

MICHEL BITBOL
DE L'INTÉRIEUR
DU MONDE
POUR UNE PHILOSOPHIE
ET UNE SCIENCE
DES RELATIONS

Bibliothèque des savoirs

Flammarion

Extrait de la publication

DE L'INTÉRIEUR DU MONDE POUR UNE PHILOSOPHIE ET UNE SCIENCE DES RELATIONS

Michel Bitbol repense dans ce livre la théorie de la connaissance pour l'adapter aux découvertes de la science du ^{xx}^e siècle. La physique contemporaine rend cette démarche nécessaire : elle porte de moins en moins sur des choses et de plus en plus sur des relations. Si bien que l'image baroque de relations flottant en l'air sans appui sur les choses, d'un « sourire de chat sans chat » pour paraphraser Lewis Carroll, se fait jour de manière insistante. Comment comprendre des relations qui préexistent aux objets ou aux propriétés qu'elles unissent ? Une analogie est mobilisée pour élucider ce mystère : si la droite et la gauche se définissent par leur relation mutuelle, c'est que cette relation est orientée à son tour relativement à notre corps. Ici, comme en physique quantique, seul un supplément de philosophie relationnelle permet de résoudre les énigmes des relations. Seule la reconnaissance de notre situation à l'intérieur du réseau interconnecté du monde lève les paradoxes nés du rêve de le voir comme de l'extérieur. Le problème est qu'une résistance culturelle, dont le fil est retracé de Platon jusqu'à Russell, fait obstacle à l'indispensable radicalité de la pensée des relations. Une thérapie de cette résistance est cherchée dans la philosophie de Nāgārjuna, penseur indien du ^{II}^e siècle, auteur de référence de l'école bouddhique de la « voie moyenne ». Car cette philosophie, loin de minimiser la corelativité des phénomènes et leur absence (ou *vacuité*) de nature propre, la prend pour prémisses de sa tension éthique vers une manière d'être ouverte et disponible.

Une réflexion originale permettant de comprendre comment une épistémologie peut avoir partie liée avec la quête existentielle.

Michel Bitbol, directeur de recherche au CNRS (CREA, École Polytechnique) et chargé de cours à l'université Paris-I, a reçu une formation en médecine, en physique et en philosophie. Il est notamment l'auteur de *Mécanique quantique. Une introduction philosophique* (1996), *L'Aveuglante Proximité du réel* (1998) et *Physique et Philosophie de l'esprit* (2000).

Bibliothèque des savoirs
Flammarion

Extrait de la publication

DE L'INTÉRIEUR
DU MONDE

Du même auteur

Erwin Schrödinger. Philosophie et naissance de la mécanique quantique (avec O. Darrigol, sous la dir.), Gif-sur-Yvette, Frontières, 1993.

Mécanique quantique. Une introduction philosophique, Paris, Flammarion, 1996 ; rééd. coll. « Champs », 1997.

Physique et Réalité. Un débat avec B. d'Espagnat (avec S. Laugier, sous la dir.), Gif-sur-Yvette, Paris, Frontières-Diderot, 1997.

L'Aveuglante Proximité du réel. Réalisme et quasi-réalisme en physique, Paris, Flammarion, coll. « Champs », 1998.

Physique et Philosophie de l'esprit, Paris, Flammarion, 2000 ; rééd. coll. « Champs », 2005.

L'Épistémologie française, 1830-1970 (avec J. Gayon, sous la dir.), Paris, PUF, 2006.

Théorie quantique et Sciences humaines (sous la dir.), Paris, CNRS, 2009.

Michel Bitbol

DE L'INTÉRIEUR DU MONDE

Pour une philosophie
et une science des relations

Flammarion

© Flammarion, 2010
ISBN : 978-2-0821-1240-6

« Si la science troisième est celle de la Chose
et la science deuxième celle de la Relation, il
faudrait dire que la science première est celle
de l'Acte ».

Vladimir Jankélévitch,
Philosophie première

Introduction générale

Ce livre porte sur les relations. Celles que nous posons lorsque nous concevons le monde comme un réseau interconnecté ; et celles qui, en vertu de cette conception, nous connectent étroitement au monde. Nous pensant nous-mêmes comme pris dans l'entrelacs des relations qui forment l'étoffe du monde, voire comme *définis* par la seule convergence d'un grand nombre de ces relations, nous devons nous figurer ce que c'est que connaître ce monde à partir de l'intérieur de lui, sans marge pour nous en dissocier ou pour en simuler une vue extérieure. Notre image relationnelle du monde nous représente tellement noués en lui, obnubilés par sa présence, encerclés par ses lignes de force qui nous traversent et nous forment, que la simple possibilité d'en acquérir une « image », c'est-à-dire une vue distanciée de sa totalité, s'évanouit en retour. Un risque d'autoréfutation est donc inhérent à l'image relationnelle du monde et de soi dans le monde. Ce risque reste pourtant maîtrisable, à condition que nous ne nous contentions pas de le traiter comme un jeu intellectuel, mais que nous cherchions à montrer à la fois son inévitabilité pour nos savoirs et la trace d'inachèvement qu'il laisse en eux.

L'inévitabilité de ces questions se manifeste par un paradoxe de la théorie de la connaissance ancien, mais si peu résolu qu'il ne cesse de ressurgir. Au cours de l'histoire de la philosophie, le caractère relationnel des méthodes et du contenu des connaissances a donné lieu à des usages profondément contradictoires : un usage sceptique, destructeur de l'espoir de connaître ; et un usage inverse d'élucidation des processus constitutifs des sciences.

Selon Sextus Empiricus, héritier de la tradition grecque du scepticisme, le motif majeur qu'on a de suspendre le jugement

sur la validité des connaissances, et de demeurer dans le doute à leur égard, réside dans le constat délétaire selon lequel « toutes les choses apparaissent relatives¹ ». Non seulement les choses ne peuvent être perçues et jugées qu'en relation les unes avec les autres (comme la droite est perçue et jugée par rapport à la gauche, écrit Sextus), mais elles s'identifient à leur apparaître, c'est-à-dire au produit de leur relation avec le sujet qui les perçoit et qui les juge. Rien ne peut donc être dit à bon droit sur ce qu'elles sont « en elles-mêmes² », indépendamment de la double relation qu'elles entretiennent avec le sujet percevant et avec les objets qui les accompagnent dans le champ perceptif. Les formulations ultérieures du relativisme épistémique ont reproduit presque sans altération ce schéma fondamental du scepticisme grec. On trouve ainsi chez John B. Stallo, acteur américain de la vague relativiste de la seconde moitié du dix-neuvième siècle³, l'un des énoncés les plus purs de la description paralysante de la connaissance que proposent les sceptiques. La faille qui mine la conception dogmatique de la science, dénonce Stallo, est son ignorance de la « double relativité des phénomènes⁴ ». Par « double relativité », il entend, comme Sextus, à la fois la relativité des choses connues les unes aux autres et leur relativité commune au(x) sujet(s) connaissant(s) ; à la fois le fait que « les objets ne sont connus que par le biais de leur relation à d'autres objets » et que « la pensée ne s'occupe pas des choses telles qu'elles sont [...] en elles-mêmes, mais de la représentation mentale que nous avons d'elles »⁵.

Mais cette description traditionnelle de la position sceptique, purement négative, ne prête pas assez d'attention aux nuances de la pensée grecque de l'Antiquité. Il existe en fait deux sortes de scepticisme, l'une modérée et l'autre radicale. Curieusement, c'est la branche modérée qui s'arrête à des

1. Sextus Empiricus, *Esquisses pyrrhoniennes*, I, 135, Seuil, coll. « Points », 1997.

2. *Ibid.*

3. C. Herbert, *Victorian Relativity*, The University of Chicago Press, 1995.

4. J.B. Stallo, *The Concepts and Theories of Modern Physics*, Harvard University Press, 1960, p. 12.

5. *Ibid.*, p. 156.

injonctions dévastatrices pour la prétention de connaître, alors que la branche radicale ouvre sur de réelles perspectives de connaissance.

Si le discours sur la connaissance du sceptique « modéré » qu'est Sextus Empiricus reste exclusivement négatif, c'est vraisemblablement qu'il en dit trop. Il en dit trop quand il commence par poser une « chose du monde », pour conclure en fin de parcours que cette chose est inconnaissable « en soi » parce que seulement accessible à travers le produit des relations qu'elle entretient avec d'autres choses et avec le sujet. Il en dit encore trop quand il retient l'*adaequatio rei et intellectus*¹ comme norme de connaissance, pour regretter après coup que la *res* ne se présente jamais « à l'état pur » mais toujours-déjà conditionnée par l'*intellectus*, et pour en déduire qu'il reste impossible par construction de les prendre à part pour s'assurer de leur accord.

L'ancêtre radical du scepticisme, Pyrrhon, se garde en revanche de toute concession discursive préalable, ce qui rend sa position à la fois plus forte et (paradoxalement) plus constructive. Selon l'analyse précise et empathique qu'en propose Marcel Conche², Pyrrhon ne suppose pas qu'il y a quelque chose à connaître par-delà les présentations relatives. Les apparences situées – dans leur variété, leur fugacité et leur incessante opposition mutuelle – peuvent, selon Pyrrhon, être traitées comme épuisant tout ce qu'il y a. Avec la mise en suspens de l'idée qu'il existerait quelque chose sur quoi exercer puis suspendre notre jugement, c'est alors le doute lui-même, sa portée, sa motivation qui se trouvent déstabilisés. Dès qu'on prend au sérieux l'option selon laquelle il pourrait n'y avoir rien de substantiel à quoi appliquer le doute, celui-ci ne saurait s'exercer que sur des opinions provisoires et infondées, puis être abandonné en même temps que les opinions qu'il a servi à miner, comme un levier devenu inutile. Reste seulement l'ouverture à ce qui arrive, la pure *disponibilité*, comme le propose Marcel Conche. Le doute a disparu dans son propre paroxysme. Faute

1. La correspondance entre les choses et les propositions théoriques produites par l'intelligence.

2. M. Conche, *Pyrrhon ou l'Apparence*, PUF, 1994 ; M. Conche, *Montaigne et la Philosophie*, PUF, 1996.

d'objet, il s'est transformé en *forme de vie* ; il s'est dilué dans le quotidien de façon à imprégner l'agir ou le non-agir de qui est allé jusqu'à son terme.

Ce sceptique radical, à la différence du sceptique classique modéré, n'a aucune raison d'être le contempteur des sciences au nom d'un idéal inaccessible. Il a au contraire le choix entre deux activités très favorables aux sciences : celle qui consiste à en devenir un simple acteur irréfléchi, et celle qui consiste à mieux les comprendre par un acte de réflexion lucide sur le domaine légitime mais borné de leurs prétentions. Il n'a plus à être le dénonciateur d'une connaissance incertaine, mais l'édificateur d'une connaissance redéfinie dans ses objectifs comme dans ses méthodes. Il peut se faire créateur d'une connaissance empirico-formelle affermie à force d'examen critique, plutôt que simple destructeur de préjugés. Arrivé à son degré extrême, le scepticisme devient pour les sciences soit un milieu naturel de développement, soit un acte de clarification salutaire.

Le premier usage du scepticisme radical a de quoi surprendre. Il est pourtant manifeste. La façon dont les sciences contournent quotidiennement le doute sur la validité des connaissances qu'elles produisent ressemble en effet de près à celle d'un sage pyrrhonien. Car elles n'ont ni à argumenter *in abstracto* contre ce doute, ni à se laisser impressionner par l'idée qu'un hypothétique en-soi de la nature est peut-être à jamais hors de leur portée, mais à intégrer le doute au plus profond de leurs procédures (la réfutabilité poppérienne), et à en surmonter les conséquences par les succès croissants de leurs pratiques. L'un des philosophes qui ont le mieux compris cela est Willard Quine, même si, comme nous allons le voir, il n'a pas osé en tirer toutes les conséquences. Selon Quine, le problème que soulève le scepticisme classique, modéré, emprunte ses catégories à la science. Sa formulation même (« Peut-on vraiment connaître le monde à partir des informations rares et indirectes que nous procurent les sens ? ») repose sur une métareprésentation scientifique de l'acquisition des connaissances : la métareprésentation d'un face-à-face entre le sujet sensible et le monde, isomorphe au face-à-face entre le corps vivant et les choses. Il s'agit plus d'une autodubitation propre à la science que d'un doute formulé indépendamment d'elle. Dès lors, désamorcer l'autodubitation ne peut s'accomplir

que de l'intérieur de la pratique scientifique¹. Mais cette façon de se prémunir du doute en l'absence de garantie extérieure ne revient pas, contrairement à ce que déclare Quine, à défendre la prétention des sciences à la *vérité*. Elle tend plutôt à faire reconnaître que les sciences fonctionnent très bien sans avoir à apporter de satisfaction ultime à cette prétention. Car les sciences ne se gardent du doute qu'en l'acceptant pleinement, en l'utilisant comme incitation lancinante au contrôle et comme aiguillon permanent de la recherche. Elles aboutissent non pas à la disparition du doute, mais à sa domestication ; non pas à sa résolution externe définitive, mais à un constat interne provisoire de cohésion, de fécondité, et de pouvoir clarificateur des activités d'investigation. Autrement dit, les sciences ne se protègent du scepticisme qu'en le radicalisant jusqu'à son sommet pyrrhonien, pour mieux le volatiliser dans la réussite d'une pratique symbolique et technique. Avec le risque, mal maîtrisé, que cette brillante réussite favorise la résurgence du dogmatisme.

Le second usage du scepticisme radical est plus étroitement philosophique. Il s'appuie sur une analyse réflexive étrangère aux sciences, pour attribuer à l'origine relativiste du doute une position de méthode pour ces sciences. Selon une telle analyse, les sciences ne tirent pas leur part de certitude d'un accès aux (hypothétiques) propriétés intrinsèques des choses, mais d'une maîtrise des conditions d'établissement de relations entre des phénomènes eux-mêmes relatifs aux formes de la connaissance. Aussi étonnant que cela puisse paraître, c'est Kant, le restaurateur des fondements de la science newtonienne, qui a le plus largement eu recours *de facto* à cette hyperbole du scepticisme, même si sa référence répétée à la chose en soi semble lui donner plus d'affinités avec les prémisses du scepticisme *modéré* qu'avec toute autre forme de scepticisme, et même si sa première *Critique* s'est ouvertement démarquée de *toute* filiation sceptique à travers de nombreux arguments contre ses conséquences destructrices. Car Kant a souligné que, si les relations légales entre les phénomènes peuvent être considérées comme « nécessaires » et « universelles », ce n'est pas parce qu'elles reflètent un ordre inhérent aux choses, mais parce qu'elles sont les conditions

1. W. Quine, *The Roots of Reference*, Open Court, 1974, p. 2.

permettant de constituer une connaissance objective, autrement dit une connaissance des phénomènes qu'on puisse considérer *comme si* elle décrivait des objets indépendants de leur *descripteur*. Kant a également montré comment les sciences ne s'assuraient un sol ferme qu'en marchant, à savoir en s'appuyant sur la seule forme de leur activité d'extraction de relations invariantes dans le champ de l'apparaître¹.

La première partie de ce livre est donc consacrée aux paradoxes d'une conception relativiste de la connaissance, et à leur dissolution possible dans l'amplification réfléchie du scepticisme. Le procédé de dissolution y reçoit un renfort transculturel de poids : celui d'une conception systématique de la *corelativité* de l'acte de connaître et de l'objet connu, défendue par l'école de philosophie indienne de la « voie moyenne » dans le cadre d'un scepticisme en acte.

Mais il y a encore une autre motivation pour étudier les relations, une autre raison de juger inévitable d'affronter les difficultés et paradoxes d'une pensée relationnelle. Cette motivation réside dans une évolution récemment accentuée des buts que se fixent les sciences physiques.

En bref, la physique, que ses acteurs en soient conscients ou non, porte de moins en moins sur des entités et de plus en plus sur des relations. Au point que la question un peu baroque du sens qu'il faudrait attribuer à des relations sans *relata* préexistants, à un « sourire de chat sans chat » pour paraphraser Lewis Carroll, fait surface de manière insistante dans le débat sur les fondements de la physique contemporaine.

Une poussée relationnelle se perçoit à chaque grande étape de l'histoire : au passage de la théorie aristotélicienne vers la conception baconienne de la science, à la naissance de la cinématique galiléenne, au tournant entre la physique cartésienne et la physique newtonienne, puis à l'avènement des théories de la

1. À l'époque contemporaine, le physicien Anton Zeilinger considère aussi qu'une théorie physique n'est pas une élucidation de la réalité extérieure, obtenue en structurant l'information gagnée par des relations que nous établissons *avec elle*, mais une légalisation de l'information « relationnelle » elle-même. C. Brukner, A. Zeilinger, « Quantum Physics as a Science of Information », in Elitzur A., Dolev S., Kolenda N., *Quo Vadis Quantum Mechanics*, Springer, 2005.

relativité¹ et des multiples développements (y compris macroscopiques) de la physique quantique. Elle s'installe comme thème de discussion philosophique au dix-huitième siècle, chez Leibniz (avec la question du statut relationnel de l'espace²) puis chez Kant (avec sa conception d'une connaissance purement relationnelle). Elle se développe au milieu du dix-neuvième siècle, chez Helmholtz, Boltzmann, Mach, Poincaré et bien d'autres physiciens-philosophes jetant un regard neuf sur les fondements des théories classiques. Elle s'impose enfin à partir de la fin du vingtième siècle, avec la vogue croissante du « réalisme structural » (la croyance que le monde consiste dans les seules structures, ou réseaux relationnels abstraits, que peut en décrire la physique) et du concept de « principe organisationnel »³ (censé régir l'émergence de phénomènes globaux *a priori* imprévisibles, à partir des relations légales entre constituants élémentaires). Nous indiquerons ici à grands traits quelques-unes de ses étapes récentes.

Le passage de la physique de Descartes à celle de Newton a été dénoncé par les physiciens cartésiens comme un retour à des influences occultes parce que mécaniquement inexpliquées : celles qui étaient postulées par Newton sous le nom de forces de gravitation universelle. Mais on peut aussi le lire rétrospectivement comme un double remplacement d'une logique des entités par une logique des relations. En physique cartésienne, l'entité fondamentale, parce que complètement intelligible, est le corps étendu et impénétrable. Les changements y sont supposés avoir pour causes uniques des chocs entre les corps. Mais dans la physique newtonienne poussée jusqu'à ses ultimes conséquences (spécialement par Kant et Boscovich), ce qui définit les corps est leur statut de centre de forces attractives et répulsives. Les changements s'y trouvent déterminés par des lois mathématiques qui relient les phénomènes régis par ces forces. Et les lois, énoncées dans le cadre d'un calcul différentiel, expriment de pures connexions spatio-temporelles entre phénomènes

1. L. Nottale, *La Relativité dans tous ses états*, Hachette Littératures, 2000.

2. Le statut (relationnel ou absolu) de l'espace a été discuté par un échange épistolaire entre Leibniz et le newtonien Clarke durant les années 1715 et 1716.

3. R.B. Laughlin, *Un univers différent*, Fayard, 2005 (trad. fr. de *A Different Universe. Reinventing Physics from the Bottom Down*, Basic Books, 2005).

infiniment voisins. Des corps aux forces, et des chocs causaux aux connexions légales, les entités passent bien au second plan au profit d'un règne généralisé des relations. Encore plus au second plan que dans la science cartésienne de l'ordre et de la mesure, déjà révolutionnaire à cet égard parce qu'elle focalisait l'attention sur des structures géométrico-algébriques « [...] sans assignation à quelque matière que ce soit¹ ». La théorie de la connaissance qui en résulte, d'abord exprimée par Kant, puis développée par l'école néokantienne de Marbourg, traduit cette profonde évolution. Selon elle, le principe des principes sous lequel s'effectue l'acquisition d'une connaissance objective est celui de liaison nécessaire des phénomènes dans des lois de succession². Par suite, la chose en soi, antérieurement placée face à la faculté de connaître afin d'expliquer les phénomènes par sa relation *avec* celle-ci, ne fait plus qu'exprimer ceux des problèmes qui restent ouverts dans l'entreprise scientifique d'établissement de relations légales *entre* les phénomènes ; elle n'est plus que le nom faussement monadique donné à l'inachèvement d'une connaissance relationnelle³. Une lecture poussée et littérale de l'enseignement du paradigme newtonien conduit ainsi à rendre virtuelle (problématique plutôt que catégorique) la chose en soi, dernier retranchement du schéma des entités et propriétés intrinsèques que conservait la métaphysique. Et l'établissement de relations légales entre phénomènes se voit conjointement élever au rang de condition non seulement nécessaire mais aussi *suffisante* de l'objectivité de la connaissance.

Le dix-neuvième siècle a représenté un temps de lente mais profonde assimilation de cette mutation relationnelle de la physique. La réflexion sur le concept de force, de Helmholtz à Hertz, en représente un épisode particulièrement instructif que nous allons maintenant préciser.

L'idée d'autonomie ontologique des forces par rapport à leurs « sources » matérielles a acquis un certain crédit à travers deux développements de la physique : (a) l'émergence du concept de *champ* de forces à partir de Faraday, et (b) la

1. R. Descartes, *Règles pour la direction de l'esprit*, règle IV, in *Œuvres philosophiques I*, Garnier, 1963, p. 98.

2. H. Cohen, *La Théorie kantienne de l'expérience*, Cerf, 2001, p. 9.

3. *Ibid.*, p. 512.

poussée de la thermodynamique avec sa thèse philosophique associée, l'énergétisme. Le champ représente en effet un réseau de relations dynamiques virtuelles. Quant à l'énergétisme, il tient l'énergie, capacité d'occasionner des changements encore partiellement assimilée à une « force », pour une réalité dernière, exclusive même de celle de la matière sur laquelle s'exercent les changements.

Mais sans doute le développement le plus significatif de cette époque réside-t-il dans la mise en tutelle systématique de la dynamique newtonienne par sa lecture d'esprit kantien, c'est-à-dire dans la subordination du concept relationnel de force au rôle que lui assigne une théorie de la connaissance. L'idée se répand à la fin du dix-neuvième siècle que la force, comme la matière, est avant tout un instrument pour *penser* les phénomènes ; et que ce qui doit être jugé est la cohérence et la pertinence empirique du système des instruments de pensée des sciences, plutôt que l'existence réifiée de ce à quoi ces instruments semblent renvoyer.

C'est déjà dans une certaine mesure le cas chez Helmholtz, pionnier dans la formulation des principes de conservation de l'énergie. Selon lui, la matière et la force sont deux *abstractions*, à partir d'un processus naturel unifié qui ne distingue pas, de lui-même, entre les choses et leurs relations dynamiques. La matière n'est rien d'accessible sans les forces qu'elle exerce, et les forces rien d'indépendant de la matière qui est leur source¹. L'une comme les autres ne sont que des pôles artificiellement distingués, à des fins de notation symbolique, dans un formalisme permettant de maîtriser et d'anticiper les effets naturels. Le dualisme de la matière et des forces, des *relata* et des relations dynamiques, n'est que l'ombre portée d'une articulation duale de la pensée s'efforçant de produire une structure formelle apte à prédire les phénomènes du mouvement.

Cette mutation historique de la force en abstraction conceptuelle, de la relation dynamique en projection d'un rapport de connaissance, se manifeste avec encore plus de vigueur et de lucidité chez Ludwig Boltzmann. « Nous pouvons,

1. W. Helmholtz, *Sur la conservation de la force*, 1847, cité et traduit par B. Pourprix et J. Lubet, in *L'Aube de la physique de l'énergie. Helmholtz rénovateur de la dynamique*, Vuibert, 2004, p. 166-167.

écrit-il, poser des questions de ce type : est-ce la matière qui existe et la force qui est l'une de ses propriétés, ou inversement la matière est-elle un produit de la force ? Aucune des questions précédentes n'a cependant le moindre sens, car ces concepts ne sont que des images de pensée qui ont pour but de représenter correctement ce qui apparaît¹. » La dernière phrase de ce texte reste cependant ambivalente. Elle affirme que le schéma dual de la matière et des forces, des sources et des relations dynamiques, pourrait *représenter correctement* ce qui apparaît. Mais qu'entend-on exactement par là ? Y a-t-il *une seule* représentation correcte, ce qui semble lui assurer une forme de fidélité, ou bien *plusieurs* représentations acceptables, ce qui affaiblit la quête d'isomorphisme au profit d'une simple demande de guidage fiable des interventions expérimentales et technologiques ?

Heinrich Hertz a tiré les ultimes conséquences de ces analyses corrosives conjointes des concepts d'entités matérielles et de relations dynamiques, et de cette mise au premier plan corrélative des « images de pensée ». Suivons sa démarche dans les *Principes de la mécanique*, publiés à titre posthume en 1894. Cet ouvrage commence par enlever toute portée ontologique au concept de corps matériel en le reconduisant au procédé de son identification : « Une particule matérielle, écrit Hertz, est une caractéristique par laquelle nous associons sans ambiguïté un point donné de l'espace à un temps donné, avec un point donné à tout autre temps². » Si une caractéristique des phénomènes nous permet de raccorder de manière univoque deux points successifs, et de les considérer comme s'ils relevaient d'une seule entité persistante ayant parcouru une trajectoire continue entre eux, alors nous disons qu'il y a là une particule matérielle. La chose matérielle devient le corrélat de l'acte consistant à la réidentifier, au lieu que la réidentification ne serve à mettre en évidence l'existence permanente de la chose matérielle. La chose matérielle est désinvestie de la prétention à l'existence propre qu'elle tenait de sa mise en œuvre prolongée dans l'appareil conceptuel de la mécanique. À partir de là, c'est en

1. A. Danto, S. Morgenbesser (éd.), *Philosophy of Science*, Meridian Books, 1960, p. 245.

2. H. Hertz, *Principles of Mechanics*, Dover Phoenix, 2003, p. 45.

et connaissance en physique, 420 – La méthode structuraliste, 428 – Les structures sont-elles seules connaissables ?, 433 – Le monde n'est-il que structure ?, 438 – Un structuralisme subjectif : Arthur Eddington, 442 – Un structuralisme de l'interface agissante, 455 – La structure comme nom, l'isomorphisme comme verbe, 470 – En deçà des causes et des successions : retour sur la « voie moyenne », 487.

III LE CERCLE DES RELATIONS : NATURALISATION ET AUTOCONSISTANCE

7. L'entrelacs des épistémologies	545
Épistémologie normative, épistémologie naturalisée, 545 – Fondement contre cercle, ou réciprocity dynamique ?, 553 – Une coopération entre les deux épistémologies « antago- niques », 564 – Sur les sources métaphysiques de l'épisté- mologie transcendantale, 571 – L'enchevêtrement des cercles relationnels, 591 – Épistémologie naturalisée relationnelle et épistémologie transcendantale, 608.	
8. L'émergence sur un mode relationnel	627
L'aporie des propriétés émergentes, 627 – Des propriétés émergentes aux relations émergentes, 650.	
<i>Conclusion</i>	671
<i>Bibliographie</i>	685
<i>Index</i>	709

Dans la collection
« La Bibliothèque des savoirs »

- Michel Agier, *Gérer les indésirables. Des camps de réfugiés au gouvernement humanitaire.*
- Alberto Alesina, Edward L. Glaeser, *Combattre les inégalités et la pauvreté. Les États-Unis face à l'Europe.*
- Ulrich Beck, Edgar Grande, *Pour un empire européen.*
- Douwe Draaisma, *Pourquoi la vie passe plus vite à mesure qu'on vieillit.*
- Didier Fassin, Richard Rechtman, *L'Empire du traumatisme. Enquête sur la condition de victime.*
- Christophe Lane, *Comment la psychiatrie et l'industrie pharmaceutique ont médicalisé nos émotions.*
- Benoît de l'Estoile, *Le Goût des autres. De l'exposition coloniale aux arts premiers.*
- André Pichot, *Aux origines des théories raciales. De la Bible à Darwin.*
- Gérard Pommier, *Comment les neurosciences démontrent la psychanalyse.*
- Alain Renaut, *Un humanisme de la diversité. Essai sur la décolonisation des identités.*
- Bernard Stiegler, *Prendre soin. 1. De la jeunesse et des générations*
- Pierre-André Taguieff, *Le Sens du progrès. Une approche historique et philosophique.*
- Slavoj Žižek, *Fragile absolu. Pourquoi l'héritage chrétien vaut-il d'être défendu ?*
- Slavoj Žižek, *Après la tragédie, la farce ! Ou comment l'histoire se répète.*