

CARL HEMPEL

ÉLÉMENTS D'ÉPISTÉMOLOGIE



ARMAND COLIN

Illustration de couverture : Jean-Baptiste Siméon Chardin (1699-1779)
Portrait du peintre Joseph Aved (1702-0766), ami de l'artiste
(Saïlko, domaine public, commons.wikimedia.org)

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du

Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Armand Colin, 1966, 2023

Armand Colin est une marque de Dunod
Éditeur, 11 rue Paul-Bert, 92240 Malakoff

ISBN : 978-2-200-63536-7

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Note du traducteur

Ce petit livre du professeur Hempel constitue une initiation aux thèmes principaux de l'épistémologie de la physique et, à un moindre degré, de la biologie, telle qu'elle est conçue dans la tradition du Cercle de Vienne.

Une pièce maîtresse de cette analyse des sciences expérimentales, c'est le problème de la vérité. Le terme ne s'applique, ni aux hypothèses, ni aux théories, mais seulement aux énoncés qu'on peut dériver logiquement de celles-ci, et confronter par observation ou par expérimentation à des faits. Il en résulte des particularités de vocabulaire, dont nous avons dû tenir compte dans la traduction. On « testera » une hypothèse, on ne la « vérifiera » pas ; on désignera par « testabilité » (*testability*) l'ensemble des caractères qui permettent de la soumettre à des épreuves ou à des contrôles expérimentaux ; ces derniers répondent au terme générique de « test » ; la réalisation de ceux-ci (*testing*) est assortie de conditions (*test conditions*) qui en commandent l'efficacité et la validité. L'adjectif « vérifiable » n'est donc apposé qu'au terme « implication » ou « conséquence » (s.e. dérivée d'une hypothèse). En effet, Hempel montre, comme Carnap avant lui dans *Testability and Meaning*, que l'on ne « vérifie » pas une proposition universelle – une hypothèse par exemple – car on ne peut jamais s'assurer cas par cas que, dans toutes les circonstances où elle s'applique, elle est vraie. En outre, de la vérité des implications vérifiables (*test implications*) d'une hypothèse, on ne peut déduire la vérité de cette dernière. Ce serait raisonner ainsi : si telle hypothèse *H* est vraie, telle implication *I* le sera ; or les faits montrent que *I* est vrai ; donc *H* est vrai. Cette déduction n'est pas valide. De ce fait on « confirmera » les

lois et les théories, on les « corroborera » par des expériences ou en invoquant les résultats d'autres théories, mais on n'établira pas leur vérité certaine.

Cette réflexion sur la vérité dans les sciences expérimentales commande le reste de l'ouvrage : Hempel examine les conditions qui font accepter ou rejeter une théorie (il analyse notamment pourquoi les théories les plus simples nous paraissent avoir le plus de chances d'être justes ; il expose les caractères des deux grands types de lois scientifiques : les lois de forme individuelle et les lois probabilistes, et montre en quoi elles se distinguent de généralisations empiriques accidentelles ; il traite ensuite de la composition des lois en théories, et montre qu'un des traits les plus remarquables de l'explication théorique, c'est qu'elle met en jeu des entités comme « électron », « méson-pi », « champ électrique », qui ne correspondent à aucune donnée observable. Si bien que, quand nous voulons expliquer des phénomènes, nous devons établir des liaisons entre les descriptions que nous pouvons faire en termes d'observation, et les entités qui figurent dans nos théories. Cette question est envisagée à un double point de vue : celui des concepts, et celui des lois. Hempel étudie d'abord les rapports entre concepts descriptifs et concepts théoriques ; il se demande ensuite à quelle condition on peut « réduire » les énoncés d'une science (la biologie par exemple) à ceux d'une autre (physique et chimie par exemple).

Les questions sont donc traitées dans un ordre classique : l'invention des hypothèses, leur mise à l'épreuve, les critères de confirmation, le rôle des lois, la nature de l'explication théorique, la formation des concepts et la réduction des théories.

Il n'y a pas d'historicité réelle de l'analyse : les exemples sont tour à tour empruntés à Galilée ou à Einstein, à Pascal ou à Maxwell, à Newton ou à Dirac. Cet éclectisme est intentionnel : il s'agit en effet de montrer que l'épistémologie peut mettre au jour des caractères essentiels de la science moderne : les concepts, les lois et les théories changent, mais l'unicité de l'explication scientifique du monde n'est pas pour autant menacée. Hempel adhérerait, sans doute, à cette déclaration de Karl Popper : « Je crois, pour ma part,

qu'il y a au moins un problème philosophique qui intéresse tous les hommes qui pensent. C'est le problème de la cosmologie : le problème de comprendre le monde – nous compris – et notre connaissance, comme faisant partie du monde ». Le « réductionnisme » de Hempel, qui s'affirme à la fin du livre, ne signifie donc pas une sorte de « mécanisme » archaïque, mais la confiance dans l'unité de la science, dont le Cercle de Vienne avait fait la devise de son Encyclopédie.

Introduction

par Anastasios Brenner

Sollicité pour rédiger une introduction à la philosophie des sciences de la nature, Carl Hempel a réussi à produire un classique du genre. Ses *Éléments d'épistémologie* offrent à la fois au lecteur une présentation accessible et une synthèse profonde. Comment Hempel y est-il parvenu ? Il est instructif de revenir sur l'élaboration de cet ouvrage et sur le parcours de son auteur, près d'un demi-siècle après sa publication.

Hempel était l'un des plus jeunes membres du positivisme logique, doctrine née simultanément à Vienne et à Berlin pendant l'entre-deux-guerres. Il soutient sa thèse de doctorat en 1934, au moment où la liberté de pensée est compromise par l'arrivée au pouvoir des nazis. La soutenance se tient non sans mal : son directeur, Hans Reichenbach, démis de ses fonctions en raison de ses ancêtres juifs, se fait remplacer par deux collègues bienveillants, Wolfgang Köhler et Nicolai Hartmann. Hempel quitte aussitôt l'Allemagne pour la Belgique et, trois ans après, se rend en Amérique du Nord où commence véritablement sa carrière universitaire. Il emporte avec lui le souvenir de l'effervescence intellectuelle de l'Europe centrale, dont il sera l'un des derniers témoins¹.

Hempel était lié à la Société berlinoise pour la philosophie empirique². Cette société, réunie autour de Reichenbach, entretenait des

1. Voir les écrits autobiographiques de Carl Hempel dans *Selected Philosophical Essays*, édité par Richard Jeffrey, Cambridge University Press, 2000.

2. Parmi les membres de cette société, *Berliner Gesellschaft für Empirisch Philosophie*, figurent Walter Dubislav, Kurt Grelling ainsi que les psychologues Wolfgang Köhler et Kurt Lewin.

relations étroites avec le Cercle de Vienne et défendait une perspective antimétaphysique similaire. Après avoir lu *La construction logique du monde* de Rudolf Carnap, Hempel décide de faire un séjour d'études à Vienne pour bénéficier de son enseignement, et participe ainsi aux réunions du Cercle. Lorsqu'il sera installé aux États-Unis, il donnera, en collaboration avec Carnap, une version perfectionnée de la conception héritée du Cercle de Vienne.

Capable de contribuer aux discussions les plus techniques de la logique mathématique et de la théorie des probabilités, Hempel sait aussi en dégager avec clarté les enjeux philosophiques. Initialement, il se voyait enseigner les mathématiques au lycée; l'idée de transmettre les bases de cette discipline le séduisait. Ses recherches l'ont conduit à enseigner la philosophie dans l'une des plus prestigieuses universités des États-Unis¹. Mais ceux qui l'ont côtoyé nous apprennent qu'il a toujours accordé une importance aux cours d'introduction². Hempel ne sentait pas le besoin de se faire valoir; ce qui lui importait, c'était la recherche de la vérité. Dans son œuvre, il est attentif aux objections qui lui sont faites; il reconnaît sans difficulté l'influence de ses collègues. Le cas le plus frappant est le rôle qu'il accorde à Thomas Kuhn, de dix-sept ans son cadet, dans l'inflexion de sa pensée.

Hempel est un conciliateur. Son tout premier article, qui porte sur la vérité, opère une synthèse élégante des travaux logiques de Carnap et des travaux sociologiques d'Otto Neurath, un autre membre du Cercle de Vienne. La vérité en matière scientifique n'est pas une saisie immédiate de l'accord ou adéquation entre la pensée et la chose; elle est une mise à l'épreuve de nos hypothèses,

1. En 1955 il obtient un poste de professeur à l'Université de Princeton.

2. Nous suivons ici les témoignages de R. Jeffrey dans *Selected Philosophical Essays* et de James Fetzer dans *The Philosophy of Carl G. Hempel*, Oxford University Press, 2001. Hempel, tout en soulignant la simplicité et l'ouverture d'esprit de Carnap, s'étonne que celui-ci n'ait pas fait profiter davantage ses étudiants débutants de son enseignement. Voir « Rudolf Carnap, Logical Empiricist », dans *Selected Philosophical Essays*, p. 267.

laquelle engage avant tout des considérations de cohérence. Hempel joue également un rôle déterminant dans le rapprochement entre le positivisme européen et le pragmatisme américain. On le voit encore incorporer dans sa théorie certaines objections de Karl Popper, qui pourtant n'a eu de cesse de se démarquer du positivisme. Ce qui n'empêche pas Hempel de prendre position ; de manière ferme mais constructive, il défend contre son directeur de thèse une conception finitiste des probabilités en tant que fréquence. Il mène une longue et fructueuse collaboration avec Carnap, afin d'améliorer l'analyse de la structure de la théorie scientifique. Même quand le positivisme logique cesse d'être un courant dominant, Hempel continue à être un interlocuteur privilégié des philosophes des sciences. Ce qui permet de comprendre la trajectoire de la philosophie américaine : la persistance de la méthode analytique, malgré l'abandon progressif des thèses qui l'ont suscitée.

Les *Éléments d'épistémologie*, publiés en 1966, sont à la charnière de deux périodes distinctes. Hempel donne ici l'ultime version de la conception de la science issue du positivisme logique. Cette version, qui est le résultat de travaux collectifs à la manière des scientifiques, est exposée dans toute son ampleur. Mais Hempel introduit déjà dans cet ouvrage une modification qui laisse prévoir une reformulation profonde de sa pensée. Bientôt, il déclarera explicitement renoncer à une méthode essentiellement logique.

Hempel ne suit pas dans son livre l'ordre de construction de la théorie scientifique, tel Newton dans ses *Principes mathématiques de philosophie naturelle* : définitions, axiomes, développement mathématique et comparaison avec l'expérience. Il commence son étude par l'investigation expérimentale. Deux exemples historiques servent de voie d'accès : l'expérience du Puy de Dôme de Pascal sur la pression atmosphérique et les travaux d'Ignace Semmelweis sur la fièvre

puerpérale. Hempel examine ensuite le contrôle d'une hypothèse et ses critères de confirmation. Puis est évoqué ce qui constitue la raison d'être de la méthode expérimentale, l'explication telle qu'elle se pratique en science. On s'achemine alors vers la question – épineuse pour une conception empiriste – de la fonction de la théorie : ses concepts, ses lois et sa construction. Le dernier chapitre, qui fait office de conclusion, traite de la réduction des théories, c'est-à-dire de la tendance vers l'unification des diverses branches de la science.

Sous-jacente aux analyses de Hempel est ce qu'on peut nommer la conception canonique de la théorie scientifique : une théorie est un système d'énoncés organisé déductivement, dans lequel, à partir de prémisses (les définitions et les hypothèses), on déduit des conséquences (les prédictions). En d'autres termes, une théorie est avant tout un système axiomatique. La science contemporaine dans les domaines des mathématiques et de la physique a marqué une séparation complète entre la partie formelle et la partie empirique. Selon les positivistes logiques, l'application de ces systèmes formels à la réalité s'effectue grâce à des règles de correspondance. Les grandes lignes de cette conception ont été esquissées dès 1929 dans le *Manifeste du Cercle de Vienne*¹, dont Hempel adopte le programme. Au fil des années, la structure des théories scientifiques est précisée. Hempel épargne à son lecteur les détails techniques, mais lui livre l'essentiel². Ce qu'on retiendra c'est la séparation en deux classes disjointes, le vocabulaire d'observation et le vocabulaire théorique. La logique mathématique moderne, rénovée par les travaux de Gottlob Frege, de Bertrand Russell et d'Alfred North Whitehead, est mobilisée afin de préciser toutes les étapes du raisonnement scientifique. Nous disposons ainsi de moyens puissants

1. Voir la traduction française : Antonia Soulez (dir.), *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*, Paris, Vrin, 2010.

2. L'exposé technique est donné dans Hempel, *Aspects of Scientific Explanation*, New York, The New Free Press, 1965.

pour ramener les éléments de la théorie aux données de l'observation.

L'un des apports de Hempel à la philosophie des sciences est son examen de l'explication scientifique. Son idée est que le fait d'expliquer consiste fondamentalement à subsumer un cas particulier sous une loi générale. Ce faisant, il donne à une intuition de Popper une extension notable. Ce schéma est censé s'appliquer à toutes les sciences, non seulement aux sciences de la nature mais aussi aux sciences de la vie et même à l'histoire. Donner l'explication d'un événement veut dire déduire un énoncé qui le décrit, en utilisant comme prémisses de la déduction une ou plusieurs lois universelles ainsi qu'une ou plusieurs conditions initiales. On distingue ainsi deux moments que Hempel appelle l'*explanans* et l'*explanandum*¹. Prenons, par exemple, la loi de la chute des corps : lorsqu'un corps quelconque tombe en chute libre, l'espace parcouru est proportionnel au carré des temps (loi universelle); soit un corps A qu'on observe en chute libre (condition initiale), on en déduit que l'espace parcouru par le corps A sera proportionnel au carré des temps (prédiction). L'intention de Hempel est d'éviter la notion de cause. Cette notion est trop restreinte : on peut expliquer sans fournir de cause. De plus, la notion de cause véhicule des connotations métaphysiques. L'élucidation de la notion d'explication consiste à la purifier, sans pour autant la rejeter. Pour Hempel, comme pour les membres du Cercle de Vienne, il s'agit de rendre compte de la motivation profonde du scientifique, ou mieux de préserver la force émancipatrice de la science.

L'analyse de la définition suit le même schéma. Sont ainsi explicitées les règles de correspondance – appelées aussi définitions de coordination – censées relier le théorique à l'observationnel. Retenons à titre d'exemple le cas des définitions dites opératoires. On pourrait penser qu'un concept tel que la température, qui intervient dans diverses lois au sein de la théorie, reçoit son sens des procédés

1. Ou, sur la base d'*explicare*, l'*explicans* et l'*explicandum*.

concrets de mesure au moyen du thermomètre. Cette solution, proposée par Bridgman dans les années 1920, se révèle, à plus proche examen, insuffisante. Car nous disposons de différentes sortes de thermomètre : le thermomètre à mercure, le thermomètre à gaz, le thermomètre électrique. C'est la théorie qui permet de coordonner tous ces usages.

Après avoir longtemps admis une séparation rigoureuse entre la théorie et l'observation, Hempel introduit une catégorie intermédiaire : les termes préthéoriques ou antérieurement disponibles. Cette catégorie est à mettre en rapport avec la distinction entre principes internes et principes de liaison ou *bridge principles*. Or la fonction de cette seconde sorte de principes est justement d'atténuer la différence entre le domaine de l'observation et le domaine de la théorie. On constate que Hempel a assimilé les leçons de Popper et des postpositivistes, tels Kuhn et Hanson qu'il cite ici¹. Il s'agit d'expliquer la formation progressive de concepts théoriques et l'élaboration de nouveaux concepts. Les principes de liaison rendent possible le contrôle des conséquences de la théorie ; ils assurent son application ou sa mise en rapport avec des situations expérimentales. Or les termes antérieurement disponibles ne renvoient pas nécessairement à des propriétés observables. Par là, on délaisse l'un des dogmes de l'empirisme. Cette notion est mobilisée largement dans ce livre. Hempel peut ainsi s'avancer sur le terrain de la découverte, jusqu'alors délaissé par la philosophie analytique. Car on peut envisager les concepts de la science actuelle comme servant de base à l'élaboration de théories nouvelles. La problématique des principes internes et des principes de liaison, introduite par Hempel dans l'intention d'améliorer la conception canonique, va l'entraîner plus loin. Dans ses écrits ultérieurs, il postulera un vocabulaire antérieurement disponible à part entière, ce qui revient à admettre clairement une dimension historique. Il ira jusqu'à émettre des doutes

1. Dans ses autres écrits, il examine encore les conceptions de Hilary Putnam, Paul Feyerabend et Larry Laudan.

sur la pertinence d'une analyse logique et formelle de l'activité scientifique.

Hempel a côtoyé Kuhn en tant que collègue à l'université de Princeton durant une quinzaine d'années. Le dialogue qu'ils ont engagé a eu des répercussions sur leurs œuvres respectives. Pour Kuhn, il s'agit d'une première réaction positive à son approche historique de la part d'un philosophe analytique. Il décrit ainsi la position de Hempel :

Elle s'est déplacée de façon marquante dans des directions que je pense importantes. Et quand j'essayais de comparer les deux traditions, j'avais l'habitude de rappeler le moment – dont je ne suis pas sûr d'être responsable, mais il se peut bien que je le sois – où Hempel, au lieu de parler de termes théoriques et observationnels, a commencé à parler de termes antérieurement disponibles. Et cela en soi est déjà exprimer les choses selon une perspective en quelque sorte historico-évolutive¹.

Peut-on aller jusqu'à accorder à Kuhn la responsabilité de ce tournant? En réalité, les *Éléments d'épistémologie* ont été rédigés, comme l'indique Hempel dans sa préface, au cours d'un séjour de recherche au *Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences* de Stanford, avant que Kuhn n'arrive à Princeton. Ce cadre était sans doute propice à une reprise de la conception de Neurath en faveur d'une sociologie fondée sur l'étude du comportement². La problématique des principes internes et des principes de liaison est trop bien intégrée dans l'argumentation de l'ouvrage pour y avoir été glissée au dernier moment.

1. Thomas Kuhn, *The Road Since Structure*, University of Chicago Press, 2000, p. 309; je traduis.

2. Il s'agit de la sociologie empirique de la science promue par Otto Neurath sous le nom *Gelehrtenbehavioristik*. Voir Hempel, *Selected Philosophical Essays*, p. 302.

À cette époque, l'évolution de Hempel était déjà entamée. Les écrits antérieurs montrent qu'il avait pris la mesure de certaines difficultés soulevées par la conception positiviste des théories. Il avait proposé des modifications substantielles, aiguillonné en cela par les arguments de Quine contre les dogmes de l'empirisme : l'atomisme épistémologique et la distinction entre l'analytique et le synthétique. Il est vrai toutefois que cette évolution de pensée s'accroît. En 1969, lors d'un colloque sur la structure des théories scientifiques, Hempel, invité pour livrer la dernière version de la conception canonique, étonne ses auditeurs en expliquant pourquoi il renonce à la fois à cette conception et aux techniques purement formelles qui l'accompagnent¹.

Cependant, à la fin de sa vie, Hempel reconnaît avoir subi l'influence de Kuhn :

En tant qu'ancien défenseur de l'approche antinaturaliste de la méthodologie scientifique, j'ai été frappé – et influencé – par les études étendues sur la recherche scientifique menées par Kuhn d'un point de vue historique, sociologique et psychologique ; son travail plaide vigoureusement en faveur de la nécessité d'une approche pragmatiste en la matière².

Il faut bien noter que Kuhn a également infléchi sa conception de manière significative. Les modifications qu'il apporte dans la postface de *La structure des révolutions scientifiques* le rapprochent sensiblement de Hempel³. En effet, il délaisse la notion de paradigme, censée exprimer une vision du monde, et lui substitue la notion de matrice disciplinaire. Celle-ci est déclinée en généralisa-

1. Voir Frederick Suppe, « Understanding Scientific Theories : 1969-1998 », *Philosophy of Science*, 2000, 67, p. 102. Il revient ici sur le colloque ainsi que le volume des actes qu'il a dirigé, *The Structure of Scientific Theory*, Urbana, University of Illinois Press, 1977.

2. Hempel, *op. cit.*, p. 302.

3. Cette postface a été ajoutée en 1970. Voir Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1983.

tions symboliques, problèmes types, modèles et valeurs rationnelles. Sur chacun de ces éléments peut aisément s'engager une discussion faisant intervenir des considérations logiques et historiques.

L'épistémologue est alors confronté à un dilemme que Hempel formule de manière percutante : si la conception de la réduction théorique, en tant que relation strictement déductive entre les principes de deux théories, constitue une simplification excessive, la vision de cette relation en termes d'incompatibilité et d'incommensurabilité revient à exagérer les différences entre théories concurrentes, en négligeant tous les moyens de comparaison à notre disposition¹. Hempel discute ici des thèses de Feyerabend ; Kuhn, quant à lui, s'efforcera de montrer que le scientifique dispose d'instruments rationnels pour échapper à l'incommensurabilité.

Hempel ne renonce pas pour autant à sa méthode ; ses derniers écrits ne nous proposent pas une étude historique de la science. Il assimile simplement les résultats obtenus dans ce domaine à une version élargie de sa conception. Son propre travail consiste à signaler les difficultés d'une approche strictement formelle et à suggérer des aménagements possibles. Il porte ainsi son attention sur les valeurs rationnelles ou ce qu'il appelle *desiderata* et les stipulations généralement tacites des inférences théoriques.

Ce que Hempel ne nous dit pas, c'est que la présentation axiomatique a une histoire. Einstein et sa théorie de la relativité ont marqué indéniablement les positivistes logiques. Or, pour justifier les hypothèses de sa théorie, qui impliquent une critique de la physique classique, Einstein met en avant la liberté du théoricien, selon un thème récurrent de son épistémologie. Il conçoit « les concepts et les théories comme des libres inventions de l'esprit humain »².

1. Hempel, « Reduction : Ontological and Linguistic Facets », dans J. Fetzer, *op. cit.*

2. Albert Einstein, *Œuvres choisies*, éd. F. Balibar, Paris, Seuil, 1989-1993, t. 5, p. 164.

Les hypothèses de la théorie ne sont pas pour autant arbitraires. Le théoricien doit motiver son choix. D'où l'appel à des valeurs rationnelles susceptibles de guider ce choix¹. Il incombe à l'épistémologue de justifier ces valeurs. L'axiomatique que propose Einstein s'appuie sur un programme de recherche développé par les mathématiciens depuis le XIX^e siècle. Ce programme prend son origine dans la découverte des géométries non euclidiennes. Gaston Bachelard, dans une perspective très différente de celle de Hempel, a beaucoup insisté sur cette révolution qui marque le début du nouvel esprit scientifique².

Envisagée dans la longue durée, la présentation axiomatique que Hempel met en vedette ne représente qu'un style de raisonnement parmi d'autres. Alastair Crombie et Ian Hacking ont introduit récemment cette notion de style, afin de caractériser la diversité de la pratique scientifique. Ils ne veulent pas s'en tenir aux sciences mathématiques et physiques ni au modèle unique de la mise en forme déductive. Certains styles de raisonnement relèvent des sciences du vivant : l'analyse statistique des populations et la sélection naturelle. Le progrès n'est pas simplement une succession de théories de plus en plus englobantes ; il comporte des déplacements et des réorientations. De nouvelles techniques d'exploration du monde s'ajoutent aux anciennes. Nous avons affaire à un outillage intellectuel complexe, et le philosophe a pour tâche d'en déployer les présupposés.

Hempel ne manque pas de se pencher sur les valeurs rationnelles. Ce sont les critères de confirmation et d'acceptabilité : quantité, diversité, précision, simplicité, cohérence et puissance prédictive. Il note bien que le sens de ces critères n'est pas univoque. Ainsi, les prédictions fournies par une théorie, qui d'un point de vue formel ne sont que le résultat d'une déduction à partir des prin-

1. Pour une étude sur cette problématique, voir Anastasios Brenner, *Raison scientifique et valeurs humaines*, Paris, PUF, 2011.

2. Voir Gaston Bachelard, *Le Nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1971.

cipes, doivent, pour revêtir un intérêt, porter sur des phénomènes nouveaux et psychologiquement frappants. Hempel met progressivement l'accent sur la concurrence entre théories. Dès lors, on passe d'une formulation en termes de critères de confirmation à une formulation en termes de critères de choix. Nous pouvons souligner ici l'assouplissement du programme positiviste et la prise en compte de la dimension pragmatique de la science.

La présentation de la théorie scientifique que propose Hempel laisse de côté certains aspects essentiels. Aujourd'hui, les nombreuses études sur la science, menées dans des perspectives historiques, sociologiques ou anthropologiques, donnent lieu à une vision plus riche de la science, mais aussi plus difficile à appréhender. Le risque est de perdre de vue la visée cognitive, la compréhension que la science nous procure sur le monde et sur nous-mêmes. Si le style de raisonnement axiomatique n'est pas la seule voie d'exploration, Hempel montre bien dans ce livre la fécondité que recèle l'analyse logique. Il s'agit d'une étape essentielle dans l'histoire du développement d'une réflexion sur la science.