

Epistémologie ou philosophie de la nature?

Xavier Verley

Université de Toulouse-Le Mirail

Résumé

Ce texte écrit en 1986 a été lu et approuvé par Jean Largeault. Son but était de montrer qu'il est possible d'étudier la science en y introduisant une dimension métaphysique. L'épistémologie prétend comprendre la science comme s'il s'agissait d'une simple méthode ou d'une théorie de la connaissance à la manière des idéalistes et des positivistes. J'ai voulu montrer dans ce texte qu'il existait un courant de pensée, la philosophie de la nature dont Jean Largeault était un défenseur, qui redonnait un sens à la notion de contenu appliquée à la science. L'ontologie ne pouvait se déduire des systèmes logiques comme le croyaient les adeptes de la sémantique logique (Tarski, Carnap, Hintikka, Kripke): Largeault croyait au contraire que le contenu des théories scientifiques ne peut être compris que si la science ne se limite pas à la construction logique de modèles déduits d'une théorie, ou à la simple description d'un donné mais inclut l'explication et le recours aux formes proposées par les géomètres. Le monde et la nature ne peuvent être réduits à des projections ou de simples constructions mentales.

Epistémologie ou philosophie de la nature?

Xavier Verley

Université de Toulouse-Le Mirail

Introduction

A quelques mois d'intervalle, deux livres importants¹, devraient attirer l'attention de ceux qui croient que philosophie et science vivent et se fortifient en posant des questions de choses et inversement se tarissent, succombent quand elles s'en tiennent à des énigmes et spéculations purement verbales. A ceux qui croiraient encore avec les néopositivistes que la philosophie doit borner son ambition à l'analyse des langages de la science, les ouvrages récents de Jean Largeault enseignent avec vigueur et persuasion que la métaphysique traditionnelle, loin d'être un discours insensé, offre suffisamment de concepts et d'idées pour penser les plus récents développements de la science. Il ne saurait être question ici de discuter d'idées qui sont toujours soigneusement analysées et embrassent à la fois l'histoire de la philosophie et l'histoire des sciences. Il s'agit plutôt de découvrir une pensée dont l'originalité est de donner une signification scientifique à la métaphysique traditionnelle et une signification métaphysique à la science actuelle.

Quand on se croit familier du paysage épistémologique, on s'aperçoit que l'auteur déjoue toute tentative pour l'apparenter à une famille. Il récuse autant l'épistémologie de Popper et Quine que celle des positivistes, néopositivistes et postnéopositivistes parce qu'il y découvre des présupposés soit idéalistes, soit nominalistes. Son *Enquête sur le nominalisme* lui a montré les risques d'une philosophie qui entend réduire et économiser les entités lorsqu'il s'agit de penser. En revanche, il s'arrête et revient fréquemment à certains philosophes qui semblaient abandonnés au bon vouloir des chercheurs de thèse: Meyerson, Poincaré, Cournot, Renouvier, Bousinesq, Boutroux sont relus, redécouverts, dépoussiérés et leurs problèmes deviennent les nôtres. Parmi les contemporains, il se réfère souvent à René Thom qu'il considère autant comme philosophe que comme mathématicien alors que ce dernier est plutôt mal reçu dans le monde philosophique universitaire. Les distinctions traditionnelles en épistémologie et métaphysique restent sans prise sur ce philosophe à la pensée intempestive qui commence par récuser les prétentions de la première à comprendre ce que fait la science. Sur quelles raisons se fonde cette distance non seulement à l'égard de l'épistémologie moderne mais à l'égard de toute épistémologie? Qu'est-ce qui empêche l'épistémologie en général de penser la science? Sur quoi repose la métaphysique, censée redécouvrir le réel que manque l'épistémologie?

¹ Jean Largeault, *Principes de philosophie réaliste*, Klincksieck, 1985, *Systèmes de la nature*, Vrin, 1985, *Leçons de métaphysique*, Univ Paris XII, Val de Marne, 1984.

Epistémologie, idéalisme et irrationalisme

Jean Largeault juge l'épistémologie « inintéressante » et « stérile » parce qu'en réalité elle est inséparable de l'idéalisme qui se définit autant par le rejet de l'objet que par le primat du sujet. Épistémologie et idéalisme sont à la recherche de fondement: fonder c'est coïncider avec l'immédiat qui, pour eux, n'est que représentation ou concept et non réalité ou objet. Ainsi l'épistémologie positiviste, en excluant le réel de sa recherche, est bien d'inspiration idéaliste: elle considère comme non existant ce qu'on ignore. N'existe que ce qui est immédiat, à savoir les sensations (Mach) ou les symboles (Duhem).

Mais idéalisme et épistémologie reposent sur un autre présupposé: l'immédiat qui constitue le critère de la vérité est du côté du sujet de la connaissance et non de l'objet. Ici, la distinction, voir la séparation du sujet et de l'objet devient le préalable à toute connaissance. Quand il s'agit d'atteindre le vrai, le rôle du sujet et de ses opérations mentales l'emportent sur l'objet: « Traditionnellement l'idéalisme sépare un sujet d'un objet. Nous atteindrions du vrai par des opérations mentales qui n'ont pas forcément de rapport à un objet. »² A l'opposition sujet/objet s'ajoute celle de l'opinion et de la science: quand le sujet échoue à assimiler des objets à des catégories, il parle alors d'opinion et considère de tels résidus comme des « déchets intellectuels »³ mais cette attitude est loin d'être la règle pour la connaissance scientifique qui tente progressivement de rendre compte de la variabilité des apparences.

L'étude des différents courants de pensée passés et présents de ce qu'on convient d'appeler épistémologie laisse l'auteur insatisfait. Ainsi, Meyerson, souvent invoqué pour montrer le rôle des principes de conservation et de symétrie qui rendent possible la réduction du temporel à du spatial, se voit reproché le maintien d'un donné inintelligible. La connaissance part d'un donné inintelligible pour le rendre intelligible. Les positivistes qui critiquent Meyerson se contentent de la légalité ou de recherche de lois et remplacent l'ontologie qualitative du sens commun par une ontologie quantitative (particules, forces). La science se développe par un mouvement d'identification et d'unification visant à réduire et anéantir la variabilité et la multiplicité phénoménale: « La science est donc une passion inutile et contradictoire. Elle s'achève en se supprimant par l'idéalisme et le solipsisme. »⁴ Mais comme il subsiste de l'irréductible à l'identique et de l'incompréhensibilité dans le donné, la science serait vouée à l'échec. L'auteur ne saurait s'en tenir à une philosophie de la science qui aboutit à l'échec. Il s'agit d'une « épistémologie pessimiste »⁵ qui n'a finalement pas réussi à s'affranchir des présupposés idéalistes.

Si l'on néglige l'idéalisme de Brunschvicg (« idéalisme des professeurs ») qui traduit un recul de la philosophie alors que la science progresse, on rencontre la philosophie analytique sur laquelle comptent certains pour rénover l'épistémologie. Mais Jean Largeault qui a une connaissance précise, technique et profonde de ce courant, ne le juge pas selon le même critère. Il n'en attend rien pour une compréhension accrue non seulement de la méthode mais encore de la réalité que cherche à expliquer la science: « Les analyses logiques de l'espace, du temps, de la causalité, de la conscience et du corps, convergeraient avec la métaphysique traditionnelle. D'aucuns voient là-

² Il aime citer le mot de Laudan : « L'épistémologie est une vieille discipline : jusqu'aux années 20 ce fut même une grande discipline. » PPR, p. 9.

³ LM, p. 109.

⁴ PPR, p. 9.

⁵ PPR, p. 83.

dedans le paradigme d'une nouvelle épistémologie. Elle n'aide à comprendre ni les opérations qu'on fait en science, ni les objets qu'on y étudie. »⁶. Le cas de Quine illustre cette conjonction, voire cette complicité entre épistémologie et idéalisme. Bien que formaliste, l'idéalisme du philosophe américain repose sur l'idée qu'une théorie de la connaissance ne peut s'effectuer sans le langage qui permet de former correctement des énoncés et sans la logique qui permet d'effectuer des déductions valides. Ce que nous connaissons des choses se réduit à des réactions comportementales que manifestent nos phrases d'observation, formées à partir de la théorie de la quantification et d'éléments ensemblistes. Ces choses ne sont plus comprises à partir de significations (notion aussi confuse pour Quine que celle de cause pour Comte ou d'induction pour Popper) mais à partir de schémas formels. L'enfant garde un contact direct avec le réel mais au fur et à mesure de son développement, il s'instruit de plus en plus par les mots et ce au détriment des choses. Choses, significations apparaissent comme l'inintelligible même quand la connaissance est réduite à un processus logico-linguistique⁷.

Reste la philosophie de Popper que ce dernier qualifie de « réalisme critique ». Contre les néopositivistes, il a montré que la science ne pose pas simplement à la philosophie des problèmes de formalisation, de réduction de termes ou d'énoncés au moyen de définitions. Pour lui la philosophie n'est pas simplement une question de mots mais de choses. Largeault dénonce sans ambages l'ambiguïté de l'épistémologie popperienne: « La valorisation de l'objectivité, les proclamations réalistes, se mêlent à un idéalisme fondamental, qui se manifeste à propos de l'induction, laquelle ne soulève aucune difficulté pour un réaliste. »⁸ En substituant le faillibilisme, doctrine qui prétend qu'on ne peut avoir de preuve satisfaisante au justificationisme, il maintient les choses à distance du sujet qui reste porteur des critères de la rationalité: « Il pense que prouver est quasiment impossible et que les théories approchent du vrai. La recherche du vrai déclaré hors d'atteinte, se confond avec le doute sceptique, euphémiquement déguisé en faillibilisme. »⁹ Bien que Popper n'ait cessé de mettre en garde contre l'irrationalisme de Feyerabend et Kuhn, Jean Largeault, à la suite de Stove, lui attribue des tendances irrationalistes: d'abord parce qu'il est enclin à confondre les questions de logique du langage des théories avec les données historiques et sociologiques mais aussi parce qu'il ne reconnaît que les raisonnements déductifs puisqu'un raisonnement qui infère de l'observé à l'inobservé ne prouve rien. Aussi les raisonnements scientifiques ne sont ni prouvés, ni probables. Rejetant les procédures inductives, Popper s'enferme dans un déductivisme qui l'éloigne de la connaissance vraie: « Le déductivisme est une thèse du tout ou rien: ou bien A implique B, ou bien ils sont incompatibles, hors de cela aucun lien logique significatif entre A et B. »¹⁰ Si le faillibilisme conduit à l'irrationalisme, c'est que selon Largeault, la science ne recherche pas les paradoxes et les contrexemples mais elle est un discours unitaire dont l'idéal serait de pouvoir s'autojustifier. La raison se définit par son exigence d'unité et non par son pouvoir de faire surgir des contradictions. La critique popperienne du justificationisme met en péril l'unité reconstruite par le sujet connaissant, et, partant sépare la raison des choses.

⁶ PPR, p. 13.

⁷ S'il faut en croire M. Dummett (*Frege, Philosophy of Language*, 1973) l'essentiel de l'épistémologie tourne depuis Frege autour des problèmes de la signification et de la vérité. L'épistémologie serait devenue de la sémantique de sorte que connaître reviendrait à interpréter.

⁸ PPR, p. 185.

⁹ PPR, id.

¹⁰ PPR, p. 187.

Epistémologie et réalisme se rencontrent dans l'idée que la connaissance doit être fondée dans le sujet connaissant. Même si l'épistémologie de Popper ne croit plus à la nécessité de fonder le savoir sur une base empirique inébranlable, elle conserve une place trop importante à la déduction. A vouloir *fonder* la connaissance mathématique et physique, on perd de vue que la connaissance vraie n'est pas une simple question de preuve. Il n'est guère étonnant que les recherches sur les preuves formelles ou empiriques aient conduit le plus souvent à des énigmes ou paradoxes. En se proposant d'établir la non-contradiction syntaxique des mathématiques par des moyens faibles, le programme de Hilbert se heurte aux résultats négatifs de Gödel. Bien que ceux-ci révèlent seulement une propriété interne des formalismes, on parle de limites de la raison.

Pour fonder les énoncés des sciences de la nature, il faut justifier l'induction, c'est-à-dire prouver leur validité par des moyens analytiques: il en sort des énigmes bien connues sur les corbeaux noirs (Hempel) ou les émeraudes vertes (Goodman). Dans le premier cas, ne disposant plus de la notion d'objet mathématique, on ne peut établir leur validité qu'en montrant leur non-contradiction. Dans le second cas, comme la perception ne livre pas d'objet mais seulement un divers sensible, un X, l'impasse est inévitable: « De l'impossibilité d'un fondement formaliste pour les mathématiques et d'un fondement logique de l'induction, les esprits forts ont conclu que les sciences publient l'échec de la raison. Les penseurs académiques détectent des échecs, appuient sur le manque de solutions. »¹¹ Largeault pense que le plus souvent les philosophes idéalistes se complaisent à chercher des antinomies et à entretenir un certain scepticisme en proclamant l'échec de la raison.

Le scepticisme naît quand on s'obstine à prouver ce qui ne peut l'être. En concentrant la recherche sur les preuves, on surestime l'acquisition de la *certitude* au détriment du *succès* dans l'explication: « Les prétendues limites de la raison et les impossibilités de fonder n'empêchent pas les savants de travailler. Pourquoi? Non point seulement parce que la majorité d'entre eux se contentent d'un pragmatisme sommaire. Les prétendus échecs ne sont pas la faute à la raison mais à l'épistémologie. Ce machin idéaliste devrait soit disparaître, soit se fondre dans l'ontologie. »¹² Quand l'épistémologie se contente d'assurer l'infailibilité et la sécurité de la connaissance, soit par élimination de l'objet comme dans le positivisme, soit par construction subjective comme dans l'idéalisme, l'échec est inévitable¹³. La philosophie de la connaissance ne peut éviter l'irrationalisme que si elle s'ouvre aux choses et à la nature qu'elle a délaissées depuis trop longtemps.

La philosophie de la nature. Le primat de l'ontologie

Les travaux de Largeault ne se contentent pas d'établir un diagnostic critique de l'épistémologie: ils ouvrent des perspectives, lancent des conjectures et contribuent ainsi à revigorer la philosophie dont on proclame un peu partout la crise non sans quelque complaisance. Enfermer la philosophie de la connaissance dans la recherche des fondements ne peut que la maintenir dans l'impasse: idéalisme et formalisme fondent la connaissance sur la

¹¹ PPR, p. 12.

¹² PPR, id.

¹³ « La philosophie idéaliste a pour pain quotidien les problèmes de droit, de possibilité ou de fondement. La connaissance de l'objet ne dépend pas de l'objet, la connaissance de la vérité ne dépend pas de la vérité, c'est la vérité qui dépend de la connaissance. Il faut doubler la connaissance de la vérité d'une autre connaissance qui assure la première et ainsi de suite. » PPR, p. 12.

connaissance et non sur l'objet¹⁴. La connaissance se réduit à un acte du sujet qui lie des représentations ou des symboles. L'auteur souligne les résultats négatifs auxquels conduisent ces courants et propose de partir des choses et du réel.

Il procède à un renversement complet de la perspective idéaliste dominante depuis Kant: au lieu de commencer par une logique transcendantale qui détermine les conditions subjectives de possibilité de la connaissance, la philosophie de la nature part de l'objet. L'épistémologie comme l'idéalisme sont victimes de leur introversion qui les font se détourner du réel et des choses. Si l'on veut comprendre pourquoi la connaissance vraie est non seulement possible mais effective, il faut partir du réel, c'est-à-dire de la Nature et des choses.

En rétablissant le primat de l'ontologie, Largeault n'ouvre pas pour autant la connaissance à un réel impensable, étranger à la connaissance. On ne peut entendre l'ontologie au sens ensembliste des anglo-saxons: chez eux on parle d'ontologie quand on postule des conditions pour que les phrases d'un langage aient un sens ou une valeur de vérité. L'objet de la connaissance est le réel lui-même, c'est-à-dire la Nature dont l'esprit est une partie. Accorder le primat à l'objet qui appartient à la Nature n'implique pas qu'il soit réduit à un X inconnaisable. Sujet et objet sont indissociables parce qu'ils dépendent du tout, autrement dit de la Nature et du réel; l'Être est donc d'abord du côté de la nature qui enveloppe sujet et objet. C'est pourquoi « La vérité est une propriété de l'Être avant d'être une propriété de la connaissance: on ne peut penser que ce qui est. »¹⁵ L'objet et le Réel ce n'est pas l'autre: l'objet est le même que le sujet non pas parce qu'il s'en déduit mais parce que tous deux se définissent par leur appartenance à l'Être.

Ainsi la connaissance devient elle-même un processus naturel. Il est donc absurde de croire que la science doit commencer par une révolution copernicienne et que l'opinion n'est qu'une simple ignorance. La connaissance ne peut se réduire à l'acte de légiférer en imposant l'unité à un divers inconnaisable. Si l'unité vient des représentations, du jugement et des catégories immanentes au sujet, elle ne peut atteindre le réel qui reste étranger à la connaissance: « Connaître une chose, c'est la capturer, la devenir, se laisser assimiler par elle. La forme du sujet connaissant s'accroît de la forme de l'objet connu. De cette parenté fondamentale entre la pensée et les choses, entre le sens et le senti, l'intellect et son objet, suit un refus de dévaluer le sensible. »¹⁶ Rien n'est donc plus étranger à la philosophie de la nature que le doute ou la négation du sensible ou de la pensée.

La philosophie de la nature esquissée dans les ouvrages de Largeault renoue avec l'origine même de la philosophie lorsque la pensée (*Nous*) n'est pas séparée de l'être et ne peut donc saisir de l'inexistant. Les présocratiques affirment que la pensée ne peut accéder au vrai que si elle est en accord avec l'être. Elle n'exige pas seulement l'intervention d'un organisme mais requiert aussi la nature qu'elle soit animée ou non. La pensée ne part pas donc d'une scission: si elle saisit le réel c'est parce qu'elle en vient. On peut dire que la philosophie est physique parce qu'il y a encore unité entre science et perception. A l'époque classique on retrouve chez Descartes et Leibniz le lien de la philosophie aux sciences pour comprendre la Nature et l'être: « Celles-ci (les sciences) s'enracinent dans les principes généraux qui paraissent homogènes avec elle. La physique se rattache aux

¹⁴ L'auteur cite souvent Gilson : « L'idéalisme tente de fonder, parce que, ayant commencé par vider la connaissance de l'objet qui la règle, il lui faut encore trouver un sens au mot vérité » PPR, p. 15, note 8; « L'absurdité consiste à chercher dans la connaissance la condition de la connaissance et dans la vérité la justification. » E. Gilson, L'être et l'essence, p. 217 Cité par Largeault PPR, p. 12.

¹⁵ LM, p. 31.

¹⁶ PPR, p. 255.

mathématiques et à l'expérience perceptive, la philosophie était la théorie qui en faisait l'unité. »¹⁷ A partir de Kant disparaît l'idée de l'accord de l'intelligence et de la nature. Le positivisme et le scientisme du XIX^e représentent un appauvrissement de la connaissance puisque l'objet est réduit à un ensemble de lois qui détermine un domaine.

Largeault renoue avec ce sentiment d'unité de la nature, présent déjà chez les présocratiques, qui motivait les recherches métaphysiques de la tradition. Cette réciprocité de l'être et de l'un rend caduc toute dissociation entre science et métaphysique puisque pour chacune il importe avant tout de connaître des choses et de retrouver le réel. Sa philosophie de la nature est réaliste parce qu'elle pose l'être en premier et partant elle peut se réclamer de Parménide: « Parménide se demande ce qu'il y a, il prend pour thème l'expérience immédiate de l'Être. Au lieu de dire que le réel est eau ou air, il dit que le réel est être. Parménide n'a pas pu vouloir dévaloriser le sensible ou les étants. C'est par eux que nous avons l'expérience de l'être. »¹⁸ Quand la pensée est tournée vers les étants, la séparation science/philosophie perd toute signification et on ne peut plus soutenir que la première s'en tient au particulier et à l'apparent, la seconde au général et à l'essentiel ou encore que la première s'en tient au comment quand l'autre révèle le pourquoi. La philosophie de la nature rejette la pertinence de cette opposition puisque le sujet connaissant est immergé dans la nature. Si l'être est premier, on ne peut penser que ce qui est; aussi science et métaphysique se rassemblent parce qu'elles convergent vers l'ontologie: « L'un des objectifs de la philosophie naturelle est de recenser les lois et les méthodes valables en plusieurs parties de la physique ou en plusieurs disciplines; elle procède par analogie, elle dégage des principes, des règles et des propriétés communes. Une théorie physique comporte une ontologie et un logos génératif. L'ontologie inclut toujours les mêmes éléments: des sources et des champs; le logos génératif consiste en les équations qui relient sources et champs (e.g les lois de Gauss et d'Ampère-Maxwell, les deux autres décrivant les rapports entre E et B), à quoi s'ajoutent les équations du mouvement qui relient certaines trajectoires aux forces et aux champs (loi de force de Lorentz, interaction des champs et d'une particule). Il faut que des notions, telles énergie et quantité de mouvement, correspondent à une réalité universelle, pour être définie dans tous les domaines de la physique. Cela donne à conjecturer une unité profonde de la nature. »¹⁹ A l'unité de la nature correspond une unité de la connaissance qui condamne les tentatives d'annexion de la vérité aussi bien par la philosophie que par la science.

Explication et description

L'unité de la nature n'est pas postulée mais conjecturée. En reconnaissant le rôle des conjectures, Largeault ne rejoint pas pour autant Popper puisqu'il ne s'agit pas de falsifier des hypothèses, ni d'acquérir la sécurité et l'infailibilité mais de retrouver l'unité de l'objet par delà la diversité des apparences.

Pour atteindre cet objectif la philosophie de la nature examine les deux voies à partir desquelles nous découvrons des choses: la description qui joue un rôle important dans les sciences comme l'anatomie et l'explication qui permet de remonter aux entités. La première se propose de constituer une phénoménologie en donnant une image des choses alors que la seconde « simplifie, retranche des éléments, en introduit d'autres, plus

¹⁷ PPR, p. 69-70.

¹⁸ PPR, p. 242.

¹⁹ PPR, p. 234.

ou moins cachés ou extérieurs à ce que l'on veut expliquer (des antécédents, des causes). »²⁰ La description traduit ce qui est représenté dans le langage ordinaire sans chercher à en rendre compte alors que l'explication cherche des raisons à ce qui est observé en posant des entités ou processus. Entre l'observé et le non observé, l'explication introduit des relations nécessaires: « La grande différence entre décrire et expliquer réside dans ce caractère de nécessité rationnelle, difficile à élucider et qu'on identifie parfois à une déduction logique. »²¹ On croit souvent que la différence entre description et explication réside dans l'antériorité de la première sur la seconde. En réalité elles se chevauchent car une description contient déjà des éléments explicatifs et une explication des éléments descriptifs. Ne peuvent être surpris que ceux qui persistent à croire que dans une théorie la phénoménologie précède l'ontologie. La description n'est ni pure, ni neutre, ni complète; elle suppose l'observation mais cette dernière renferme une charge théorique puisqu'on utilise souvent des termes provenant d'autres théories.

En faisant appel à des entités ou processus invisibles, l'explication inclut une composante ontologique. En recherchant un principe unitaire qui engendre la variété des phénomènes au niveau de la description, elle comporte une composante de générativité que l'on obtient au moyen de formalismes qui incluent un algorithme génératif. Dans les formalismes logiques les règles de déduction permettent d'engendrer les phrases vraies alors que dans les formalismes géométriques la générativité provient d'un groupe de transformations (groupes de transformations de Galilée, de Lorentz dans la relativité restreinte). En plus de la générativité on peut ajouter la prédiction qui engendre une sorte d'explication à condition que la morphologie²² soit projetable sur l'axe des temps. Enfin l'explication peut résulter de la mise en correspondance de deux morphologies: quand celle d'un domaine peut être étendue à un domaine plus vaste, la description de ce dernier se réduit au premier et sert à l'expliquer: c'est ce qui se produit entre la thermodynamique et la mécanique statistique.

Bien qu'il soit important de prétendre distinguer rigoureusement description et explication, on peut dire que les théories scientifiques renferment une phénoménologie qui décrit les événements se succédant de manière irréversible; et une partie explicative qui fait appel à des principes d'unité qui révèlent l'identité et la symétrie derrière la diversité des apparences. Les positivistes s'en tiennent essentiellement à la générativité logique parce que l'élément ontologique de l'explication a dû souvent être abandonné. Un phénomène n'est expliqué que lorsqu'il se déduit logiquement d'une loi. Comme ils cherchent avant tout la certitude, ils privilégient la description ou la déduction logique. La science s'en tient à la recherche de lois provenant de relations régulières entre nos perceptions et de théories grâce auxquelles on unifie les lois: « Nous pouvons annuler toute référence à une réalité dont l'expérience nous échappe. Doctrine modeste puisqu'elle insiste sur nos limites; que nous sommes bornés aux données de nos sens et de notre intelligence; présomptueuse puisqu'elle nous invite à tenir pour rien ce dont nous ne savons rien. »²³

²⁰ PPR, p. 20.

²¹ Id.

²² Par morphologie, il faut entendre un ensemble de phénomènes ou de formes discrètes qui se produisent dans un espace-substrat, l'espace-temps par exemple. Cette notion s'applique à la description des processus: « L'usage libre de ce mot vient de la topologie où l'on appelle morphologie d'une catastrophe l'ensemble des points de l'espace de l'espace de contrôle obtenus par projection des points critiques dégénérés des potentiels qui définissent un processus. » PPR, p. 60.

²³ PPR, p. 37.

La recherche des causes

En reconnaissant une égale nécessité à la description et à l'explication, la philosophie de la nature ignore les restrictions posées par la raison idéaliste et positiviste qui interdisait d'expliquer les choses qu'on voit par celles qu'on ne voit pas. Pour Hume nous ignorons comment la nature agit; il est donc illusoire de croire qu'on a expliqué quand on recourt à la notion de cause puisque nous n'avons pas d'impression correspondant au pouvoir qu'elle est censée communiquer à son effet. Les propriétés par où les causes agissent demeurent inintelligibles. Nous ne pouvons qu'observer et décrire le retour constant et l'enchaînement de certains événements: « C'est une causalité sans cause d'aucune sorte »²⁴ Alors que Hume assigne à la causalité une origine empirique, Kant lui attribue une origine a priori: elle devient un mode nécessaire de représentation des phénomènes, c'est-à-dire une condition suffisante déterminante. »²⁵

On peut être surpris par l'association de l'idéalisme et du positivisme. Largeault y voit deux tentatives répondant à un seul objectif, la déréalisation de l'objet, pour la faire dépendre de la connaissance du sujet, de ses sensations et opérations mentales. En concentrant ses analyses critiques sur l'idée de cause et de substance, il heurte les positions idéalistes aujourd'hui dominantes, selon lesquelles l'esprit connaissant ne peut être certain que des relations qu'il construit ou qu'il constate dans ces perceptions. Aux yeux de beaucoup, la philosophie analytique, le positivisme et toutes ses variantes, apparaissent comme une position forte. Largeault en montre la faiblesse car ces philosophies ne nous font pas avancer d'un pas pour saisir ce que fait la science. Trop soucieuse de fondement, l'épistémologie semble ignorer que la pensée scientifique ne s'en est jamais tenue aux conseils de prudence des idéalistes et positivistes: « Cette doctrine ne fait pas bon ménage avec les sciences, notamment avec la physique. Au lieu de se limiter à rassembler des connexions inflexibles entre les phénomènes et d'en donner une expression fonctionnelle quantitative, la physique essaie d'en pénétrer les mécanismes. Par exemple on y parle de forces, d'actions à distance, par contact, etc. Conformément à leur positivisme, les épistémologues désapprouvent les savants qui vont au-delà des lois et qui transportent dans la réalité extérieure des représentations qui nous sont données par l'expérience interne: ainsi les forces entre les corps seraient issues d'une analogie injustifiable entre les phénomènes externes et ceux que nous observons dans notre propre corps. On objecte à la notion de force d'être la projection de notre sentiment de l'effort musculaire ou d'une prégnance biologique (« anthropomorphisme des causes et des forces »). »²⁶

La philosophie de la nature de Largeault se réclame du réalisme et se propose de restituer à la composante ontologique de l'explication les concepts qui lui font défaut. Si les notions de cause et de substance sont nécessaires, c'est parce que les questions de causes sont aussi des questions de choses²⁷. Expliquer par les causes, dit parfois l'auteur, c'est expliquer par les choses, à savoir par ce qui est²⁸. Il voit là la possibilité d'une convergence

²⁴ SN, p. 172.

²⁵ « Depuis Aristote les philosophes ont peu contribué à élucider la cause. Ils dépensent le plus clair de leurs efforts à montrer que les causes véritables nous sont cachées. Ils ont cru Hume qui partait du principe que les causes doivent se révéler à la simple perception du regard. Pour les idéalistes ce qui ne s'observe pas n'existe pas. Les positivistes décident donc qu'une ontologie du substrat causal est inutile. » SN p. 128.

²⁶ SN, p. 173.

²⁷ « Les scientifiques ont contribué à chercher dans les causes même lorsqu'ils donnent l'adhésion à une méthodologie positiviste. Les analyses de Hume sur l'induction et la causalité n'ont eu aucun impact sur eux. » SN, p. 55.

²⁸ « Quand on a expliqué par les causes, on explique soit par les choses (causes transitives), soit par les formes. La forme c'est la fonction de la

entre la science contemporaine et la métaphysique traditionnelle. A Hume et Kant, il préfère les métaphysiciens comme Platon, Aristote et Leibniz dont les concepts de forme, de cause et de substance permettent de penser ce que fait la science actuelle.

Positivistes et idéaliste prétendent parler au nom de la raison et en même temps ils réduisent la cause à une relation de consécutivité ou une relation a priori. Pour Brunschvicg la métaphysique n'a pas besoin de se fonder sur la causalité, confinée à une expérience de l'esprit humain, puisque les causes ne supposent aucun substrat. Largeault part au contraire de la distinction aristotélicienne et souligne sa pertinence pour l'intelligence de la physique. Pour comprendre comment la nature agit, comment se produisent les phénomènes dans tout changement, il faut partir de la célèbre théorie des quatre causes: « La physique demande des causes transitives (champs, prégnances), des propagations d'espèces (particules virtuelles, supports de prégnance), des causes formelles (symétries) et des causes matérielles (conditions initiales, espace-susbrat, permanences. »²⁹ La cause efficace ou motrice et la cause finale sont extérieures à l'objet ou l'événement. Dans la première, la cause reste extérieures à l'effet; elle ne coïncide avec l'effet ni dans l'espace, ni dans le temps. Dans l'effet quelque chose de nouveau semble s'être produit. Pourtant on ne peut les séparer totalement et s'il y a identité on n'explique plus le changement sans lequel l'appel aux causes perd son sens. Les causes efficaces « recouvrent le processus déclenchant (l'étincelle qui enflamme un mélange de gaz, et les conditions permanentes (la configuration globale d'une puits de potentiel, l'affinité de l'oxygène et de l'hydrogène). »³⁰ En produisant quelque chose de distinct d'elle, la cause s'est propagée dans l'effet et pour agir elle s'est déployée dans l'effet. Ces causes soulèvent une difficulté redoutable car on doit admettre à la fois une discontinuité puisque l'effet est nouveau par rapport à sa cause et une continuité sinon on ne comprendrait pas comment la cause se propage dans l'effet. La causalité dite efficiente ou transitive³¹ résiste à l'intelligence rationnelle et conserve un caractère mystérieux parce qu'elle garde comme l'avait noté Meyerson « un pied dans le monde de la volonté ou de l'action anthropomorphique ». »³² C'est sans doute son origine qui la rend si difficile à comprendre malgré sa familiarité.

La cause finale apparaît aussi comme une cause externe; elle s'unit à l'objet ou l'événement au terme du processus. Cette sorte de cause demeure indispensable en physique et il convient de les admettre comme une « hypothèse nécessaire ». Sans elle c'est la philosophie de la nature qui risque d'être inintelligible: « Les premières formulations des principes de stationarité, présentés comme des principes de maximum et de minimum (Leibniz, Euler, Maupertuis) sont imprégnés de finalité: « La conception de Maupertuis apparaît comme une parcelle de foi religieuse tombée dans la mécanique » (Mach). On commence par croire que la mécanique se dérive de principes métaphysiques. Plus tard Lagrange montre que ces principes métaphysiques peuvent aussi bien se déduire des lois de la mécanique. »³³

Avec les causes matérielles et formelles, on touche aux constituants essentiels, immanents à la réalité physique. La première correspond au substrat permanent ou encore à la condition initiale. Chez Démocrite la cause matérielle

chose, déterminée par son essence, non par la simple apparence extérieure, c'est ce par quoi l'objet opère.. » SN, p. 180-1.

²⁹ SN, p. 180.

³⁰ PPR, p. 118.

³¹ « Autrefois on appelait transitives ces causes parce qu'elles agissent en se transmettant. Elles passent dans l'effet et éventuellement se propagent à d'autres effets (propagation d'une épidémie). » PPR, P. 119.

³² PPR, p. 119.

³³ SN, p. 117.

représentait les atomes et le vide et chez Empédocle les quatre éléments. La seconde, propriété géométrique, est inséparable de l'objet et du milieu; sans elle l'objet n'existerait pas. C'est dire son importance pour la philosophie de la nature et Largeault ne manque pas de souligner leur pouvoir d'intelligibilité pour la physique. Contre les positivistes et les scientifiques, il fait valoir que les causes formelles exercent un rôle de premier plan dans l'explication en physique; il n'y est pas question seulement de masses, de forces mais aussi de formes. Le mouvement des objets a lieu dans l'espace qui est d'abord affaire de géométrie. Dans la mécanique ancienne, la forme est un cadre vide dans lequel corps et forces viennent se loger. Dans la mécanique nouvelle la place et l'importance de la géométrie s'accroissent puisque les forces s'analysent en formes. La causalité efficace fait valoir le rôle des forces et la causalité formelle celui des formes³⁴. D'où la question, des formes ou des forces, sont les plus fondamentales?

Le passage de la cause efficace à la cause formelle

En expliquant par les forces, on fait appel à des entités cachées et ainsi on déroge à certains principes nominalistes d'économie qui interdisent de faire appel à des entités théoriques abstraites parce qu'inobservables. En mécanique quand on parle de force ou de champ qui associe espace et force, on entend la cause efficace qui n'est pas intelligible en elle-même: « L'énigme majeure est la cause efficace. »³⁵ Quand on réduit les causes à des conditions immédiates ou lorsqu'on les remplace par des relations de succession, on escamote la difficulté. Mais lorsqu'on croit, comme l'auteur, que la cause d'un phénomène n'est pas simplement un autre phénomène, on doit convenir de la réalité de la cause efficace et de la possibilité de la rendre intelligible en démontrant qu'elle peut être traduite en cause formelle³⁶. Le point de vue de la causalité formelle apparaît non seulement dans la physique moderne mais aussi dans la géométrie sous-jacente à la mécanique classique où l'on parle surtout de forces et d'accélération. Les lois de Kepler décrivent les propriétés géométriques des trajectoires issues de l'observation: « Seconde loi de Kepler: est-ce la géométrie qui crée la force ou bien la force qui crée la géométrie? »³⁷ Newton explique les propriétés des mouvements des corps célestes par des forces, c'est-à-dire par une cause efficace: la force d'attraction dérivée d'un potentiel, est proportionnelle à la masse et inversement proportionnelle au carré de la distance au centre du soleil: « Les propriétés dynamiques s'entrelacent avec les propriétés géométriques. »³⁸ Les forces sont considérées d'un point de vue mathématique; bien qu'inintelligibles en elles-mêmes, elles offrent l'avantage de se laisser géométrer. Mathématiquement on peut les représenter par des lois quantitatives précises: « La mécanique ne conserve-elle que la cause efficace? Non pas. D'après la première loi où n'interviennent pas de forces appliquées, la trajectoire est imposée par la géométrie de l'espace qui agit cause formelle. L'équivalence des repères en mouvement relatif uniforme découle des propriétés de groupe des changements de coordonnées

³⁴ « La physique était la science de la matière, la géométrie la science des formes. » SN, p. 52.

³⁵ SN, p. 221.

³⁶ « La physique contemporaine est plus réaliste que cela; sous un nom ou l'autre (champs, forces, interactions) elle admet les causes génératrices ou propagatives, elle recourt aux causes efficaces, et, en faisant la théorie, les élève à la cause formelle. Il semble, d'après la physique récente, que les causes efficaces s'analysent en causes formelles, ce qui s'accorde avec ce que pensaient Platon et Aristote. Si la nature est intelligible, les causes efficaces, une fois venues à la théorie, ne peuvent pas manquer de se réduire à des formes. » SN, p. 222.

³⁷ SN, p. 175.

³⁸ SN, p. 181 « A partir de la connaissance du potentiel newtonien et en exprimant l'énergie cinétique en coordonnées polaires, on peut écrire un lagrangien d'où l'on tire l'expression des moments, et de là un hamiltonien.. » id.

galiléens. La cause efficace (seconde loi) est plus opaque. Et quelle est la raison de la formule qui décrit la gravitation? Newton distinguait les forces des causes. La première appartient à la physique qui procède mathématiquement et contrôle ses conjectures par l'expérience. Les secondes relèvent de la métaphysique. »³⁹

Ne reconnaissant que les forces, Kant n'admet que la causalité efficace. Il préfère le dynamisme qui explique par les forces au géométrisme qui part de l'espace comme principe d'explication du mouvement car on ne retient alors que le changement de position. Les forces d'inertie, véritables causes formelles, sont rejetées. Elles sont fictives parce qu'elles naissent des propriétés de repère.

La physique relativiste où la gravité est considérée comme une propriété de l'espace-temps (relativité générale) géométrise plus que celle de Newton ce qui fait dire à Largeault, contre l'idéalisme et le positivisme dominant, que la causalité formelle est partout présente dans la physique moderne: « Les considérations de forme ont été, depuis 1905, à l'origine de tous les progrès de la physique. On comprend mieux la gravité depuis qu'on l'a géométrisée. La géométrie aide à comprendre les interactions fondamentales, les défauts des milieux ordonnés, etc. »⁴⁰ Non seulement la science moderne n'exclut pas les causes mais elle tend à donner un statut ontologique aux formes. Le passage de la causalité efficace à la causalité formelle rend-il la première totalement intelligible? S'agit-il d'une réduction réussie?

Si cette transformation est possible, cela signifie que l'on peut passer de la consécution temporelle à une consécution logique ou structurelle qui implique un rapport entre une forme et ses parties. Pour déduire l'effet de sa cause, il faut disposer d'une théorie ou d'un formalisme permettant de connaître la raison de l'effet: « Ainsi aux raisons dans les théories correspondent les causes dans la réalité. Les causes dans la réalité sont des forces, des actions, des propagations d'action. Elles sont attachées à des objets étendus. Les raisons n'ont aucune de ces propriétés. Reste que en découvrant et en analysant des causes efficaces, les théories les rendent intelligibles et ces causes se transforment en causes formelles. »⁴¹ En théorie newtonienne, ce sont les corps et les particules qui agissent à condition d'admettre aussi les forces fictive ou d'inertie. Si on quitte le point de vue des forces pour celui de l'énergie, on passe en théorie hamiltonienne où l'on considère moins l'action causale et les termes de l'action que les positions et les moments: ici ce qui compte c'est l'invariance après transformation. Passer d'un formalisme de causalité efficace à un formalisme de causalité formelle permet d'obtenir une plus grande richesse en relations, un degré de cohérence systématique plus élevé et de mieux voir la raison profonde des phénomènes. Ces deux formalismes interviennent à des niveaux différents: le premier est mieux approprié à des données locales dans la mesure où l'action vient d'un individu spécifié et se communique à un autre individu spécifié. Dans le second les individus s'effacent au profit de la forme ou de la structure de l'action. La forme ou logos a un caractère impersonnel et intemporel. Passer du premier au second n'implique pas une réduction ou encore une élimination: « Ils permettent de calculer les mêmes quantités pour les mêmes grandeurs. Mais il arrive que celles qu'on calcule par un formalisme de causalité efficace soient une approximation de celles du formalisme de causalité formelle (e.g faire la comparaison de la mécanique newtonienne avec la relativité restreinte ou générale). »⁴² Puisqu'on peut

³⁹ SN, p. 139

⁴⁰ PPR, p. 55

⁴¹ SN, p. 179.

⁴² SN, p. 182.

expliquer autant par les formes que par les forces, peut-on dire que le statut ontologique de la forme soit égale à celui de la force?

Sur ce point Largeault se rapproche de Thom qui interprète la forme comme un « logos génératif »⁴³. Le terme « logos » a l'avantage de suggérer autant la forme que l'action de sorte que l'explication par les formes dispense de recourir à un démiurge ou à une Ame du monde. Il serait donc inexact de parler de platonisme si on entend dire que le platonisme explique en réduisant à une forme. Ici les formes agissent: « Nous penserions que les formes n'agissent pas toutes seules, *proprio motu*. Néanmoins les formes agissent: courbure de l'espace, forces fictives, points singuliers. »⁴⁴ L'immanence et l'action des formes dans le réel empêche que la causalité efficace se réduise à la causalité formelle. On ne passe pas de la cause à l'effet par une inférence logique semblable à celle qui unit l'antécédent au conséquent. Si cela était possible, cela signifierait que cause et raison sont identiques et que principe de connaissance et principe de réalité se confondraient et l'existence se déduirait de l'essence: « S'il y a identité, il y a analogie: une cause est à ses effets comme une raison à ses conséquences. Une raison implique ses conséquences. De même une cause contient ses effets. S'ensuit-il que tous les jugements sont contenus dans les concepts, et les énoncés synthétiques deviennent analytiques. Le même rapport (de principe à conséquence, de cause à effet dans le système de Spinoza, est celui entre Dieu et le monde, la substance et ses accidents. »⁴⁵ Transformer la cause efficace en cause formelle conçue comme essence n'implique pas qu'on puisse déduire l'existence de l'essence. La forme ne peut engendrer la chose à titre de cause efficace. La consécution temporelle ne peut se traduire totalement en consécution logique parce que l'existence est une activité et l'essence une forme atemporelle. Ainsi le passage de la cause efficace à la cause formelle renvoie aux rapports de l'être et du devenir⁴⁶

Le principe de causalité et le déterminisme

Le principe de causalité revêt plusieurs formulations: d'abord que tout événement a une cause et Leibniz comprend le principe comme signifiant que tout est intelligible: la cause est identifiée à la raison de sorte que le principe de causalité équivaut au principe de raison suffisante. Il faut alors admettre la prescience et la prédétermination de l'avenir: connaissant l'état présent on peut prédire l'état à venir aussi loin que l'on veut. Il s'énonce ensuite comme principe d'équivalence entre la cause et l'effet, « *causa aequat effectum* »: l'effet est proportionné à la cause car si l'effet excédait la cause, cet excédent serait sans cause. Le principe de causalité suppose une métaphysique identitaire et unitaire; au changement on substitue la permanence pour des processus locaux.

Le déterminisme apparaît comme une conséquence du principe de causalité. Il peut prendre un sens local lorsqu'on ne prend en considération que des systèmes isolés qui forment un tout complet. Cette hypothèse de l'isolement doit permettre d'éliminer l'action de facteurs extérieurs sur le système sinon on pourrait observer des

⁴³ PPR, p. 119.

⁴⁴ SN, p. 180.

⁴⁵ Id.

⁴⁶ « La notion de cause renferme d'ailleurs un élément indéterminé et illimité que les sciences ne parviendront vraisemblablement jamais à épuiser et que les métaphysiciens traduiraient peut-être en disant que causer c'est exister. Tout est cause mais tout n'est pas cause de n'importe quoi. Tel est le sens que je trouve à l'adage thomiste « *operatio sequitur esse* » Causer est une extension de l'acte d'être. D'où la vanité des espoirs de « définir » les causes et de faire des causes en général une théorie universelle et globale » Les origines du positivisme (OP) p. 6.

effets sans causes. Sous sa forme laplacienne, il prend un sens global et implique qu'à chaque moment de l'histoire un seul événement est nécessaire: « De la possibilité de prédire à court terme le comportement d'une situation expérimentale, on passe à considérer la possibilité de prédire le comportement de tout l'univers à l'infini. »⁴⁷ Le déterminisme laplacien postule que les événements futurs sont calculables moyennant la connaissance du présent et des lois d'évolution. Connaissant exactement les conditions initiales ou causes et la loi d'évolution d'un système dynamique peut calculer et prédire le déroulement du processus. Quand on a posé les causes du mouvement et qu'on connaît le lien causal de l'antécédent au conséquent, la trajectoire est fixée de manière unique⁴⁸. L'expression mathématique du déterminisme, par le recours aux modèles différentiels, permet de décrire la nature à condition qu'une légère modification des conditions initiales ne modifie pas la trajectoire. Il ne montre pas comment la nature agit, ni ne spécifie comment l'effet s'est produit. Il exprime le vœu secret de toute explication, c'est-à-dire le passage de la cause efficace à la cause formelle ou de l'existence à l'essence: à l'action de la nature, il substitue un « logos génératif »⁴⁹. Le déterminisme laplacien prolonge l'idéal leibnizien où l'avenir est contenu dans le présent, ce qui rend le temps superflu. En l'associant à l'idée de calcul et de prédiction, il semble qu'on assiste au triomphe de la raison.

Et pourtant il arrive que connaissant les conditions initiales d'un mouvement, des comportements irréguliers peuvent apparaître qui échappent aux prises du calcul: l'usage des équations différentielles n'implique pas nécessairement la prédictibilité. Aux méthodes quantitatives on substituera des méthodes qualitatives qu'offre la dynamique qualitative. Ces mouvements chaotiques turbulents dans l'espace et le temps ne sont pas rebelles à toute forme. Ils manifestent des ordres apériodiques qu'on appelle « chaos déterministe » et implique l'existence d'un déterminisme avec imprédictibilité: c'est ce que Popper n'a pas vu.⁵⁰ L'évolution d'une turbulence révèle qu'il y a perte de corrélation entre les états initiaux très voisins et les états asymptotiques très écartés: ainsi l'avenir échappe même lorsqu'on connaît la loi d'évolution et les conditions initiales. Pour expliquer les phénomènes on introduit les attracteurs étranges: ce sont des régions bornées de l'espace qui finissent par attirer toutes les trajectoires. Ils se définissent aussi par la propriété de dépendance sensitive par rapport aux conditions initiales et permettent de représenter et mesurer la notion de chaos. Que le déterminisme n'implique pas la prédictibilité ne prouve pas le désordre et l'aléatoire dans la nature puisqu'une légère perturbation des coefficients du système ne déstabilise pas l'attracteur. S'il y a stabilité structurelle, autrement dit résistance aux perturbations, le processus peut être représenté par des équations différentielles déterministes. On se trouve donc devant un paradoxe qui infirme la version laplacienne du déterminisme: il peut y avoir déterminisme sans prédictibilité, c'est-à-dire sans qu'on puisse déduire les effets des causes.

La philosophie de la nature qu'offrent les ouvrages de J. Largeault ne repose pas sur une métaphysique de l'essence qui prétendrait à l'intelligibilité totale: elle rencontre des obstacles et se heurte même à des apories; le passage de la cause efficace à la cause formelle, l'existence d'un déterminisme sans prédictibilité révèlent une

⁴⁷ SN, p. 225. « Le déterminisme, au contraire de la causalité est, en principe, indifféremment local ou globalisé puisqu'il peut s'entendre de la totalité de l'évolution de l'univers. La causalité est toujours localisée. » SN, p. 178.

⁴⁸ L'unicité de la trajectoire qui découle d'un théorème d'existence et d'unicité des solutions traduit le fait que des causes identiques (similaires) produisent des effets identiques similaires. » PPR, p. 128.

⁴⁹ SN, p. 177.

⁵⁰ Que le déterminisme puisse s'accompagner de l'imprédictibilité permet de le dissocier du fatalisme auquel on l'a souvent associé. La science ne prouve ni le fatalisme, ni le hasard.

nature douée à la fois de stabilité structurelle et du pouvoir de s'écarter de l'équilibre.

Les apories fondatrices de la philosophie de la nature

Pour rendre le réel intelligible, la philosophie de la nature procède comme la science et rencontre les mêmes apories fondatrices: l'unité et la diversité, l'être et le devenir, le même et l'autre. La nature ne peut être expliquée rationnellement que si on découvre une nécessité, c'est-à-dire une identité. L'explication scientifique y parvient en spatialisant le temps. Meyerson a souligné le rôle de l'identification et de l'unification⁵¹.

Pour expliquer un type de changement, le mouvement par exemple, la mécanique commence par des causes agissantes (forces) et aboutit à des principes de conservation et des causes formelles. Il s'agit en quelque sorte d'éliminer le temps qui sépare la cause de l'effet pour ensuite les identifier⁵². Cela ne peut se faire que si le changement ne se produit pas vraiment dans le temps mais dans l'espace: on le réduit à un déplacement et ainsi apparaissent des formes liées à des principes de conservation, de symétrie et d'invariance.

Les principes de conservation font apparaître le rôle essentiel des formes dans la nature: la conservation de l'énergie, de la quantité de mouvement, du moment angulaire, de la charge électrique sont des principes universellement valides: ce sont à la fois des exigences a priori et l'expression de l'ordre de la nature.

Les considérations de symétrie confirment l'importance de la recherche de l'identité et de l'invariance en physique. On sait que les lois physiques ne changent pas quand on déplace le système de coordonnées par une transformation globale de l'espace-temps (Galilée et Lorentz). L'idée de symétrie vient de la théorie des groupes: elle permet de découvrir un ordre en raison de la conservation d'une propriété sous des transformations d'un type donné. Les objets de la physique contemporaine entretiennent des relations étroites avec la géométrie de l'espace-temps. Leurs propriétés dérivent d'une invariance par transformation (transformation de parité, par inversion du système de coordonnées, par rotations). Les transformations de symétrie qui changent un objet en lui-même montrent le bien fondé de l'explication scientifique qui réduit le changement à un déplacement, le divers à l'identique, le devenir à l'être: « Le plus souvent, on atteint la formulation la plus profonde d'une loi physique, i.e d'une relation causale quand on est capable de la rédiger en assertions d'existence d'une symétrie. En insistant sur l'identité, Meyerson voyait juste. »⁵³ L'importance de la symétrie dans les lois de la physique confirme la portée des principes d'invariance; en passant aux équations on supprime l'asymétrie cause-effet.

Pour la philosophie de la nature, rendre intelligible c'est réduire le temporel à du spatial parce que seul l'espace renferme des symétries. On ne découvre de symétrie dans le temps que si on la suppose réversible, circulaire: « Le temps n'est rien de réel, juste une apparence qu'on élimine par des changements de géométrie. Image mathématique parfaite de la prédétermination et de l'éternité simultanée dans un formalisme conforme au « principe du langage permanent. »⁵⁴ On ne peut donc faire du temps un principe d'explication puisqu'il produit la

⁵¹ De la raison, Meyerson dit ceci : « Elle n'a qu'un moyen d'expliquer ce qui ne vient pas d'elle, c'est de le réduire au néant. » Quand R. Thom dit que pour rendre intelligible, il faut « spatialiser le concept », il retrouve une idée analogue.

⁵² « L'idée de cause implique une identité ou une similarité, extraite par abstraction ou sélection entre des circonstances distinctes dans le temps et éventuellement dans l'espace. » SN, p. 117.

⁵³ PPR, p. 5.

⁵⁴ SN, p. 121.

diversité, le multiple, l'autre alors que la raison recherche l'identité qu'elle trouve dans l'espace. L'espace ne supporte pas la contradiction puisque le même objet ne peut occuper des points distincts, ni des objets distincts occuper les mêmes points. Pour comprendre le temps on transforme l'asymétrie temporelle présente dans la cause efficace et on retrouve ainsi la symétrie de la forme.

Pourtant J. Largeault ne croit pas qu'on puisse réduire la causalité à une identité sinon ce serait nier le changement et le devenir. De même que la cause efficace conserve son caractère énigmatique, le déterminisme sans prédictibilité demeure un obstacle à l'explication. L'auteur ne verse pas pour autant dans l'irrationalisme comme cela arrive chez Meyerson.

Conclusion: La nature, les formes et la raison

Plutôt que d'échecs, J. Largeault préfère parler d'obstacles à la raison. De ce que tout dans l'univers n'est pas susceptible d'être compris par une raison en quête d'identité, il ne s'ensuit pas qu'on soit condamné au scepticisme ou contraint de verser dans l'irrationalisme. L'exemple des Grecs avec la découverte des irrationnelles et toutes sortes de paradoxes rappelle la nécessité de relativiser les prétendus échecs de la raison. A la différence de la philosophie de Popper, la philosophie de la nature n'admet pas que le rationnel soit dans le sujet et l'irrationnel dans la nature. A la différence du positivisme, elle ne conçoit pas la nature comme un système de lois construites par l'esprit. L'irréductibilité de la cause efficace à la cause formelle et le déterminisme sans prédictibilité ne prouvent pas que la nature travaille sans ordre⁵⁵: « Devant ces résultats, on se demande comment la nature qui engendre de l'ordre et des symétries visibles, peut aussi travailler d'une manière approchée. Il apparaît que la nature est moins stable, et les écarts à l'équilibre plus dangereux et plus probables, qu'on ne croyait. Les Grecs avaient raison dans leur terreur du devenir. La découverte que l'ordre prend parfois l'apparence du stochastique risque de troubler. Croire le déterminisme périmé est une vue fautive et simpliste. »⁵⁶ L'auteur ne croit pas que la science ou la philosophie, même lestée de métaphysique, parviendront à démontrer l'identité du réel et du rationnel. Au mieux on peut croire à leur convergence asymptotique. Cela implique que la raison ne peut être extérieure à la nature.

En effet la raison explique les choses au moyen de formes ou « logoi » mathématiques qui engendrent une nécessité non pas épistémique mais ontologique, provenant de ce que la raison n'est pas séparée des choses: « La nécessité sous-jacente à l'explication revêt une forme mathématique, elle tient aux concepts: principe de moindre action, de conservation, entrelacement de la réalité physique (propriétés des solides, des milieux conducteurs, etc.) et de la géométrie. La nature peut être rendue rationnelle parce qu'elle l'est déjà. »⁵⁷ Ceci n'est concevable qu'à partir du principe d'unité de la nature: non seulement on peut dire qu'il existe un parallélisme entre les dynamiques physiques et les dynamiques mentales mais on peut ajouter que l'intelligence travaille comme la nature ou l'imité. Les formes mathématiques ne sont pas construites et appliquées par la raison à une nature indifférente à l'ordre. Les

⁵⁵ « Les embarras actuels autour du déterminisme semblent être « la faute aux mathématiques » puisque l'irrégularité se manifeste dans les dynamiques abstraites. La mathématique et la nature se rencontrent pour créer de l'irrégulier, l'une par des concepts et des moyens rigides, l'autre par des a peu près, dans l'animé comme dans l'inanimé. Ou bien peut-être que les mathématiques sont plus riches que la nature et que par exemple des hamiltoniens presque intégrables, à plus de deux degrés de liberté, pour lesquels les régions de stochasticité ne sont pas isolées par des trajectoires régulières, sont inutilisables en physique. » SN, p. 93.

⁵⁶ SN, p. 228.

⁵⁷ PPR, p. 59.

mathématiques sont tout autre choses qu'un langage, rôle auquel les réduisent les philosophies idéalistes et positivistes et encore moins à des tautologies. Ce sont à la fois des sciences causales, des sciences de l'espace et de la nature: « Mathématiser ne consiste pas forcément à transformer en un calcul formel ou combinatoire la structure d'un domaine. Identifier les notions mathématiques et les notions physiques est incorrect. Les séparer dépouille la physique de son intérêt en la réduisant à des manipulations symboliques et à du bricolage expérimental. Le conventionnalisme en sort. Le langage mathématique colle à des faits physiques. E.g un rotationnel localement signifie l'absence de tourbillons (le flux ne fait pas tourner les vecteurs) etc. En utilisant ce concept, on bénéficie du réseau de théorèmes où il figure. On sent qu'un concept physique est autre chose qu'un concept mathématique affublé d'une interprétation qui marche. La première conjecture qui vient à l'esprit est que les mathématiques sont le langage de la physique parce qu'elles sont d'abord celui de la nature. »⁵⁸ Si les concepts mathématiques permettent de décrire le logos des choses, c'est qu'elles n'en sont pas séparées. Les équations n'expliquent pas la nature intime du réel mais sa structure. Elles décrivent des relations à partir desquelles on peut en engendrer d'autres.

La philosophie de la nature de J. Largeault retrouve l'inspiration du grand rationalisme qui refuse de dissocier physique et métaphysique, la nature et la raison, les formes et le réel. Rien de moins dogmatique que cette philosophie qui se garde bien de trancher impérativement à propos de certaines controverses récentes: « L'escroquerie est de prétendre que l'état actuel des sciences impose l'un des termes de l'option: déterminisme et indéterminisme se rencontrent dès l'antiquité et ne dépendent pas de ce que les savants seraient capables de prouver ou de réfuter. Cela étant, les indices de vraisemblance qu'on tirerait des développements de la dynamique parlent en faveur du déterminisme. »⁵⁹ Son rejet du scientisme traduit un sens aigu des problèmes qui apparaissent aussi bien dans la philosophie que dans la science. Rien d'étonnant à cela quand on sait à quel point la pensée scientifique ou philosophique est inséparable du risque. Des deux côtés on avance une conjecture à partir d'une réalité réfractaire aux affirmations péremptoires.

⁵⁸ PPR, p. 84.

⁵⁹ SN, p. 230.