

Qu'est-ce que la métaphysique des sciences ? Une approche partisane

Introduction

Quelle métaphysique pour la science ? Ayant débuté ma formation philosophique à l'Institut Supérieur de Philosophie de l'Université Catholique de Louvain à une époque où la philosophie d'inspiration aristotélicienne imprégnait encore les cours, j'ai toujours eu un grand intérêt pour la métaphysique, plus précisément une métaphysique proche de l'expérience qui accepte l'existence d'entités observables dotées de capacités d'action, de potentialités, bien que ces dernières ne soient pas accessibles à l'expérience directe.

Une métaphysique des sciences, qui s'intéresse aux types de réalités qui peuplent le monde, présuppose le réalisme scientifique. Je suis convaincu que, loin de s'opposer au réalisme scientifique, un empirisme modéré en constitue le soutien le plus solide. Selon le réalisme scientifique, nos meilleures théories fournissent une connaissance du monde, y compris de certaines de ses parties qui ne sont pas accessibles à la perception sensible directe bien qu'elles puissent l'être à l'aide d'instruments de mesure qui augmentent nos facultés perceptives. Il s'agit là du versant épistémologique du réalisme scientifique. Comme une conviction ne présente d'intérêt philosophique qu'à la condition d'être étayée par une argumentation rigoureuse, j'ai été amené à examiner les arguments *pro et contra* allégués par les réalistes et antiréalistes contemporains et à peser les raisons qui nous autorisent à croire en la vérité, au moins partielle et approximative, de certaines théories et en l'existence d'entités inobservables que ces théories postulent, comme les molécules et les mitochondries.

La problématique du réalisme, tout à fait centrale en philosophie des sciences, débouche inévitablement sur deux autres interrogations. La première concerne la nature d'une théorie scientifique. En effet, avant de se demander si une théorie est partiellement vraie, il est naturel de s'interroger sur ce qu'est une théorie scientifique. Si certains arguments en faveur du réalisme scientifique sont indépendants de la manière dont on conçoit la nature d'une théorie, il n'en va pas de même pour tous. Pour ma part, je pense qu'il est raisonnable de concevoir une théorie scientifique comme constituée d'un ensemble de modèles et de lois qui permettent de faire des prédictions observationnelles réussies et d'en fournir des explications causales.

La deuxième question concerne la nature des réalités qui rendent au moins approximativement vraies – au sens d'une vérité comme correspondance – les lois scientifiques. Nous en venons ici à la problématique du réalisme selon son versant métaphysique. La question de la vérité des lois présente deux aspects. Il s'agit tout d'abord d'approfondir la notion de loi scientifique et ensuite de regarder, parmi les différentes conceptions philosophiques à propos des lois, laquelle est la plus satisfaisante. Une loi scientifique est d'abord une proposition universelle qui fait partie d'une théorie scientifique bien confirmée. Si elle est vraie, ce qui la rend vraie est une régularité réelle. Mais quel est le fondement du caractère légal, ou encore de la nomicité, d'une loi ? Quelle est la réalité du monde qui fonde ce qui distingue la loi de l'inertie d'une universalité accidentelle et purement fortuite, comme le fait que toutes les pièces de ma poche sont des euros. La réponse que je défends est celle-ci. Les entités possèdent des dispositions, des pouvoirs causaux ou encore des potentialités qui déterminent nécessairement ces entités à se comporter en conformité avec ces lois dans les conditions appropriées. J'en arrive ainsi à défendre une métaphysique néo-aristotélicienne de la nature basée sur les pouvoirs causaux, ainsi que le font aujourd'hui plusieurs philosophes issus de la tradition analytique.

Lorsque mon collègue de l'Universidade Federal do Paraná à Curitiba, le professeur Eduardo Barra, m'a fait l'honneur et le plaisir de m'inviter à prononcer des leçons publiques dans le cadre de l'Escola Paraneense de História e Filosofia da Ciência du 11 au 13 août 2011, j'ai tout naturellement pensé à reprendre ces trois thèmes, à savoir : la nature des théories, les arguments pour et contre le réalisme scientifique et la métaphysique des sciences. Ces leçons ont été publiées en portugais sous le titre *Uma Introdução à metafísica da natureza : Representação, realismo e leis científicas* par les éditions de l'Universidade Federal do Paraná en 2013.

Le présent ouvrage est issu de cette publication. Mais j'ai, parfois considérablement, modifié et approfondi certains points tout en conservant la structure générale. Dans le premier chapitre, je caractérise l'attitude objectivante de la science en la contrastant avec d'autres attitudes ou postures – qualifiées d'holistiques - à l'égard des entités existantes. Dans les attitudes esthétique, empathique et religieuse les entités existantes sont regardées comme des totalités singulières avec lesquelles nous pouvons établir une relation de proximité. En revanche, l'attitude objectivante se distingue par une mise à distance des choses qui sont regardées par le scientifique comme des *systèmes*, c'est-à-dire comme des ensembles d'éléments organisés par des relations. Un objet scientifique n'est autre qu'un ensemble de *propriétés* organisées en une structure.

La modélisation en sciences consiste précisément en la construction de structures de propriétés qui sont abstraites des phénomènes pour être ensuite représentées par d'autres structures, comme ce que Bas van Fraassen appelle des sous-structures empiriques. Ces dernières font partie de structures plus englobantes, théoriques. Les modèles empiriques représentent des structures obtenues par abstraction à partir des phénomènes, que j'appelle des structures « perceptives » ou « phénoménales ». Et si la théorie contient des modèles qui représentent ces structures perceptives, la théorie est conforme aux observations et est dite « empiriquement adéquate ». Mais les modèles rendent également vraies ou satisfont des propositions, parmi lesquelles des propositions universelles, les lois, et, en particulier les lois causales. En bref, une loi causale est une loi mathématique contenant une dérivée temporelle qui se réfère à l' « effet », tandis que les autres termes de l'équation se réfèrent aux « causes ». Il existe des lois qui ne sont pas mathématisées, principalement dans les sciences sociales. En ce cas, l'effet est désigné par des termes qui indiquent une variation temporelle de propriétés, tandis que d'autres termes se réfèrent aux causes.

Ces considérations m'amènent à défendre une conception « synthétique » des théories scientifiques qui tente de concilier les mérites des approches dites « sémantiques » et « syntaxiques » des théories. Selon la conception synthétique, une théorie scientifique consiste non seulement en un ensemble de modèles, comme le préconise l'approche sémantique, mais elle contient également des propositions, notamment les lois, comme le soutient l'approche syntaxique. Parmi les propositions, il convient de mettre en exergue les lois causales qui décrivent des mécanismes, c'est-à-dire certaines structures de propriétés, et sur lesquelles se fonde la capacité qu'a la théorie d'expliquer les phénomènes.

Dans le deuxième chapitre, j'examine les arguments qui nous donnent davantage de raisons de croire, plutôt que non, en l'existence de certaines entités inobservables directement postulées par nos meilleures théories et en des vérités à leur propos. Cette question – de nature épistémologique – se présente sous deux aspects. Tout d'abord, on peut se demander si les modèles, qui sont des structures abstraites, représentent les phénomènes, qui sont quant à eux des entités concrètes. Cet hiatus entre des entités qui appartiennent à des catégories différentes rendent plausibles des conceptions antiréalistes et constructivistes – auxquelles je

m'oppose - et selon lesquelles nos modèles sont *nos* constructions (comment d'ailleurs pourrait-il en être autrement ?) et que, par conséquent, nous n'avons aucune raison de penser qu'elles puissent représenter fidèlement des réalités externes. Bas van Fraassen s'efforce de répondre à cette objection antiréaliste, qu'il appelle « l'objection de la perte de réalité », dans une perspective empiriste. Si je suis d'accord avec van Fraassen sur l'importance de contrer cette objection, la réponse que je propose est différente de la sienne. Au contraire de van Fraassen, je ne pense pas que les modèles puissent représenter les phénomènes concrets, puisqu'une représentation implique nécessairement une similitude de forme, spécifiée par la notion d'« homomorphisme » et que seules des structures puissent représenter d'autres structures. Le contact des modèles avec la réalité (et leur contenu informatif) repose sur la vérité de propositions prédicatives qui attribuent des propriétés aux entités phénoménales. Ces propositions ne représentent pas les phénomènes. Mais les propriétés auxquelles elles se réfèrent sont précisément celles qui se tiennent dans des relations structurelles et constituent les modèles.

Le deuxième aspect concernant le réalisme scientifique porte sur la capacité représentationnelle de modèles faisant intervenir des propriétés qui échappent à notre perception immédiate et sur la vérité de propositions qui décrivent des systèmes qui ne sont pas directement observables. Par exemple, on peut se demander si les molécules existent et si la théorie cinétique des gaz est vraie. Sans entrer dans les arcanes d'un débat d'une grande complexité, je me limite à examiner et à critiquer l'argument dit du « miracle » largement utilisé par les réalistes - baptisé par Hilary Putnam de *no-miracle argument*. Très brièvement, Putnam prétend que ce serait un miracle qu'une théorie fautive soit capable de prédire avec succès et précision les phénomènes et que le réalisme scientifique est la meilleure explication scientifique du succès de la science. Je critique l'argument du miracle ainsi que les stratégies explicationnistes qui reposent sur la croyance erronée que le pouvoir explicatif d'une hypothèse ou d'une théorie est un indicateur de sa vérité.

Dans le troisième chapitre, je défends une version modérée de réalisme scientifique. Plutôt que de déployer une stratégie descendante (*top down*) à partir du pouvoir explicatif supposé du réalisme scientifique, je propose une stratégie ascendante (*bottom up*) qui se base sur une analogie avec l'expérience sensible ordinaire. Ce réalisme présuppose une conception de la vérité comme correspondance entre une proposition et une situation ou un fait externe qui la rend vraie. Nous sommes d'autant plus légitimés à croire en l'existence d'une table perçue lorsque nous disposons d'observations variées et concordantes de ses propriétés par diverses modalités perceptives : la vue, le toucher etc. De la même manière, nous sommes autorisés à croire en l'existence, par exemple des molécules, si nous disposons de méthodes distinctes et indépendantes de mesurer leurs propriétés et si ces méthodes fournissent des résultats concordants. Je me limite aux propriétés observables en principe avec des appareils de mesure qui amplifient nos capacités perceptives. En outre, nous devons avoir de bonnes raisons de croire qu'il existe un lien causal entre les observations et ces propriétés observables en principe. J'illustrerai cette défense d'un réalisme sélectif et faillibiliste (l'erreur est toujours possible...) par une discussion de l'argumentation de Jean Perrin en faveur de l'existence des molécules. Je montre ensuite que cette défense du réalisme permet de répondre à l'objection dite de la « méta-induction pessimiste » de Larry Laudan qui s'appuie sur la constatation que de nombreuses théories empiriquement performantes et tenues pour vraies dans le passé ont été abandonnées. Enfin, je défends la permanence à travers l'histoire de la référence à certaines entités théoriques comme l'électron, désigné aujourd'hui par le terme « électron », en m'appuyant sur une conception descriptiviste causale de la référence.

Dans le quatrième chapitre, je me penche sur la problématique de la nomicité des lois. Après avoir apporté des précisions de vocabulaire sur ce qu'il convient d'entendre par une propriété, un universel, un fait etc. et après avoir distingué les propriétés catégoriques des propriétés dispositionnelles, j'examine les théories métaphysiques dites « catégoristes » des lois. Les catégoristes prétendent qu'il n'existe pas de propriétés dispositionnelles comme la solubilité, la malléabilité etc. mais uniquement des propriétés catégoriques, inertes et passives, comme la sphéricité, le volume etc. qui ne confèrent aucune capacité d'action aux entités qui les exemplifient. Selon les catégoristes, les propriétés dispositionnelles sont réductibles à des propriétés catégoriques. Par exemple, la solubilité est réductible aux structures moléculaires du solvant et de la substance soluble. La position catégoriste des lois est soutenue par des empiristes modérés comme David Lewis qui affirme que les lois décrivent des régularités contingentes (non-nécessaires) en s'inspirant de David Hume. Pour les néo-régularistes, les lois sont identifiées à des propositions universelles qui figurent comme axiomes ou théorèmes dans des systèmes axiomatiques qui réalisent le meilleur équilibre entre la simplicité formelle et la capacité de prévoir les phénomènes. D'autres catégoristes s'opposent au contingentisme humien pour défendre une conception nécessitariste des lois. Armstrong, Dretske et Tooley maintiennent qu'une loi est une relation de nécessitation entre des propriétés. Ainsi, une loi de la nature est une réalité du monde, et non pas une proposition. Cependant, une loi peut exister dans certains mondes possibles et pas dans d'autres. Ainsi, dans d'autres mondes possibles, les corps libres de force se déplacent en cercles au lieu d'être en mouvement rectiligne uniforme comme dans notre monde. Autrement dit, la nécessité d'une loi n'est pas absolue, mais seulement relative à certains mondes possibles. En ce sens, la conception catégoriste et nécessitariste conserve un aspect essentiel de la vision humienne, à savoir la contingence.

Après avoir montré que les catégoristes, qu'ils soient néo-humiens ou nécessitaristes, sont confrontés à des difficultés insurmontables, je présente dans le cinquième et dernier chapitre la métaphysique néo-aristotélicienne que je défends. Je propose d'identifier les lois *scientifiques* à des propositions universelles qui font partie d'une théorie scientifique, empiriquement adéquate partiellement interprétée de façon réaliste. Une loi, une proposition nomologique, est approximativement vraie et ce qui la rend vraie, son « vérifacteur », est une régularité, c'est-à-dire l'occurrence répétée de faits. Cependant, cette conception des lois scientifiques ne répond pas à une objection très importante. Comment les lois peuvent-elles fonder la vérité de propositions conditionnelles « contrefactuelles », c'est-à-dire des propositions du type « Si je lâchais cet objet, alors il tomberait » qui sont des propositions modales et expriment une nécessité ? Il faut donc s'orienter vers une conception nécessitariste, tout en restant au plus près de l'expérience sensible. Divers philosophes ont argumenté en faveur de l'existence de dispositions, de pouvoirs causaux ou encore de potentialités dans la nature, bien que ces propriétés modales ne soient pas en droit accessibles à la perception. Se prononcer en faveur de l'existence de dispositions revient à soutenir une métaphysique en un sens traditionnel puisque ce faisant l'on s'engage dans un domaine qui dépasse en droit, et pas seulement en fait, le domaine de l'expérience. Cependant, je donnerai des arguments en faveur de l'existence de propriétés dispositionnelles. Je tenterai également de répondre aux objections soulevées contre l'existence des dispositions.

Si l'on admet l'existence de dispositions, de pouvoirs causaux, on se donne les moyens d'élaborer une métaphysique de la nature qui fonde la nécessité et la nomicité des lois scientifiques, qui méritent alors le titre de « lois de la *nature* ». Parmi les philosophes qui admettent l'existence des pouvoirs causaux, on peut distinguer ceux qui défendent une position moniste en soutenant la réalité des seuls pouvoirs causaux tout en récusant l'existence de propriétés catégoriques. Pour ces derniers, comme Mumford, Bird et Chakravartty, toute propriété confère un pouvoir causal à l'entité qui la porte et dès lors toute propriété est

dispositionnelle. D'autres par contre, comme Brian Ellis, adoptent une position mixte ou dualiste qui comprend l'acceptation de propriétés catégoriques, spatiales ou structurelles, à côté des pouvoirs causaux. Pour ma part, je me rangerai dans le camp des dualistes tout en élargissant le domaine des propriétés catégoriques. Les lois scientifiques, telles qu'elles figurent dans les théories, se réfèrent à des propriétés catégoriques, qui sont les héritières des qualités premières chères aux fondateurs de la science moderne. Mais ces propriétés catégoriques sont nécessairement associées à des pouvoirs causaux sans pour autant leur être équivalentes. Pour pouvoir changer de volume, c'est-à-dire être compressible ou expansible, une entité doit posséder un volume. Mais avoir un volume ne se réfère pas à une propriété dispositionnelle. Ces pouvoirs causaux, inhérents aux entités qui les portent, sont essentiels à leur identité et restent les mêmes à travers les mondes possibles. Un électron, par exemple, est le même et obéit aux mêmes lois dans tous les mondes possibles. Etant nécessaires dans tous les mondes possibles, la nécessité des énoncés nomologiques est dès lors absolue et métaphysique. Mais ils se distinguent des lois logiques par le fait qu'ils ne sont connaissables qu'à posteriori.

Je conclus en défendant une métaphysique des lois qui ne se base pas sur des inférences à la meilleure explication ou sur une quelconque stratégie de type explicationniste. Nous n'avons aucune raison de croire que la réalité soit conforme à nos désirs de comprendre ni à ce que nous considérons comme une bonne explication. Afin de justifier la croyance en des réalités qui ne sont pas données directement dans l'expérience sensible, comme les pouvoirs causaux, il ne suffit pas de prouver que leur existence constitue la meilleure manière de résoudre des problèmes que l'on considère comme importants, comme le sont l'explication de l'occurrence de régularités et la justification des contrefactuels. Il faut encore montrer que les existences postulées peuvent être attestées à partir de leur proximité avec l'expérience sensible ordinaire. C'est ce que, dans les dernières lignes de ce livre, je tente de faire en ce qui concerne l'existence de pouvoirs causaux dans la nature.

Tout au long de cet ouvrage, je me suis efforcé de présenter des thèmes centraux et difficiles de la philosophie des sciences d'aujourd'hui de la manière la plus pédagogique possible et d'écrire un texte accessible à des étudiants qui débudent des études universitaires, à des collègues philosophes ainsi qu'à un public plus large qui s'intéresse à la métaphysique des sciences. J'ai évité d'entrer dans les détails techniques de certaines argumentations. Je me suis aussi abstenu d'argumenter en faveur de toutes les thèses défendues afin de rester dans le cadre d'un livre accessible à un large public, ce qui pourra parfois donner l'impression d'un certain dogmatisme alors qu'en fait je suis loin d'être certain de la vérité de la plupart des idées que je défends. J'ai surtout privilégié la présentation d'une vue d'ensemble cohérente et personnelle d'une métaphysique des lois à la discussion minutieuse de thèses et d'arguments particuliers. Les références bibliographiques permettront à celles et ceux qui le souhaitent d'approfondir certains points.

Les questions traitées ici m'habitent depuis de nombreuses années durant lesquelles j'ai eu le privilège de bénéficier d'échanges extrêmement fructueux avec de nombreux collègues. Parmi ceux-ci je voudrais spécialement mentionner Mario Alai, Gennaro Auletta, Eduardo Barra, Harvey Brown, Jim Brown, Anjan Chakravartty, Silvio Chibeni, Mauro Dorato, Luiz Henrique de A. Dutra, Michael Esfeld, Vincenzo Fano, Bernard Feltz, Steven French, Alexandre Guay, Marc Leclerc, Diego Marconi, Rafael Martinez, Stathis Psillos, Tom Ryckman, Howard Sankey, Mauricio Suárez, Daniel Tozzini, Giuseppe Tonzella-Nitti, Daniel Vanderveken, Bas van Fraassen et Peter Verdée. Je tiens à remercier plus particulièrement Eduardo Barra et Diego Marconi pour leur relecture attentive et très utile de certaines parties de ce livre.

Je voudrais également vivement remercier mes étudiants de l'Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), de l'Université catholique de Louvain, de la Pontificia Università Gregoriana et de l'Universidade Federal do Paraná. Leur exigence intellectuelle et leur amour de la vérité en font les gardiens vigilants de la clarté, la rigueur et la précision vers laquelle doit tendre tout exposé philosophique.

Enfin, je ne saurais manifester trop de reconnaissance envers mon épouse Véronique et nos trois fils, Léopold, Arthur et Jean-Baptiste, qui me donnent la joie de vivre et d'aimer dans un sain réalisme et m'empêchent de tomber dans le puits de Thalès.