loi » et ses attaques contre Riemann, est resté dans ses célèbres travaux de 1844 fondant une branche de l'analyse vectorielle moderne – l'*Ausdehnungslehre*.

36. En 1978, un ancien directeur de la FEF, Morris Lewitt, a détérré un document de James Clerk Maxwell, qui a provoqué beaucoup d'amusement à la FEF à cette époque. Dans ce document, Maxwell explique pourquoi il avait refusé d'accorder du crédit à des précurseurs tels que Wilhelm Weber et Riemann (et surtout Ampère le fondateur de l'électrodynamique) pour de nombreuses découvertes qu'ils avaient effectuées et qu'il avait présentées comme résultant du travail de Faraday ou de son propre travail. Maxwell avance que « nous » (incluant les cercles de Kelvin) avions choisi de ne pas tenir compte de travaux reposant sur des géométries « différentes des nôtres ». La même chose s'applique, dans des termes similaires, pour le principal travail de Maxwell. Lord Rayleigh a dénoncé le *Fortp anzung* de Riemann pour les mêmes raisons : la vision du monde mécaniste que l'empirisme britannique a acquis de son ancien maître, Paolo Sarpi, a toujours son origine dans la supposition selon laquelle l'univers est gouverné par une causalité de percussion qui est axiomatiquement linéarisée dans le très petit.

37. Ce progrès de la condition humaine n'est pas seulement dû au progrès scientifique et technologique. En ce qui concerne l'augmentation du pouvoir de l'homme à exister, les métaphores qui viennent des formes classiques de poésie, de tragédie et de musique jouent un rôle tout aussi primordial que ce que nous appelons habituellement « sciences naturelles ». Néanmoins, comme nous l'avons déjà indiqué, les découvertes scientifiques fondamentales valides expriment simplement le cas le plus général de toutes les formes d'expression des pouvoirs mentaux créateurs des personnes en tant que métaphore. Le grand poète anglais Percy Shelley exprime cela dans *En défense de la poésie* : le « pouvoir de communiquer et de revivre des conceptions intenses et passionnées de l'homme et de la nature ». Ce qui précède devrait être lu en ayant à l'esprit le fait que le cas des idées scientifiques est un exemple du cas des métaphores en général.

Fragments philosophiques

BERNHARD RIEMANN



Nous publions ici la première traduction française de plusieurs ébauches laissées par Bernhard Riemann après sa mort en 1866. Ces textes ont été compilés sous le titre *Fragmente philosophischen Inhalts (Fragments philosophiques)* et sont apparus, pour la première fois, en 1876 dans les *Gesammelte Mathematische Werke und Wissenschaftlicher Nachlass de Bernhard Riemann*, publiés par B.G. Teubner. Nous avons décidé, en raison de son caractère technique, de ne pas publier ici la troisième partie de ces fragments intitulée « Philosophie naturelle ».

La rédaction.

I. Sur la psychologie et la métaphysique

« Ne rejetez pas avec mépris les présents que j'ai rassemblés pour vous avec dévotion avant de les avoir compris. »

Lucrèce

Par chaque acte simple de pensée, quelque chose de durable et de substantiel entre dans notre esprit. Cette substance nous apparaît en fait comme une unité mais il s'avère (dans la mesure où elle est l'expression de l'étendue spatiale et temporelle) qu'elle comprend une variété subsumée ; j'appellerai cela une « masse-pensée ». ¹ De ce fait, toute pensée est le développement de nouvelles masses-pensées.

Les masses-pensées entrant dans l'esprit nous ap-

paraissent comme des images ; leurs états internes variables déterminent leurs différences qualitatives.

Lorsqu'elles se forment, les masses-pensées se fondent entre elles, ou elles se replient les unes sur les autres, ou elles se connectent entre elles ainsi qu'avec les anciennes masses-pensées, d'une manière précisément déterminée. Le caractère et la force de ces connexions dépendent de causes qui n'ont été que partiellement reconnues par Herbart, mais que je vais compléter dans ce qui suit. Elles reposent principalement sur les relations internes entre masses-pensées.

L'esprit est une masse-pensée compacte, multiplement connectée par des connexions internes des plus intimes. Il croît de manière continue au fur et à mesure que de nouvelles masses-pensées y entrent, et c'est de cette manière qu'il continue à se développer.

A partir du moment où elles sont formées, les masses-pensées sont impérissables ; et leurs connexions ne peuvent être dissoutes ; seule la force relative de ces

↳ connexions est altérée par l'ajout de nouvelles masses-pensées.

Les masses-pensées n'ont pas besoin de support matériel pour poursuivre leur existence et n'exercent aucun effet durable sur le monde physique. De ce fait, elles ne sont liées à aucune portion de matière et n'occupent aucune position dans l'espace.

Par contre, un support matériel est nécessaire pour toute entrée, génération et formation des nouvelles masses-pensées, et pour leur unification. Donc toute pensée a lieu dans un endroit défini.

(Ce n'est pas la conservation de notre expérience mais seulement la pensée qui réclame un effort ; et l'exercice de cet effort, dans la mesure où nous pouvons l'estimer, est proportionnel à l'activité mentale.)

Chaque masse-pensée qui entre dans l'esprit stimule toute la masse-pensée à laquelle elle est apparentée, et elle le fait d'autant plus fortement que la dissemblance entre les états internes est moindre (qualité).

Cependant, cette stimulation n'est pas simplement limitée aux masses-pensées apparentées, mais elle s'étend aussi, par médiation, à celles qui sont liées avec elles (c'est-à-dire connectées par des processus de pensée antérieurs). Donc, si parmi les masses-pensées apparentées, une portion est liée, ces dernières ne seront pas simplement stimulées de manière directe mais également par médiation, et seront par conséquent stimulées proportionnellement plus fortement que le reste.

L'action réciproque de deux masses-pensées se formant en même temps est conditionnée par un processus matériel entre les emplacements où elles se sont formées. De même, pour des raisons matérielles, toute masse-pensée se formant entre en interaction immédiate avec celles qui se sont formées immédiatement avant ; cependant, par médiation, toutes les anciennes masses-pensées liées à celles-là vont également être stimulées, bien qu'à un niveau d'activité moindre compte tenu de la quantité moindre et de la distance supérieure de leurs _____ connexions.

L'expression la plus générale et la plus simple de l'efficacité des anciennes masses-pensées est leur reproduction, qui a lieu lorsqu'une masse-pensée active s'efforce d'en reproduire une similaire à elle-même.

La formation de nouvelles masses-pensées est basée en partie sur les effets des anciennes masses-pensées, et en partie sur des causes matérielles ; et celles-ci, travaillant ensemble, sont retardées ou avancées en fonction de la dissemblance ou de la similarité interne des masses-pensées dont la reproduction est recherchée.

La forme de la masse-pensée qui se développe (ou la qualité de l'image qui accompagne sa formation) dépend de la forme relative de mouvement ² de la matière dans laquelle elle est formée, de sorte qu'une forme donnée du mouvement d'_____ e la matière est la cause d'une forme semblable de la masse-pensée qui s'y forme ; et réciproquement, quelle que soit la forme de la masse-pensée, elle présuppose une forme semblable du mouvement de la matière dans laquelle elle est formée.

Toutes les masses-pensées se formant simultanément

(dans notre système cérébro-spinal) sont connectées en conséquence d'un processus physique (chimique électrique) qui a lieu entre les emplacements où elles sont formées.

Chaque masse-pensée s'efforce de reproduire une masse-pensée de forme semblable. Elle essaie donc de recréer la forme du mouvement de la matière dans laquelle elle est formée.

L'hypothèse de l'esprit en tant que support unique pour tout ce qui est durable – produit par des actes individuels de vie mentale (images) – repose sur ce qui suit :

1. Sur la connexion intime et l'interpénétration de toutes les images. Afin d'expliquer le lien entre une nouvelle image particulière et les autres, il n'est cependant *pas suffisant* de simplement supposer un support unifié ; mais la cause pour laquelle l'image en question entre dans de telles connexions particulières, avec ces forces particulières, doit être recherchée dans les images avec lesquelles elle se lie. Cependant, une fois que ces causes sont données, il devient superflu d'émettre l'hypothèse d'un support unifié pour toutes les images. [...]

Appliquons maintenant ces lois des processus mentaux, auxquelles nous conduit l'explication de notre propre perception interne pour expliquer ce que nous percevons comme étant la finalité sur la Terre, c'est-à-dire une explication de l'existence et du développement historique.

Pour l'explication de notre vie mentale, il était nécessaire de supposer que les masses-pensées qui ont été produites dans notre système nerveux subsistent comme partie de notre esprit, que leurs relations internes persistent sans altération et qu'elles ne sont sujettes à altération que dans la mesure où elles entrent en liaison avec d'autres masses-pensées.

Une conséquence directe de ces principes d'explication est que les esprits des êtres organiques – c'est-à-dire les masses-pensées compactes se développant durant leur vie – continuent à exister après leur mort. (Leur continuation isolée n'est pas suffisante.) Cependant, afin d'expliquer le développement systématique de la nature organique, dans laquelle le rassemblement d'expériences antérieures sert évidemment de fondement pour des créations ultérieures, nous devons supposer que ces masses-pensées entrent dans une masse-pensée compacte plus grande – la biosphère ³ – et participent alors à une vie mentale supérieure, selon les mêmes lois que celles qui opèrent lorsque nous reproduisons des masses-pensées dans notre système nerveux qui participent à notre propre vie mentale.

Prenez comme exemple le cas où nous voyons une surface rouge. Les masses-pensées produites alors dans un agrégat de fibres primitives individuelles sont réunies en une seule masse-pensée compacte qui entre dans notre pensée d'un coup. De la même manière, les masses-pensées produites dans plusieurs individus d'une espèce de plante, qui entrent dans la biosphère par une région de la surface de la Terre qui n'est pas très variée d'un point de vue climatique, seront combinées en une impression unique. De même que plusieurs

perceptions sensorielles du même objet sont unifiées dans notre esprit en une seule image de l'objet, toutes les plantes d'un même endroit de la surface de la Terre donneront à la biosphère une image, précise dans les moindres détails, de sa condition climatique et chimique. Ainsi peut s'expliquer la manière selon laquelle le plan pour les créations ultérieures a évolué depuis la vie primitive de la Terre.

Mais selon nos principes d'explication, la poursuite de l'existence des masses-pensées, une fois qu'elles sont présentes, ne nécessite aucun support matériel ; cependant, toutes les interconnexions, du moins toutes les connexions entre masses-pensées de différents types, ne peuvent avoir lieu que par la production de nouvelles masses-pensées par un processus commun du système nerveux.

Pour des raisons à développer plus loin, nous ne pouvons chercher le support d'une activité mentale que dans la matière pondérable.

Cependant, le fait est que la croûte terrestre rigide et tout ce qui existe de pondérable à sa surface ne participe pas à un processus « mental » commun ; nous ne pouvons expliquer le mouvement de ces substances pondérables que par d'autres causes.

En conséquence, la seule hypothèse qui nous reste est que les masses pondérables dans la croûte rigide de la Terre sont le support de la vie mentale de la Terre.

Ces masses sont-elles appropriées pour cet objectif ? Quelles sont les conditions externes nécessaires pour le processus de la vie ? Nous ne pouvons établir le fondement d'une réponse que de manière empirique, sur la base des processus vivants qui sont accessibles à notre observation ; mais ce n'est que dans la mesure où nous aurons réussi à les expliquer, que nous pourrions tirer des conclusions pour eux qui seront également applicables à d'autres classes de phénomènes.

Empiriquement, les conditions externes des processus vivants dans la gamme des phénomènes qui nous sont accessibles sont les suivantes :

1. Plus le processus vital est élevé et complètement développé, plus il est nécessaire de protéger son support des causes externes de mouvements qui tendent à changer la position relative de ses parties.

2. Les processus physiques (changements dans la matière) que nous connaissons et qui servent de moyens pour les processus de pensée sont les suivants :

- a) absorption de gaz par des liquides ;
- b) osmose vers l'intérieur de la cellule à travers la paroi cellulaire ;
- c) formation et décomposition de composés chimiques ;
- d) courants galvaniques.

3. La substance des organismes n'a pas de structure cristalline reconnaissable ; elle est partiellement solide (légèrement cassante), partiellement gélatineuse, partiellement liquide ou gazeuse, mais toujours poreuse, c'est-à-dire sensiblement pénétrable par les gaz.

4. Parmi tous les éléments chimiques, seuls les quatre éléments dits organiques sont des supports universels pour les processus de la vie, et un nombre relativement défini de composés de ces derniers, les composés dits organisants, sont des composants des corps organiques (protéine, cellulose, etc.).

5. Les composés organiques n'existent qu'à une limite

de température définie supérieure et ne peuvent être des supports de la vie qu'à une température définie inférieure.

ad. 1. Les changements dans la position relative des parties d'un corps sont provoqués par ce qui suit (par ordre décroissant d'influence) : forces mécaniques, changements de température, radiations lumineuses ; en fonction de quoi nous pouvons ordonner les faits, dont notre proposition est l'expression générale, de la manière suivante :

1. La propagation des organismes inférieurs par division. La capacité reproductrice graduellement décroissante des organismes animaux supérieurs.

2. Plus les parties des plantes sont sensibles aux changements de température, plus le processus vital y est intense et hautement développé. Dans les organismes animaux supérieurs, il règne une température presque constante, surtout dans les parties les plus vitales.

3. Les parties du système nerveux qui interviennent dans la pensée indépendante sont protégées contre toutes ces influences autant qu'il est possible.

Evidemment, la base du fait présenté ci-dessus en premier ⁴ est que, plus la position relative des parties peut être déterminée par des processus ayant lieu à l'intérieur de la matière, moins elle sera déterminée par le mouvement extérieur. Cette indépendance par rapport aux sources extérieures du mouvement, cependant, a lieu à un degré bien supérieur à l'intérieur de la croûte terrestre que pour des êtres organiques à l'extérieur.

Dans le contexte des faits suivants considérés ensemble, les faits qui sont désignés aux points 4 et 5 [ci-dessus] sont apparemment contraires à notre hypothèse ; cela serait le cas, en fait, s'il fallait attribuer une validité absolue à ce que nous percevons comme les conditions d'un processus vital, plutôt qu'une validité relative limitée par notre expérience. Cependant, les raisons suivantes vont contre leur validité absolue :

1. L'ensemble de la nature, à l'exception de la surface de la Terre, devrait être considéré comme mort, du fait que sur tous les autres corps célestes prédominent des relations de température et de pression sous lesquelles les composés organiques ne peuvent pas exister.

2. Il est absurde de supposer que l'organique est né de l'inorganique sur la croûte rigide de la Terre. Afin d'expliquer l'origine des organismes inférieurs sur la croûte terrestre, il faut supposer l'existence de certains principes d'organisation, et donc un processus de pensée ⁵ doit exister dans des conditions où les composés organiques ne pourraient pas exister.

Nous devons donc supposer que ces conditions ne sont valides que pour les processus de vie existant avec les relations que nous avons aujourd'hui sur la surface de la Terre, et ce n'est que dans la mesure où nous parviendrons à les expliquer que nous pourrions juger par eux la possibilité de processus de vie gouvernés par des relations différentes.

Pourquoi, dans ce cas, n'y a-t-il que quatre éléments organiques qui soient des supports universels pour les processus vitaux ? La raison de cela ne peut se chercher que dans les propriétés par lesquelles ces quatre éléments se distinguent de tous les autres.

1. Une telle propriété générale de ces quatre éléments est le fait que ces éléments et leurs composés sont les matériaux les plus difficiles à condenser et certains

d'entre eux n'ont jamais été condensés du tout.

2. Une autre propriété qu'ils partagent est la grande multiplicité de leurs composés et la facilité avec laquelle ils se décomposent. Cependant, cette propriété pourrait n'être qu'une conséquence dont la cause serait leur utilisation dans les processus vitaux.

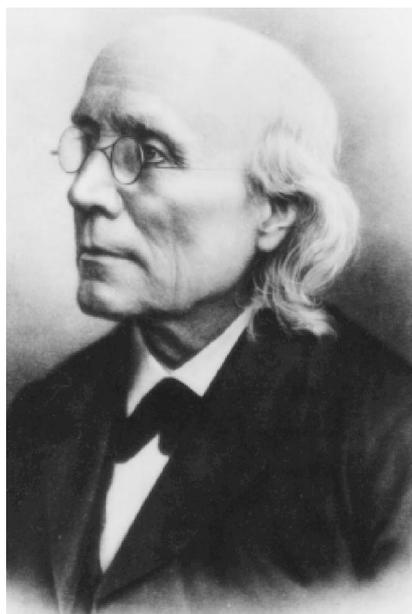
Toutefois, la première propriété, celle de la difficulté à condenser, est ce qui fait que ces quatre éléments sont de façon prééminente désignés pour participer à des processus vitaux. Dans une certaine mesure ceci est directement explicable à partir des conditions des processus vitaux 2 et 3⁶, mais plus encore si nous essayons, à partir des phénomènes observés dans la condensation des gaz, des liquides et des solides, de revenir à leurs causes. [...]

Zend-Avesta est un mot vivifiant * qui donne une nouvelle vie à notre esprit, dans la connaissance ainsi que dans la foi.

Semblable à beaucoup d'autres pensées, qui ont été autrefois puissamment actives dans le cours du développement de l'humanité mais qui ne nous sont aujourd'hui préservées que par la tradition, *Zend-Avesta* resurgit maintenant de sa mort apparente, sous une forme de vie nouvelle plus pure, et nous révèle une nouvelle vie dans la nature. Comme la vie de la nature – qui autrefois n'était manifeste que sur la surface de la Terre – s'étend maintenant à l'infini devant nos yeux, elle nous apparaît plus sublime, au-delà de toute expression. Ce que nous considérions autrefois comme étant le siège de forces agissant sans but et sans conscience, nous apparaît maintenant comme le lieu de la plus haute activité spirituelle. Ce que notre grand poète a décrit avec son imagination prémonitoire comme le but que l'esprit du chercheur n'arrivait pas à saisir, est maintenant atteint d'une manière merveilleuse.

De même que dans son *Nanna*, Fechner essaie de démontrer que les plantes possèdent les caractéristiques de l'esprit⁷, le point de départ de ses réflexions dans *Zend-Avesta* est l'idée selon laquelle les étoiles partagent les caractéristiques de l'esprit. Sa méthode ne consiste pas à abstraire des lois générales par induction en vue de les appliquer et de les confirmer dans l'explication de la nature, mais plutôt de raisonner par analogie. Il compare la Terre avec notre propre organisme que nous savons avoir un esprit. Il ne se contente pas de faire une enquête partielle sur les similarités, mais il essaie d'être aussi juste que possible en ce qui concerne les dissemblances. De cette manière, le résultat qu'il obtient est que toutes les similarités indiquent que la Terre est un être possédant les caractéristiques d'un esprit, et que toutes les dissemblances indiquent que c'est un être avec un esprit d'un ordre bien supérieur au nôtre. La puissance persuasive de sa présentation réside dans son exposition détaillée à multiples facettes. L'impression générale du tableau déployé devant nous, de la vie sur la Terre, rend crédible son point de vue et compense ce que les conclusions individuelles manquent en rigueur.

Cette crédibilité repose sur la clarté du tableau et



Gustav Fechner (1801-1887), d'abord médecin, a ensuite enseigné la physique à l'université de Leipzig de 1834 à 1839. Il y reprendra une chaire de philosophie en 1846.

sur son exécution dans les moindres détails possibles. Je penserais trahir la pensée de Fechner si j'essayais de présenter ici, dans les grandes lignes, le développement de ses travaux. Dans la discussion qui suit sur le point de vue de Fechner, je ne tiendrai pas compte de la forme sous laquelle ils sont présentés mais n'en considérerai que la substance, et donc je prendrai pour base l'autre méthode, l'abstraction de lois générales par induction et leur confirmation dans l'explication de la nature.

Commençons par nous poser la question suivante : de quoi pouvons-nous conclure que quelque chose possède un esprit (le fait qu'il y ait dans cette chose un processus de pensée continu unifié) ? Nous avons une conscience directe de notre propre esprit, et pour les autres (êtres humains et animaux), nous inférons son existence de leurs mouvements individuels intentionnels.

En général, quelle que soit la manière dont nous ramenions une intentionnalité bien ordonnée à une cause, nous cherchons cette cause dans un processus de pensée ; nous n'avons pas d'autre explication. Cependant, je ne peux considérer la pensée elle-même que comme un processus qui a lieu à l'intérieur de la matière pondérable. Comme cela devient évident pour quiconque essaie d'analyser les perceptions intérieures de manière impartiale, il est impossible d'expliquer la pensée sur la base du mouvement de la matière dans l'espace ; cependant, la possibilité abstraite d'une telle explication peut être concédée ici.

Personne ne niera que l'on perçoit de l'intentionnalité sur la Terre. De cela vient la question suivante : où pouvons-nous localiser le processus de pensée qui est la cause de cette intentionnalité ?

Nous ne nous préoccupons ici que des intentions conditionnées (celles qui ont lieu dans une durée et un espace limités) ; les intentions inconditionnelles trouvent leur explication dans une Volonté éternelle (non produites dans un processus de pensée). La seule intentionnalité dont nous percevons la cause est celle de nos propres actions. Elle prend son origine dans la volonté d'un but et dans la réflexion sur les moyens de l'atteindre.

Si nous trouvons un corps composé de matière

* Voir Fechner, *Zend-Avesta*, Vol. 1, préface, page V.

pondérable dans laquelle se trouve un réseau continu d'objectifs et d'actions associées complètement réalisé, nous pouvons expliquer cette intentionnalité par un processus de pensée continu unifié, et cette hypothèse sera la plus probable si (1) cette intentionnalité n'est pas constituée dans les seules parties du corps et (2) s'il n'y a aucune raison de chercher la cause de cette intentionnalité dans un tout plus grand dont le corps serait une partie.

Si nous appliquons ceci à l'intentionnalité que nous percevons dans les êtres humains, dans les animaux et dans les plantes, il s'ensuit qu'une partie de cette intentionnalité s'explique par un processus de pensée qui a lieu dans ces corps ; toutefois, une autre partie – l'intentionnalité de l'organisme lui-même – s'explique par un processus de pensée dans un tout plus grand.

Les raisons à cela sont les suivantes :

1. L'intentionnalité des organismes ne se constitue pas entièrement dans les organismes individuels. Les raisons de la constitution de l'organisme humain sont évidemment à chercher dans la constitution de l'ensemble de la surface de la Terre, qui comprend la nature organique.

2. Les activités de l'organisme se répètent un très grand nombre de fois, d'une part de manière simultanée chez différents individus, d'autre part de manière successive dans la vie d'un individu ou d'une génération. En ce qui concerne l'intentionnalité qui se trouve déjà en soi dans celles-là, nous n'avons pas besoin de supposer une cause spéciale dans chaque cas mais plutôt une cause commune.

3. En ce qui concerne les êtres humains et les animaux, leurs constitutions ne connaissent pas de développements ultérieurs dans la durée de vie du simple individu, ni (dans le cas des plantes et des embryons) dans la vie d'une simple génération. De ce fait, la cause de leur *intentionnalité* ne se trouve pas dans un processus de pensée continu simultané.

En dehors de ces aspects d'intentionnalité (organique), il y a toujours chez l'homme et chez l'animal, j'en conviens avec Fechner – et dans les plantes, du point de vue de Fechner – un réseau étroit de relations interpénétrantes et variables d'objectifs et d'actions ; et cette intentionnalité s'explique par l'existence d'un « processus de pensée » unifié en eux.

Ces conclusions que nous tirons de nos principes sont confirmées par nos perceptions intérieures.

Cependant, selon ces mêmes principes, c'est dans un processus de pensée unifié ayant lieu sur la Terre que nous devons chercher la raison de cette intentionnalité que nous percevons dans les organismes, et cela pour les raisons suivantes :

a) Les relations entre les objectifs et les actions caractéristiques de la vie organique sur Terre ne peuvent pas être séparés en systèmes distincts ; au contraire, tout est imbriqué. Elles ne peuvent donc pas être expliquées comme plusieurs processus de pensée particuliers, en différents points de la Terre.

b) Il n'existe aucune base, dans les limites de notre expérience, pour chercher des raisons de cette intentionnalité dans un tout plus vaste. Tous les organismes ne sont déterminés que pour la vie sur la Terre. La condition de la croûte terrestre contient par conséquent toutes les raisons (externes) dont on a besoin pour

expliquer comment ils se sont organisés.

c) Les organismes que l'on trouve sur la Terre sont individuels. Selon tout ce que l'expérience nous enseigne, nous devons supposer qu'ils ne sont pas répliqués sur d'autres corps célestes.

d) Ils ne persistent pas au cours de l'existence de la vie sur Terre. Au contraire, de nouveaux organismes, plus parfaits, apparaissent sans arrêt. Nous devons par conséquent en chercher la cause dans un processus de pensée qui s'élève simultanément à des niveaux plus élevés.

La supposition d'une biosphère est en conséquence une hypothèse pour expliquer l'existence et le développement historique du monde organique, du point de vue de la science naturelle exacte, par une explication naturelle en partant de causes.

Fechner dit : « *Lorsque meurt le corps d'une âme inférieure, l'âme supérieure l'élève depuis sa vie de perception à sa vie de mémoire.* » Il dit ainsi que les âmes des créatures décédées forment les éléments de la vie spirituelle de la Terre.

Les différents types de processus de pensée semblent principalement se distinguer par leurs rythmes temporels. Si les plantes possèdent des esprits, les heures et les jours doivent être pour elles ce que les secondes sont pour nous ; la période de temps correspondante pour l'esprit de la Terre comprend plusieurs millénaires, du moins pour son activité externe. Aussi loin que puisse aller la mémoire historique de l'humanité, tous les mouvements de la croûte inorganique de la Terre doivent s'expliquer par des lois mécaniques.

Antinomies

Thèse	Antithèse
Le fini, le représentable.	Systèmes conceptuels infinis qui se trouvent à la limite du représentable.
I	
Éléments finis de temps et d'espace.	Le continu.
II	
La liberté, c'est-à-dire non pas la capacité absolue de commencer mais plutôt de décider entre deux possibilités données ou plus.	Le déterminisme.
Donc, pour que la décision par choix soit possible, en dépit de l'existence de lois totalement déterminées sur le fonctionnement des images, on	Personne, lorsqu'il agit, ne peut s'ôter la conviction que le futur est partiellement déterminé par son action.

↳ doit supposer que le mécanisme psychique lui-même a, ou du moins inclut dans son développement, la caractéristique de conduire à la nécessité de décider par choix.

III

Un Dieu qui opère dans le temps (gouvernance de l'univers).

Un Dieu atemporel, personnel, omniscient, omnipotent et bon (providence).

IV

L'immortalité.

Une chose en soi, qui est la base de notre existence provisoire, dotée de liberté transcendante, radicalement mauvaise, d'un caractère intelligible.

La liberté est entièrement compatible avec la stricte légitimité du cours de la nature. Mais le concept d'un Dieu atemporel n'est pas défendable face à cela. Cependant, la limitation dont doit souffrir l'omnipotence et l'omniscience à cause de la liberté des créatures, dans le sens établi ci-dessus, est supprimée par la supposition d'un Dieu opérant dans le temps et étant un guide pour les cœurs et la destinée de l'homme ; le concept de providence doit

être complété et en partie remplacé par le concept de gouvernance de l'univers.

Relation générale entre les systèmes conceptuels de thèse et d'antithèse

La méthode que Newton a utilisée pour fonder le calcul infinitésimal et qui, depuis le début de ce siècle, a été reconnue par les meilleurs mathématiciens comme étant la seule qui produise des résultats fiables, est la méthode des limites. Cette méthode consiste en ceci : au lieu de considérer une transition continue d'une valeur d'une grandeur à une autre, d'une position à une autre, ou plus généralement d'un mode de détermination d'un concept à un autre, on considère d'abord une transition par un nombre fini d'étapes intermédiaires, puis on permet au nombre de ces étapes intermédiaires d'augmenter, de telle sorte que la distance entre deux étapes intermédiaires consécutives diminue *ad infinitum*.

Les systèmes conceptuels d'antithèse sont des concepts fermement déterminés par des prédicats négatifs mais qui ne sont pas représentables d'une manière positive.

Du fait qu'une représentation exacte et complète de ces systèmes conceptuels est impossible, ils ne sont pas accessibles par une investigation et un traitement directs de notre réflexion. Mais on peut considérer qu'ils se trouvent aux limites du représentable, c'est-à-dire que l'on peut former un système conceptuel qui se trouve dans le représentable mais que l'on quitte pour entrer dans le système conceptuel donné, par de simples changements dans les grandeurs relatives. En dehors des grandeurs relatives, le système conceptuel reste inchangé dans la transition à la limite. Cependant, dans le cas limite lui-même, certains concepts corrélatifs du système perdent leur caractère représentable ; en fait, ceux qui précisément servent d'intermédiaires dans les relations avec d'autres concepts.

II. Questions épistémologiques

Essai d'une théorie des concepts fondamentaux des mathématiques et de la physique comme fondement pour expliquer la nature

La science naturelle est la tentative de comprendre la nature au moyen de concepts exacts. Selon les concepts par lesquels nous comprenons la nature, nos perceptions sont complétées non seulement à chaque moment mais, de plus, des perceptions futures sont vues comme nécessaires. Ou encore, dans la mesure où le système conceptuel n'est pas suffisant, des perceptions futures sont déterminées par avance comme étant probables ; ce qui est « possible » est déterminé en fonction des concepts (donc également ce qui est

« nécessaire » et, inversement, impossible). Et le degré de possibilité (de « probabilité ») de chaque événement individuel qui est vu comme possible, à la lumière de ces concepts, peut être déterminé mathématiquement si les concepts sont assez précis.

Dans la mesure où ce qui est nécessaire ou probable selon ces concepts a lieu, cela confirme les concepts, et la confiance que nous accordons à ceux-ci repose sur cette confirmation par l'expérience. Mais si quelque chose a lieu qui n'était pas attendu selon nos suppositions préa-

lables, c'est-à-dire qui est impossible ou improbable selon ces dernières, alors il faut effectuer un travail pour les compléter ou, si nécessaire, retravailler les axiomes de manière à ce qui est perçu cesse d'être impossible ou improbable. Le complément ou l'amélioration du système conceptuel forme l'« explication » de la perception inattendue. Notre compréhension de la nature devient graduellement plus complète et plus correcte par ce processus, tout en pénétrant de plus en plus profondément au-delà de la surface des apparences.

L'histoire de la science naturelle causale, aussi loin que nous puissions remonter, montre que ceci est en fait la manière dont notre connaissance de la nature progresse. Les systèmes conceptuels qui sont aujourd'hui la base des sciences naturelles, proviennent d'une transformation graduelle de systèmes conceptuels plus anciens, et les raisons qui nous ont conduits à ces nouveaux modes d'explication peuvent toujours être ramenées à des contradictions et des improbabilités qui ont émergé des anciens modes d'explication.

La formation de nouveaux concepts, dans la mesure où ce processus est accessible à l'observation, se déroule donc de cette manière.

Herbart a fourni la preuve que les concepts qui nous permettent de comprendre le monde – ceux dont nous ne pouvons localiser l'origine ni dans l'histoire ni dans notre propre développement, car ils nous sont transmis sans que nous nous en rendions compte par notre langage – peuvent être dérivés de cette source, dans la mesure qu'ils sont davantage que de simples formes combinant de simples images sensorielles ; par conséquent, ces concepts n'ont pas besoin d'être dérivés d'une constitution spéciale de l'esprit humain qui précède toute expérience (comme les catégories de Kant).

Cette preuve de leur origine dans notre capacité à comprendre ce qui nous est donné par la perception sensorielle, est importante pour nous *parce que ce n'est que de cette manière que leur signification peut être déterminée d'une manière satisfaisante pour la science.* [...]

Après avoir formé le concept des choses existant en soi, nous devons alors en réfléchissant sur le processus de changement, lequel contredit le concept des choses existant en soi, relever la tâche qui consiste à maintenir ce concept déjà prouvé aussi loin que possible. De ce problème surviennent simultanément les concepts de changement continu et de causalité.

Tout ce qui est observé est la transition d'une chose d'un certain état vers un autre état ou, pour parler d'une manière plus générale, d'un mode de détermination vers un autre, sans que soit perçu un saut au cours de la transition. Pour compléter cette observation, nous pouvons soit supposer que la transition se déroule selon un nombre très grand mais fini de sauts imperceptibles pour nos sens, ou que la chose se déroule de manière continue à travers *toutes* les étapes intermédiaires, en allant d'un état vers l'autre. La raison qui appuie fortement cette seconde conception est la contrainte de maintenir aussi loin que possible le concept déjà prouvé de l'existence de la chose elle-même. Bien entendu, il n'est pas possible de représenter effectivement une telle transition à travers *toutes* les étapes intermédiaires qui, cependant, comme

nous l'avons noté, est valide, à strictement parler, pour tous les concepts.

Cependant, selon le concept de la chose en elle-même, formé précédemment et prouvé par l'expérience, la chose doit en même temps rester ce qu'elle est, à moins que quelque chose d'autre intervienne. Ceci crée une incitation à chercher une cause pour chaque changement.

I. Quand notre compréhension du monde est-elle vraie ?

« Quand les relations entre nos conceptions correspondent aux relations entre les choses. »

Les éléments de notre image du monde sont totalement distincts des éléments correspondants de la réalité qu'ils représentent. Ils sont quelque chose à l'intérieur de nous-mêmes ; les éléments de la réalité sont quelque chose à l'extérieur de nous-mêmes. Mais les connexions entre les éléments de l'image et celles entre les éléments de la réalité qu'ils décrivent, doivent correspondre si l'image doit être exacte.

La vérité de l'image est indépendante de son degré de finesse ; elle ne dépend pas du fait que les éléments de l'image représentent des agrégats plus grands ou plus petits de la réalité. Mais les connexions doivent correspondre les unes avec les autres ; une action directe de deux éléments l'un sur l'autre peut ne pas être supposée dans l'image lorsqu'une relation seulement indirecte a lieu dans la réalité. Sinon l'image serait fautive et aurait besoin d'être corrigée. Si, cependant, un élément de l'image est remplacé par un groupe d'éléments plus fins, de telle sorte que ses propriétés émergent, en partie des propriétés simples des éléments plus fins et en partie de leurs connexions, et deviennent ainsi en partie compréhensibles, alors ceci augmente notre connaissance des choses mais sans avoir à déclarer fautive la compréhension antérieure.

II. Comment trouvons-nous les relations entre les choses ?

« A partir des connexions entre les phénomènes. »

La représentation des choses des sens dans des relations d'espaces et de temps déterminées est quelque chose que l'on rencontre dans une réflexion délibérée sur la nature, ou qui est *donné* dans cette réflexion. Cependant, comme nous le savons, la *qualité* des caractéristiques des choses des sens – couleur, bruit, ton, odeur, goût, chaleur ou froid – est quelque chose de purement dérivé de nos propres sensations et n'existe pas en dehors de nous-mêmes.

Les relations entre les choses doivent par conséquent nous être connues par des relations *quantitatives*, les relations spatiales et temporelles des choses des sens et l'intensité relative de leurs caractéristiques et de leurs différences qualitatives.

La connaissance des connexions entre les choses doit venir de la réflexion sur les relations observées de ces relations de grandeurs.

Causalité

I. Ce qu'une action s'efforce d'accomplir doit être déterminé par le concept de l'action ; son déroulement

ne peut pas dépendre d'autre chose que de l'essence même de l'action.

II. Cette contrainte est satisfaite lorsque l'action vise à se maintenir ou à se restaurer *elle-même*.

III. Cependant, une telle action n'est pas concevable si l'action est une chose, un être, mais seulement s'il s'agit d'un état ou d'une relation. Si un *effort* existe pour maintenir ou restaurer quelque chose, alors des déviations par rapport à ce quelque chose doivent également être possibles – et même à différents degrés. Et dans la mesure où cet effort entre en conflit avec d'autres efforts, il ne sera maintenu ou restauré que dans l'étendue possible. Mais il n'y a aucune gradation dans l'être ; une différence de degré n'est concevable que pour des états ou des relations. Si par conséquent une action s'efforce de se maintenir ou de se restaurer *elle-même*, elle doit être un état ou une relation.

IV. Evidemment, une telle action ne peut avoir lieu que dans les choses qui peuvent assumer un tel état. Mais la question de savoir dans lesquelles de ces choses cela se produit, et si cela se produit en elle ou non, ne peut pas avoir de réponse dans le concept de l'action. *

Kant remarque à juste titre que nous ne pouvons ni découvrir l'existence d'une chose, ni découvrir que c'est la cause de quelque chose d'autre, simplement par l'analyse du concept de la chose ; et que de ce fait les concepts d'être et de causalité ne peuvent pas être dérivés de l'analyse mais seulement de l'*expérience*. Cependant, lorsqu'il se croit obligé ensuite de supposer que le concept de causalité précède toute expérience, cela revient à jeter le bébé avec l'eau du bain ; parce que cela implique que l'esprit serait préconditionné à accepter toute perception donnée par l'expérience, comme une cause, si elle pouvait être connectée à *n'importe quelle autre perception arbitraire* comme effet, selon la règle d'une simple séquence. (Bien entendu, nous devons dériver les relations de causalité de l'expérience, mais nous ne devons pas nous dispenser de corriger et de compléter

*Ces thèses ne sont valides que si l'effet doit être associé à une cause simple réelle.

Si deux choses *a* et *b* sont connectées par une cause externe, alors on peut associer une conséquence *c* soit à la connexion – le processus d'être connecté lui-même – soit à un changement dans le degré de la connexion. La supposition la plus simple est que la conséquence *c* est associée au processus d'être connecté.

Il n'est pas nécessaire de pousser ces considérations plus loin. Leur principe découle de la thèse suivante : « Ce qu'une action s'efforce d'accomplir doit être déterminé par le concept de l'action » ; mais cette thèse doit être appliquée non pas comme Leibniz et Spinoza l'ont fait, à des êtres qui ont une variété de détermination, mais plutôt aux causes réelles de la plus grande simplicité possible.

En Allemand, on tend à traduire « *actio* » ainsi qu'« *effectus* » par « *Wirkung* [effet] ». Du fait que ce mot s'entend la plupart du temps dans le second sens, il y a facilement une confusion si on l'utilise pour « *actio* », comme par exemple dans la traduction du célèbre « *actio aequalis est reactioni* [l'action et la réaction sont égales] ». Kant essaie de remédier à cela en ajoutant les expressions latines « *actio* » et « *actio mutua* » entre parenthèses pour « *Wirkung* » et « *Wechselwirkung* [interaction] ». On pourrait peut-être écrire « *die Kraft ist gleich der Gegenkraft* [la force est égale à la force opposée] », « *Satz vom kleinsten Kraftaufwande* [le principe de moindre dépense de force] ». En fait, comme il nous manque une expression simple pour « *agere* », un effort dirigé vers quelque chose d'autre, je me permets l'utilisation du mot étranger [agens, action].

notre compréhension des données de l'expérience par la réflexion.)

Le mot hypothèse a maintenant une signification quelque peu différente de celle de Newton. Nous sommes maintenant habitués à comprendre par hypothèse tout ce qui est ajouté par la pensée aux phénomènes.

Newton était loin de la pensée absurde que l'explication des phénomènes pouvait s'obtenir par abstraction de l'expérience.

Newton : [En latin dans le Scholie général de *Principia Mathematica*] « *Voilà ce que j'avais à dire de Dieu, dont il appartient à la philosophie naturelle d'examiner les ouvrages [...] Je n'ai pu encore parvenir à déduire des phénomènes la raison de ces propriétés de la gravité, et je n'imagine point d'hypothèses.* »

Arago, *Œuvres complètes*, Vol. 3, 505 : « *Une fois, une seule fois, Laplace s'élança [...] dans la région des conjectures. Sa conception ne fut alors rien de moins qu'une cosmogonie.* »

Laplace en réponse à la question de Napoléon de pourquoi le nom de Dieu n'apparaissait pas dans sa *Mécanique céleste* : « *Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse.* »

La distinction que Newton fait entre les lois du mouvement, ou axiomes, et les hypothèses, ne me semble pas soutenable. La loi de l'inertie est l'hypothèse suivante : si un point matériel se trouvait seul présent dans l'univers et s'il se déplaçait dans l'espace avec une vitesse définie, alors il maintiendrait constamment cette vitesse.

Notes du traducteur

1. L'expression allemande est *Geistesmasse*. Elle est apparue avant cela dans la correspondance entre Schiller et Goethe.

2. L'expression *forme de mouvement* (*Bewegungsform*) qui apparaît ici dans le premier fragment, se retrouve sous « formes de mouvement (types de lumières) » dans un fragment sur la « Gravitation et la lumière » où le sujet est le rayonnement électromagnétique. Ceci suggère que *forme de mouvement* fait référence à longueur d'onde ou fréquence.

3. Dans les fragments sur la psychologie et la métaphysique, Riemann emploie l'expression *Erdseele*. Ceci se traduit littéralement par *esprit de la Terre* ou *âme de la Terre*. Nous avons utilisé à la place *biosphère*. Il sera utile pour le lecteur de garder à l'esprit toutes les possibilités suggérées par *esprit de la Terre*, *âme de la Terre* et *biosphère*, dans les quatre cas où le mot *biosphère* apparaît dans cette traduction.

Le mot allemand *Seele* (âme ou esprit) est équivalent du grec *psyche*. Le mot grec contient également le sens de *ce qui permet la vie*. Dans son *Harmonices Mundi*, Kepler utilise *anima* – l'équivalent latin le plus proche de *psyche* – comme métaphore pour gravitation universelle.

4. Voir le premier des trois paragraphes marqués « 1 » juste au-dessus, qui commence par « 1. Plus le processus vital... ».

5. Le terme allemand est *Denkprozess*.

6. Pas les paragraphes 2 et 3 qui précèdent immédiatement, mais ceux qui sont avant et qui commencent par « 2. Les processus physiques (changements dans la matière) que nous connaissons ».

7. « Caractéristiques de l'esprit » est utilisé pour *Beseeltheit*.