

La physique avant Einstein : Intro à la philosophie

Lecture – Semaine 1

Soames, Scott. *The World Philosophy Made*, chapitre 10, pp. 220–225.
Traduction française (non officielle) réalisée avec l'assistance de ChatGPT.

CHAPITRE 10

PHILOSOPHIE ET PHYSIQUE

La continuité des catégories physiques à travers les siècles ; la collaboration entre physiciens à sensibilité philosophique et philosophes formés à la physique ; Einstein sur l'importance de la philosophie ; la question centrale : que nous disent, au sujet de l'univers, les parties inobservables des théories physiques ? ; le débat du XVIIIe siècle sur l'espace absolu et la formulation, au XIXe siècle, de la théorie newtonienne sans celui-ci ; l'abandon du temps absolu dans la relativité restreinte ; la lumière, la gravitation et la relativité générale ; les problèmes et les interprétations de la mécanique quantique.

La physique est notre science la plus fondamentale. Sa tâche consiste à expliquer ce qu'est l'univers, y compris quand, comment et pourquoi les événements macroscopiques et microscopiques se produisent comme ils le font. Une grande partie de cette tâche exige l'élucidation des notions centrales requises pour de telles explications — le temps, l'espace, la matière et le mouvement. Ces notions étaient centrales dans la physique d'Aristote, qui est demeurée dominante jusqu'au XVIe siècle. Elles sont restées centrales, avec des modifications importantes, dans les *Principia Mathematica* de Newton à la fin du XVIIe siècle. Au début du XXe siècle, elles demeureraient encore centrales, bien qu'elles aient été radicalement repensées.

La philosophie de la physique porte sur la physique ; elle tente d'expliquer ce que la physique nous dit. Cela peut paraître étrange. Pourquoi avons-nous besoin d'un domaine distinct pour expliquer ce qu'un autre domaine affirme ? Cette question, bien qu'elle soit pertinente, est en partie mal orientée. La philosophie de la physique n'est pas un domaine distinct de la physique. Elle constitue une manière philosophiquement consciente de faire de la physique elle-même. D'une manière ou d'une autre, il en a toujours été ainsi. Rappelons la première phrase de la *Métaphysique* d'Aristote : « Tous les hommes désirent naturellement savoir. » Parmi les choses que les êtres humains ont toujours le plus voulu connaître figure ce qu'est réellement cet univers immense,

dont nous sommes des habitants apparemment insignifiants, y compris ce qu'il était avant notre existence et ce qu'il sera après notre disparition.

Il y a près de 2400 ans, Aristote a systématisé ses réflexions sur ce sujet dans sa *Physique*. Il fut suivi, des siècles plus tard, par Roger Bacon au XIII^e siècle, Guillaume d'Ockham, Jean Buridan et Nicolas Oresme au XIV^e siècle, Nicolas Copernic, Johannes Kepler, Galilée et René Descartes aux XVI^e et XVII^e siècles, et, bien sûr, Isaac Newton à la fin du XVII^e et au début du XVIII^e siècle. Certains de ces hommes étaient moines ou théologiens, certains étaient mathématiciens, certains étaient des observateurs ou des expérimentateurs avisés, et certains étaient tout cela à la fois. Mais, quels que fussent leurs autres rôles, tous étaient, en partie, des philosophes, comme le rappelle le titre de l'œuvre majeure de Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Il en va de même pour Albert Einstein (1879–1955) et pour plusieurs autres grands physiciens de notre époque. C'est pourquoi l'ancienne appellation de la discipline, « philosophie naturelle », reste appropriée.

Il existe bien sûr aujourd'hui des différences très importantes entre les professionnels dont l'activité principale se déroule dans des laboratoires ou des départements de physique et ceux dont l'activité principale se situe dans des départements de philosophie. Mais cela n'efface pas le recoupement entre physiciens à sensibilité philosophique et philosophes de la physique informés par la science. Les philosophes utilisent des outils de clarification conceptuelle et d'évaluation rigoureuse des arguments afin de mettre au jour les défauts potentiels et les présupposés de raisonnements scientifiques importants qui, s'ils ne sont pas examinés, peuvent obscurcir notre compréhension des théories physiques et entraver leur développement ultérieur. C'est pourquoi les philosophes de la physique aujourd'hui sont généralement des philosophes formés qui sont aussi physiciens, et pourquoi certains des plus grands physiciens, comme Einstein, étaient consciemment attentifs aux enjeux philosophiques.

Einstein lui-même en était pleinement conscient. Dans son autobiographie, évoquant l'importance de ses études philosophiques, il écrit :

« Aujourd'hui, chacun sait, bien sûr, que toutes les tentatives pour résoudre de manière satisfaisante ce paradoxe [concernant la nature de la lumière qui a conduit à la relativité restreinte] étaient condamnées à l'échec tant que l'axiome du caractère absolu du temps, ou de la simultanéité, restait enraciné, sans être reconnu, dans l'inconscient. Reconnaître clairement cet axiome et son caractère arbitraire implique déjà l'essentiel de la solution du problème. Le type de raisonnement critique requis pour découvrir ce point central a été, dans mon cas, décisivement favorisé, en particulier, par la lecture des écrits philosophiques de David Hume et d'Ernst Mach. »

Bien plus tôt, en 1915, Einstein avait écrit quelque chose de similaire dans une lettre adressée au philosophe Moritz Schlick :

« J'ai reçu votre article hier et je l'ai étudié attentivement. C'est l'un des meilleurs textes écrits jusqu'à présent sur la relativité. Rien d'aussi clair n'avait auparavant été écrit sur ses aspects philosophiques. . . Votre discussion du rapport entre la théorie de la relativité et la philosophie de Kant et de ses disciples est véritablement magistrale. . . Vous avez également vu juste en affirmant que le positivisme a suggéré la théorie de la relativité sans l'imposer. Vous avez aussi correctement perçu que cette ligne de pensée a eu une grande influence sur mes efforts, et en effet Mach, et plus encore Hume, dont le *Traité de la nature humaine* a suscité chez moi une lecture enthousiaste et admirative peu avant la découverte de la relativité. »

Ce qu'Einstein a appris de Hume et de Mach ne portait pas sur des thèses spécifiques concernant l'espace, le temps ou le mouvement (bien qu'ils aient tous deux développé de nombreuses idées à leur sujet, et que Hume soutînt qu'il n'existe pas de notion de temps indépendante du mouvement des corps). Ce qu'Einstein trouva éclairant, c'est l'écart que ces penseurs rendaient manifeste — l'écart entre nos manières habituelles de penser, directement mais souvent sans examen critique dérivées de l'expérience sensible, et les concepts appropriés nécessaires pour décrire adéquatement la réalité. La dette d'Einstein envers ces philosophes ne réside pas dans le contenu de leurs doctrines, mais dans l'inspiration qu'ils lui ont fournie : la volonté de repenser et de réviser même nos notions les plus fondamentales — apparemment les plus solides — du sens commun, si cela permet d'accroître notre connaissance.

Dans le cas d'Einstein, les notions à réviser concernaient nos conceptions préthéoriques de l'espace, du temps et de la simultanéité. Le philosophe en lui comprit que, quelles que soient leur utilité dans la vie quotidienne et leur enracinement profond dans notre architecture cognitive et perceptive, rien ne garantit que ces notions ordinaires soient adaptées à la compréhension de la structure fondamentale de l'univers. Le scientifique en lui comprit que l'univers lui-même exigeait leur révision.

La relation entre la physique et la philosophie de la physique est aujourd'hui, si possible, encore plus étroite qu'à l'époque d'Einstein. On peut s'en faire une idée en considérant les théories physiques comme des ensembles de représentations abstraites et mathématiquement sophistiquées de la réalité qui, combinées à des observations attestées, permettent de prédire de nouveaux événements observables. Lorsque ces événements se produisent, la théorie est partiellement confirmée (sans être pour autant définitivement prouvée) ; lorsqu'ils ne se produisent pas, il est souvent nécessaire

de modifier la théorie qui a conduit à des prédictions erronées.

Cette manière de concevoir les théories — comme des représentations de la réalité générant des prédictions — soulève trois questions naturelles : quels aspects de la représentation théorique de la réalité ne sont que des dispositifs conventionnels adoptés pour faciliter les calculs nécessaires aux prédictions ? Quels aspects de la théorie sont véritablement représentationnels, et font donc des affirmations (au-delà de l'observable direct) sur la nature de la réalité ? Que nous disent, au-delà de l'observable, nos meilleures théories physiques au sujet de la réalité ?

Une position autrefois bien plus répandue qu'aujourd'hui rejetait les deux dernières de ces questions, en considérant les affirmations théoriques concernant des éléments non observables comme de simples instruments de calcul, dépourvus de contenu représentationnel au-delà des prédictions observables auxquelles ils contribuent. Depuis que cette position a perdu de son influence, philosophes de la physique et physiciens à sensibilité philosophique se sont efforcés de répondre à la question de savoir ce que nos théories physiques nous disent réellement de l'univers.

Les physiciens eux-mêmes diffèrent quant à l'importance qu'ils accordent à cette entreprise. Certains se préoccupent principalement d'utiliser les théories physiques pour calculer des solutions précises à des problèmes empiriquement définissables. D'autres accordent une importance équivalente à la compréhension de ce que les aspects non directement vérifiables de leurs théories disent du monde. Ce sont ces physiciens qui interagissent le plus étroitement avec les philosophes de la physique — non pas, bien sûr, pour obtenir de nouvelles théories physiques, mais pour clarifier ce que leurs propres théories disent de la réalité, clarification qui peut à son tour susciter de nouvelles avancées.