

LES FICTIONS DE LA SCIENCE FONT-ELLES DE LA SCIENCE UNE FICTION ?

MICHEL-ELIE MARTIN

Introduction

Les modèles théoriques, les « expériences de pensée » dans les sciences de la nature sont considérées habituellement comme des fictions dont ces sciences font usage dans leur conquête d'objectivité. Les fictions semblent avoir un sens positif. Tout en étant à l'écart du réel, elles seraient de l'ordre d'un détour imaginatif pour favoriser l'exactitude de ces sciences et pour mieux objectiver la réalité de la nature.

Mais pour légitimer l'usage du terme de « fiction » dans le champ des sciences exactes, encore faut-il préalablement combattre l'hégémonie de la définition pragmatique de la « fiction », issue de la linguistique, et qui exclut que l'on puisse, à proprement parler, user du terme de « fiction scientifique », au motif que le terme de « fiction » aurait pour seule extension les « fictions ludiques » et les « fictions artistiques ». La destruction de cette hégémonie ouvre l'espace pour une définition en compréhension de la « fiction scientifique » dont l'extension recouvre ce qu'on appelle les « modèles théoriques » au sein desquels, éventuellement, peuvent jouer des « expériences de pensée » qui ne peuvent ou ne pourraient que difficilement se réaliser dans l'expérience phénoménale.

La définition en compréhension étant fixée, une typologie des modèles théoriques doit donc la suivre pour en préciser l'extension. Cette typologie, – finalisée par la norme de la vérité objective de la connaissance scientifique de la nature, – devrait permettre de repérer les types de fictions ne répondant pas à cette norme et qui se caractérisent, au sens négatif du terme de « fiction », comme illusoires, comme rapports imaginaires à leur objet.

Les « fictions de la science » ne font donc pas ipso facto de la science une « fiction » au sens négatif et péjoratif du terme.

Cependant certains philosophes des sciences, pointant certains types de fictions dans les sciences exactes, considèrent que celles-ci sont en principe dans l'illusion lorsqu'elles prétendent à la vérité objective.

Les « fictions » des sciences exactes font-elles donc de celles-ci une « fiction » ?

Esquisse du sens de l'expression « fiction scientifique »

Les « fictions » dans le champ scientifique se présentent comme étant, tout à la fois, des hypothèses explicatives de phénomènes, des modèles risqués pour en rendre compte et des « expériences de pensée » (*Gedankenexperiment*) qui permettent dans la seule pensée, sans expérience réelle, d'éprouver la validité d'une hypothèse par ses conséquences.

La « fiction », entendue tout d'abord comme hypothèse explicative de phénomènes, a dû conquérir sa légitimité au motif qu'elle pouvait se confondre avec une simple fable, une fiction narrative sans aucune portée ontologique.

Osiander, dans la Préface du traité de Copernic, *De la révolution des orbes célestes* (1543), écrivait à propos de l'héliocentrisme, de manière anonyme et à l'insu de Copernic prônant une position réaliste de son système héliocentrique¹: « il n'est pas nécessaire que ces hypothèses soient vraies ni même vraisemblables ; une seule chose suffit : qu'elles offrent des calculs conformes à l'observation » ; et, un peu plus loin : « les causes fictives qu'elle [la science] conçoit, elle les conçoit pour la plupart comme si elle les connaissait avec certitude ». L'hypothèse héliocentrique est tenue, dans la lignée des astronomes de l'antiquité et du moyen-âge, pour être une simple fiction géométrique qui sauve les apparences sans avoir de portée ontologique explicative.

Mais Galilée et Kepler vont conférer à ces hypothèses un statut ontologique. Ce ne sont pas de simples fictions géométriques pour « sauver les phénomènes », mais des hypothèses qui décrivent véritablement les mouvements effectifs des planètes tels qu'ils sont.

Cependant, au XVII^e siècle, Descartes, dans son *Traité du monde*, décrit le monde à partir de fictions, de fables, loin de toute rigueur géométrique avec néanmoins la prétention que la vérité puisse paraître à travers la fable, puisque les principes hypothétiques² sur lesquels il s'appuie sont ceux mêmes de la Physique et que ceux-ci ne sont pas présentés comme de simples fictions, comme des fables. En fait, les fictions, les fables sont, pour Descartes, des moyens d'exposition de la validité de ses principes physiques pour expliquer la structure et les phénomènes de la nature.

Or c'est contre une telle utilisation de la fiction, comme fable inventée pour expliquer les phénomènes de la nature, que Newton réagira.

« *Hypotheses non fingo* » annonce Newton dans les *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, en 1687. Newton ne construit pas d'hypothèses, au sens de fictions, de fables narratives. Il n'invente pas, ne feint pas, n'imagine pas des processus cosmogoniques, à la manière de Descartes. En revanche, il admet et pose des principes hypothétiques de Physique qui permettent de décrire véritablement le mouvement des corps. Et si Newton y adjoint l'hypothèse de la « force d'attraction » entre les corps, c'est pour expliquer les effets de gravitation entre les corps ; hypothèse qu'il jugeait avec une grande prudence épistémologique. « Je me sers ici, dit-il, du mot attraction pour exprimer d'une manière générale l'effort que font les corps pour s'approcher les uns des autres, soit que cet effort soit l'effet de l'action des corps, qui se cherchent mutuellement, ou qui s'agitent l'un l'autre par des émanations, soit qu'il soit produit par l'action de l'éther, de l'air ou de tel autre milieu qu'on voudra, corporel ou incorporel, qui pousse l'un vers l'autre d'une manière quelconque les corps qui y nagent »³.

¹ Copernic a dédicacé son ouvrage *De la révolution des orbes célestes* au pape Paul III ; dans sa dédicace il soutient le statut réaliste de son système héliocentrique, opposé en cela au statut de simple fiction géométrique que lui réserve Osiander, sous couvert d'anonymat, dans la Préface de l'ouvrage édité. Cf. COPERNIC N., *De Revolutionibus orbium cœlestium / Des révolutions des orbes célestes*, s.d. M-P. LERNER, A-P. SEGONDS et J-P VERDET, avec des annot. de C. LUNA et al., Paris, Les Belles Lettres, 2015.

² Principe de conservation de la quantité de mouvement ; principe d'inertie ; principe de réciprocité du mouvement entre les corps.

³ Newton, *Principia*, Scholie de la Proposition LXIX.

Newton n'entre donc pas dans une « fiction » du processus d'attraction. Il ne cherche pas à l'expliquer véritablement. Certes, c'est une hypothèse, mais elle n'est pas travaillée au moyen d'une fable, d'une narration imaginative, d'une « fiction » qui l'exploiterait.

Les hypothèses scientifiques prenaient donc, selon l'expression de Christian Huygens dans son *Cosmotheoros*⁴, en 1698, le statut de « conjectures » ou de « théories vraisemblables »⁵, distinctes en cela de la certitude mathématique, mais également distinctes et opposées aux fictions, aux fables, aux récits imaginatifs qui sont d'un degré nul de vraisemblance et qui ne se prêtent pas à une observation expérimentale permettant de les tester, et donc de les vérifier ou de les falsifier.

Mais l'hypothèse scientifique ne se limitait pas à être simplement descriptive et prédictive des phénomènes de la nature, elle pouvait être également explicative. L'hypothèse scientifique pouvait prendre la forme d'un modèle explicatif qui, par-delà les phénomènes, conjecture une structure, un processus avec des entités non-observables pour rendre compte des phénomènes observés dans l'expérience.

Or, compte tenu de la part de risque épistémologique couru avec des « modèles théoriques explicatifs » des phénomènes de la nature, ceux-ci pouvaient à nouveau être considérés comme des « fictions ». Certes, la définition de la « fiction scientifique » était transfigurée, puisque celle-ci devait s'entendre comme la construction d'un « modèle théorique explicatif » des phénomènes de la nature : elle s'écartait de la fable sans vraisemblance. Mais une ambivalence s'attachait à son statut épistémologique.

En effet, pour des positivistes, comme Auguste Comte, limitant la science à la seule description et prédiction des phénomènes observables, toute hypothèse explicative portant au-delà des phénomènes ne pouvait être qu'une « fiction métaphysique », une fable spéculative en droit invérifiable. Mais, symétriquement, pour des réalistes comme Émile Meyerson, de tels modèles explicatifs étaient des « fictions heuristiques » qui, transgressant les frontières actuelles d'une science, permettaient un progrès dans l'objectivation des phénomènes, une conquête de la vérité objective.

Or l'histoire des sciences montre que les modèles explicatifs conjecturés ont réussi à transgresser les limites imposées par les positivistes. Pensons, par exemple, à la théorie cinétique des gaz, des fluides reposant sur l'hypothèse des molécules et des atomes comme constitutifs de ceux-ci et permettant de rendre compte de leurs lois phénoménologiques. Cette hypothèse, cette « fiction heuristique » a été largement vérifiée par le développement des sciences physiques et chimiques. Pensons également à l'ensemble des modèles provisoires et heuristiques de la structure de l'atome d'hydrogène, dont l'atome de Bohr, qui fait la transition entre la mécanique classique et la mécanique quantique.

Une autre forme de présence de « fictions » dans les sciences concerne, avons-nous dit en début de paragraphe, les « expériences de pensée », les « *Gedankenexperiment* », c'est-à-dire les expérimentations dans et par la pensée, distinctes en cela d'une simple expérience vécue (*Erfahrung*).

⁴ Huygens, *Cosmotheoros*, L. I, 1698, Œuvres complètes, cosmologie, Tome XXI^e, Martinus Nijhoff, 1944.

⁵ *Ibid.*, p. 688.

Prenons un exemple connu de tous : une des « expériences de pensée » de Galilée. Galilée, dans le *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, en 1632, présente la polémique argumentée d'un partisan de l'immobilité de la Terre (Simplicio) contre un partisan de son mouvement (Salviati)⁶.

L'argumentation est une « expérience de pensée » sans référence à une expérience réelle, effective, et qui a pour but de prouver la validité des conséquences d'une hypothèse.

Selon Salviati, qui postule que la Terre, tourne sur elle-même, on peut envisager une « expérience de pensée » qui, apparemment, réfuterait cette mobilité ; et qui, si elle ne parvient pas à réfuter cette mobilité, implique comme conséquence l'effective mobilité de la Terre sur elle-même. « L'expérience de pensée » que propose Salviati équivaut donc à un raisonnement par l'absurde.

Supposons donc que la Terre accomplisse un mouvement de rotation diurne. Et supposons une tour assez haute fixée sur cette Terre et qui donc tourne avec la Terre. Si, maintenant, on lâche une pierre depuis le haut de cette tour, on devrait s'attendre, dans la perspective de Simplicio, à ce que la pierre tombe au sol à une distance du pied de la tour égale à la distance parcourue par la tour et la Terre en rotation vers l'Est.

Cet argument, dans « l'expérience de pensée », est censé être renforcé par une autre « expérience de pensée » : celle de la boule qui tombe depuis le haut d'un mât de navire en déplacement. La boule serait censée, dans la perspective de Simplicio, tomber en arrière du mât ; et ce, avec une longueur égale à celle du déplacement du navire.

Or Salviati affirme que la boule ne tombe pas en arrière du mât, mais au pied du mât ; et ce, que le navire soit au repos ou soit en déplacement à vitesse uniforme. Et il ajoute que l'expérience réelle d'une boule tombant en arrière du mât d'un navire, lorsque celui-ci est en déplacement, n'a jamais été vérifiée non seulement parce qu'elle n'a jamais été faite, mais parce qu'un tel résultat est impossible.

Salviati est convaincu du résultat, car il s'appuie sur le « principe de relativité » selon lequel le mât et la boule participent du même mouvement du système référentiel dans lequel ils sont inscrits et que, pour l'un et pour l'autre, ce mouvement uniforme du système référentiel est comme nul. Bien évidemment, il en va de même pour la tour et la pierre tombant du haut de cette tour.

Reste alors comme conséquence ceci : les arguments de Simplicio échouant à réfuter l'hypothèse de la mobilité de la Terre, l'hypothèse même de la mobilité de la Terre est bien plus vraisemblable que son immobilité.

Cet exemple prend place à côté de multiples autres, tels que « l'expérience de pensée » des ascenseurs d'Einstein qui, pour établir l'équivalence entre la masse inerte et la masse pesante, envisage le comportement des objets dans un ascenseur soumis à un mouvement uniformément accéléré et dans un ascenseur soumis à un champ de gravitation. « Expérience de pensée » décisive pour établir le « principe d'équivalence » – selon lequel un référentiel

⁶ Cf. *Dialogo supra i due massimi sistemi del mondo*, Editione Nazionale. Citations et traductions partielles, de la 2^e journée du *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde* entre Simplicio et Salviati, par Françoise Balibar dans son ouvrage : *Galilée, Newton lus par Einstein*, PUF, collection Philosophies, 1984, p. 39-41.

accéléré est équivalent localement à un référentiel galiléen plongé dans un champ de gravitation, et réciproquement – « principe » qui est central dans l’invention de la Relativité générale.

On peut encore, envisager la célèbre « expérience de pensée » du chat de Schrödinger qui consiste à éprouver mentalement le paradoxe du « problème de la mesure » en mécanique quantique. Problème qui implique, qu’avant toute mesure sur un système quantique dont l’état combine deux états superposés, tout système entrant en intrication avec le premier système sera également dans un état combinant des états superposés ; et ce, jusqu’à inclure des systèmes quantiques macroscopiques.

Ainsi, dans une boîte fermée, un chat ayant interagi avec d’autres systèmes, qui eux-mêmes ont interagi avec un premier système quantique microscopique dont l’état quantique est un état de superposition de deux états, se trouve être dans un état de superposition : à la fois « mort » et « vivant ». D'où le paradoxe : seule l’ouverture de la boîte, qui correspond à la « mesure » de tout l’ensemble du système et qui effondre les états superposés (« réduction du paquet d’ondes »), est censée produire la détermination de la mort ou de la vie du chat, alors qu’il semble, selon l’opinion du sens commun, qu’avant l’ouverture de la boîte le chat est dans un état défini et non pas dans un état superposé.

De telles « expériences de pensée » ou « *Gedankenexperiment* » – expression provenant de Georg Lichtenberg (1742-1799) et reprise par Hans Oersted, en 1809 ; puis par Ernst Mach⁷, en 1897) – de telles « expériences de pensée », dis-je, sur la base d’un *modèle explicatif schématisant* des phénomènes de la nature, consistent à faire une « expérience mentale », et non pas réelle, pour éprouver la validité de ce modèle théorique par les conséquences des relations schématiques qu’il représente.

Ces « expériences de pensée » sont bien de l’ordre de la « fiction scientifique ». Non seulement elles se basent sur l’intervention de modèles schématisants explicatifs des phénomènes de la nature, mais elles en développent, dans une véritable expérimentation mentale, les conséquences pour éprouver leur cohérence logique et la validité de leurs principes.

Ces deux formes de « *fictions scientifiques* » que sont les « expériences de pensée » et les « modèles schématisants », sont loin des fables, des récits imaginatifs sans aucun degré de vraisemblance puisqu’elles relèvent de constructions de modèles schématisants surveillés intellectuellement dans leur fonction heuristique et dont l’objectivité scientifique est normalement contrôlée par leurs conséquences dans des montages expérimentaux.

Mais ces « expériences de pensée » et ces « modèles schématisants » ont-ils le droit d’être appelés des « fictions » ? Et, quoique nous ayons tenté de définir l’essence de la « fiction scientifique », est-il pertinent de maintenir cette expression pour nommer ces modélisations

⁷ Ernst Mach, dans *La Connaissance et l’erreur*, 1897, la définit comme suit : « un procédé d’ épuration logique et économique pour étudier le contenu des expériences mis sous forme de pensée » (cf. *La Connaissance et l’erreur*, traduction Marcel Dufour, 1908, chap. XI, p. 200) ; c'est-à-dire sous forme d'une figuration, d'une modélisation schématisante et « économique » des faits d’expérience, des phénomènes de la nature (cf. *Mécanique*, 1904, p. 449).

schématiques à portée descriptive et explicative des phénomènes de la nature ainsi que ces « expériences de pensée » qui en éprouvent mentalement la validité épistémique ?

La fiction comme feintise ludique partagée et l'impertinence de l'expression ‘fiction scientifique’

En effet, on peut en douter si on se réfère à Jean-Marie Schaeffer, spécialiste de la théorie littéraire et de l'esthétique générale, qui tente de cerner l'essence même de la « fiction » dans son ouvrage intitulé *Pourquoi la fiction* ?⁸

En définissant la fiction comme « feintise ludique partagée », il exclut qu'on puisse parler dans le même sens de « fiction scientifique » ; et ce, même si l'on fait valoir la position de Jean-Marc Lévy-Leblond qui, sans son livre intitulé *Aux Contraires*, propose d'identifier la « *fiction scientifique* » à la « *modélisation* » et ouvre par-là l'extension de la définition de la fiction. En effet Schaeffer affirme dans une note : « [qu']il me semble qu'il faut distinguer entre modélisation nomologique (et plus largement « modélisation par homologie ») et modélisation fictionnelle ».⁹ Autrement dit, la « *modélisation scientifique* » qui propose un modèle logico-mathématique isomorphe structurellement à son objet doit être distinguée de la « *modélisation fictionnelle* » et ne peut être, à proprement parler, appelée de manière légitime une « *fiction* ».

Mais, pour bien comprendre cette distinction qui aboutit à une restriction de l'usage du terme de « *fiction* » – sauf à se maintenir au niveau d'un genre, voire d'une famille qui serait celle des « *modélisations* », et ouvrir, par-là même, l'extension de la définition de la « *fiction* » – il faut entrer dans la justification définitionnelle de la fiction comme « feintise ludique partagée ».

Pour ce faire, le mieux est encore de s'appuyer sur les conclusions de l'analyse du texte fictionnel opéré par John Searle¹⁰, puisque Jean-Marie Schaeffer en reprend la définition essentielle et qu'il l'étend, au-delà des seuls textes fictionnels, aux multiples œuvres artistiques fictionnelles, ainsi qu'aux activités ludiques des enfants.

Une manière d'introduire rapidement ces conclusions et de définir le texte fictionnel consiste, me semble-t-il, à prendre un exemple de texte de fiction et de montrer que celui-ci se situe par-delà le vrai et le faux.

Pour ce faire, on peut reprendre l'exemple paradoxal de Jean-Marie Schaeffer : celui d'un texte de fiction qui a échoué à se faire passer pour un texte de fiction.

Ainsi, en 1987, Wolfgang Hildersheimer a publié, *Marbot. Eine Biographie* : la biographie d'un critique d'art anglais, sir Andrew Marbot, né en 1801 et mort en 1830. Cette biographie est une invention, une œuvre d'imagination, une fiction artistique, dans laquelle se mêlent des assertions historiquement vraies sur Goethe, sur Byron et Shelley, Leopardi et Schopenhauer, et des assertions fausses, telles que le prétendu portrait que Delacroix aurait fait de Marbot ou

⁸ Jean-Marie Schaeffer, *Pourquoi la fiction ?*, Édition du Seuil, 1999.

⁹ *Ibid.*, note 111, p. 211.

¹⁰ Cf., John Searle, *Sens et expression*, (1979), Les Éditions de Minuit, 1982.

bien encore les conversations que Marbot aurait eues avec les figures intellectuelles que nous venons de mentionner.

Or il se trouve qu'à la sortie du livre en librairie celui-ci n'est pas considéré comme une fiction, mais comme une véritable biographie. À dire vrai, seuls deux indices extérieurs au texte lui-même pouvaient annoncer et révéler que le texte était bien une « fiction artistique » : tout d'abord, dans le rabat de la jaquette, Marbot est dit « être tissé » (*eingewoben*) dans l'histoire culturelle du XIX^e siècle. Autrement dit, Marbot n'est pas un individu biologique inséré dans une vie socio-culturelle. Ce n'est qu'un exemplaire d'un tissu socio-culturel. Ensuite, dans l'index du livre, seules les personnes ayant existé sont nommées. Et le nom de Marbot n'y figure pas. Ce qui, nous dit Schaeffer, est la seule véritable « clef du livre »¹¹ puisqu'elle révèle le texte comme étant une « fiction ».

Cet échec d'une « fiction » à se faire passer pour une « fiction » est révélateur du fait qu'un « texte de fiction » se tient au-delà de la question de sa vérité ou de sa fausseté. En d'autres termes, l'échec de l'auteur à présenter ce texte comme un « texte de fiction », et l'échec des lecteurs à comprendre ce texte comme un texte de fiction, témoigne du fait que *les seuls critères formels internes au texte sont insuffisants* pour discerner un « texte de fiction » d'un texte non-fictionnel ; texte non-fictionnel dont la visée est pleinement assertive quant aux réalités du monde dans ses multiples dimensions ou régions (nature, culture, histoire, psychologie, par exemple). C'est là une des conclusions de l'analyse du statut d'un « texte de fiction » que propose John Searle dans *Sens et Expression* : « il n'y a pas de propriété textuelle, syntaxique ou sémantique qui permette d'identifier un texte comme une œuvre de fiction »¹².

Le texte de fiction se tient donc au-delà de la question de la vérité ou de la fausseté de ses assertions, car encore une fois une analyse interne du texte ne s'avère pas suffisante pour voir en quoi un auteur de fiction ne respecte pas l'acte illocutoire d'asserter quelque chose sur quelque chose selon les règles sémantiques et pragmatiques de l'assertion. Et il en va ainsi parce que seul un acte de « feinte ludique » du créateur du texte de fiction, clairement annoncée publiquement par de multiples indices, permet d'identifier une « fiction » comme telle.

L'auteur d'une fiction imite donc des actes illocutoires de la classe des assertions (affirmations, descriptions, caractérisation, identification, explication et les assertions stricto sensu consistant à poser comme vrai ce qui est affirmé). L'auteur imite ces actes illocutoires assertifs, mais ne les accomplit pas. Un acte d'énonciation du créateur feint des actes illocutoires. John Searle conclut : « l'auteur d'une œuvre de fiction feint d'accomplir une série d'actes illocutoires, normalement assertifs »¹³.

Mais cette feinte du créateur est « ludique ». Il ne s'agit pas de « mensonge » qui participerait d'une intention de tromper. La feinte ludique est une intention du créateur qui est annoncée par des signes publics, et qui est donc « partagée » par les lecteurs.

L'intention du créateur ne relève pas, en effet, de sa psychologie intime, mais de la visée contractuelle avec le lecteur qui annonce et partage intersubjectivement la feinte à travers des

¹¹ *Pourquoi la fiction ?, op.cit., p. 135.*

¹² *Sens et Expression, op.cit., p. 109.*

¹³ *Ibid., p. 108.*

signes culturels, institutionnels qui entourent le texte. Par exemple, la publication dans une collection romanesque, la première de couverture qui annonce qu'il s'agit d'une fiction ou encore une quatrième de couverture qui présente l'écrivain comme romancier.

La « fiction » est donc bien, selon Searle, une « feinte partagée »¹⁴ qui souligne la dimension pragmatique et hors texte de l'essence de la « fiction » comme ensemble de « conventions extralinguistiques »¹⁵, « non sémantiques »¹⁶ et qui – pour le créateur et le lecteur – permettent de suspendre « l'opération normale des règles reliant les actes illocutoires et le monde ». Ce qui se traduit pour le lecteur par la « suspension volontaire de son incrédulité », selon l'expression de Coleridge, opérée de manière provisoire et partielle pour s'immerger dans l'univers fictionnel, tout en contrôlant les effets de leurre inhérent à la fiction. Ce qui constitue le jeu même du « comme si » de la « fiction ».

Jean-Marie Schaeffer reprend donc la définition pragmatique du « texte de fiction » de Searle en identifiant son essence à une « feintise ludique partagée »¹⁷: feinte d'actes illocutoires assertifs sur des référents – donc sans engagement cognitif et ontologique – qui est annoncée et partagée intersubjectivement, et dont la finalité est le jeu du « comme si », du « faire semblant » avec le plaisir esthétique qui l'accompagne.

Mais Schaeffer, en s'appuyant notamment sur les données psychologiques et anthropologiques, va étendre cette définition aux « fictions théâtrales, cinématographiques, picturales, aux réalités virtuelles des jeux vidéos et aux jeux d'enfants ».

L'une des vertus de cette extension définitionnelle est de lever le soupçon qui pèse sur toute « fiction » : celle d'être un leurre, un semblant mimétique de l'ordre de l'illusion. Soupçon ordonné à la philosophie platonicienne ; à quoi Schaeffer oppose que les « fictions » – tout en mettant en œuvre des « modèles mimétiques » pouvant provoquer par ses leurre une immersion dans un univers fictionnel – s'annoncent comme telles par leurs contextes pragmatiques, ce qui évite « l'illusion » au profit de la « feintise ludique ».

Une autre de ses vertus, provenant des bases anthropologiques et psychologiques de cette définition, est de mettre l'accent sur le « genre » dont relève ces « fictions ludiques » : « *la modélisation mimétique* » qui, comme « genre », se spécifie elle-même en « *fiction ludique* » et en « *modèles mimétiques homologues* ». Ces derniers étant ceux que l'on voit à l'œuvre dans les processus d'apprentissage par observation mimétique qui consistent dans la simulation mentale ou la reinstanciation mentale et gestuelle de la « structure actantielle profonde »¹⁸ d'un comportement observé. Ce qui confère à la « *modélisation mimétique* », dont dérive par spécification la « feintise ludique partagée », un enracinement anthropologique, voire biologique.

Mais, par-delà ces vertus, la définition de Schaeffer aboutit, disons-nous, à la restriction de l'usage du terme de fiction aux seules « fictions ludiques » et « artistiques ».

¹⁴ *Ibid.*, p. 115.

¹⁵ *Ibid.*, p. 110.

¹⁶ *Ibid.*, p. 110.

¹⁷ *Pourquoi la fiction ?, op.cit., p. 145.*

¹⁸ *Ibid.*, p. 58.

En effet, selon Schaeffer, la « *modélisation nomologique* », procédant par calcul rationnel à partir de modèles schématisants et visant la description, la prédiction et l'explication des phénomènes, ne relève pas de la « feintise ludique partagée », ne serait-ce que parce que, dans la modélisation, ne sont pas suspendues les règles pragmatiques et sémantiques des actes illocutoires assertifs enveloppant les règles d'engagement cognitif et ontologique de ces assertions.

Ainsi, comme le terme de « fiction » vaut exclusivement pour la « feintise ludique partagée », les « *fictions scientifiques* », de même que les « *modèles mimétiques homologiques* », ne peuvent être reconnus comme relevant de la définition en extension de la « fiction »¹⁹.

Taxinomie des fictions et définition de la fiction scientifique

Cependant, l'usage des modèles et les « expériences de pensées » dans les sciences exactes sont désignés comme étant des « fictions » au motif qu'elles procèdent d'une construction mentale d'un modèle de la réalité de la nature qui prend une distance par rapport à l'actualité des données empiriques de cette réalité, mais tout en gagnant une fonction de découverte, de connaissance de cette même réalité de la nature.

Il convient donc de définir la « fiction » à son niveau de généralité le plus élevé et en dériver, d'une part, une définition légitime de la « *fiction scientifique* » et, d'autre part, ce qu'on nommera en s'inspirant de Schaeffer, la « *fiction mimétique homologue* ». Ce qui revient, finalement, à retrouver le sens étymologique du terme, auquel faisait allusion Jean-Marc Levy-Leblond.

La « fiction », selon l'étymologie latine du terme, signifie l'activité concrète de construire, de modeler avec ses doigts (*fingere*) une effigie, une figure. Puis, le terme en est venu à signifier l'activité abstraite de modéliser mentalement, d'imaginer, de créer, d'inventer des figures, des idées.

Or, sur cette base étymologique, on peut produire une taxinomie provisoire des « fictions » que nous avons rencontrées et, dans le même temps, légitimer la définition de la « *fiction scientifique* » comme *modélisation schématisante des phénomènes de la nature* ; et, nous verrons plus tard, comme *modélisation schématisante des théories*.

Dans cette taxinomie on discernera la famille, les genres et les espèces de « fictions ».

Ainsi la famille recouvre l'ensemble des modélisations schématisantes que celles-ci soient « *scientifiques* » ou soient, dans les termes de Schaeffer, « *mimétiques fictionnelle* » (jeux d'enfants, rêveries, fictions artistiques) ou encore « *mimétiques homologues* » (apprentissage mimétique).

La famille se distribue en deux genres : l'un de « *modélisation mimétique* » ; l'autre de « *modélisation scientifique* ». Le genre « *modélisation mimétique* » se distribue en deux espèces : l'une, appelée « *fictionnelle* » par Schaeffer (jeux d'enfants, rêveries, fiction artistique) ; l'autre

¹⁹ On notera en passant que les « fictions juridiques » sont également exclues, au motif qu'elles supposent toujours, selon Schaeffer se basant sur l'analyse de Yann Thomas, la « certitude du faux ». Elles s'appuient sur des hypothèses contrefactuelles contraires aux faits. Ce qui signifie qu'elles ne mettent pas en jeu une feinte suspendant l'engagement cognitif et ontologique des assertions.

appelée « *mimétique homologue* » (apprentissage par réinstanciation de la structure actantielle profonde d'un comportement). Quant au genre « *modélisation scientifique* », il se distribue en deux espèces : l'une, qu'on appelle « *modèle scientifique* » ; l'autre, qu'on appelle « *expériences de pensée* ». Et l'on notera que ces deux espèces sont liées l'une à l'autre, car une « *expérience de pensée* » n'a pas de sens hors de l'usage d'un modèle schématisant une théorie et, dans le même temps, schématisant les phénomènes de la nature pour en éprouver la validité épistémique.

Mais, pour bien circonscrire ces deux espèces de « *fictions scientifiques* », on peut enrichir cette taxinomie et distinguer les « *fictions scientifiques* » de ce que Hans Vaihinger, dans *La Philosophie du « comme si »*, appelle, d'une part, « *hypothèse* » et, d'autre part, « *fictions scientifiques* ». Ces dernières s'approchant du statut d'une Idée de type métaphysique ; ou mieux dit : du reste d'une Idée métaphysique après la critique de sa prétention à la connaissance objective.

« L'hypothèse », selon Vaihinger, est une proposition vraisemblable qui porte sur des phénomènes pouvant relever de tous les domaines de réalité. Elle est testable dans l'expérience phénoménale. Elle n'a donc qu'un caractère provisoire avant ce test. Enfin, sa fonction est heuristique, puisqu'elle décrit, prévoit et prédit des phénomènes. Par exemple, nous faisons l'hypothèse scientifique que « l'homme descend de mammifères inférieurs »²⁰.

La « fiction scientifique » est, selon Vaihinger, beaucoup plus générale que l'hypothèse et elle n'a qu'une fonction heuristique sans être testable dans l'expérience phénoménale.

Prenons un exemple chez Hans Vaihinger : la « fiction scientifique » qu'est l'atomisme²¹. Une réduction des éléments, qui se donnent pour derniers dans l'expérience actuelle, est de l'ordre de « l'hypothèse ». Nous avons là un jugement problématique : il est possible que ces éléments découverts soient eux-mêmes réductibles à d'autres éléments encore plus petits.

En revanche, la construction mentale, l'invention de l'atome comme particule inétendue, ponctuelle constitutive par leur pluralité de l'extension même de la matière, n'a aucune chance d'être testée dans l'expérience en ce qu'elle est contradictoire en elle-même. La comparaison de la matière étendue avec des atomes inétendus et indivisibles repose sur une condition impossible, car contradictoire. Cependant dans la « fiction pure »²², ou « fiction au sens strict », cette condition impossible est maintenue en annulant toute portée déterminante, explicative des phénomènes, c'est-à-dire toute portée scientifique objective à cette « fiction pure ». D'où l'expression de cette invention, de cette construction mentale sous la forme d'un « comme si » (« *als ob* ») : une comparaison est reconnue comme impossible, car contradictoire, et non testable dans l'expérience ; cependant cette même comparaison est reconnue comme « utile », féconde, « opportune » pour l'heuristique de la connaissance scientifique. La « fiction pure » a donc le statut d'une *Idée métaphysique* kantienne (âme, monde, dieu) qui, critiquée dans sa prétention dogmatique à la connaissance objective, conserve cependant un rôle régulateur pour la pensée dans sa visée de systématisation des connaissances empiriques.

Nous noterons, qu'à côté de la « fiction pure », qui est en contradiction avec elle-même et avec la réalité, il existe, selon Vaihinger, des « semi-fictions » qui ne sont pas en

²⁰ Cf. Hans Vaihinger, *La Philosophie du comme si*, Éditions Kimé, 2022, première partie, chap. XXI, p. 73.

²¹ Cf. *Ibid.*, p. 215.

²² *Ibid.*, p. 12.

contradiction avec elle-même, mais seulement avec la réalité. Par exemple, les « classifications artificielles » pour ordonner les individus biologiques (le système de Linné), les « fictions abstractives » comme celle de l'*homo economicus* d'Adam Smith dont la motivation est le seul égoïsme. L'idée de « l'archétype primitif », des plantes ou des animaux, formulée par Goethe. Les premières fictions (les « classifications artificielles ») n'ont qu'un caractère provisoire et la seconde fiction s'oppose à l'homme réel qui n'a pas que l'égoïsme comme mobile d'action, même sur le plan économique. Quant à la troisième, elle n'a jamais été posée par Goethe comme recouvrant une réalité empirique. « L'archétype » a une « fonction heuristique » : se représenter les organismes vivants partir de modifications de cet archétype. Cette « semi-fiction » a d'ailleurs perdu son intérêt heuristique avec le néodarwinisme fondé sur la génétique et la théorie cellulaire.

En résumé, la « *fiction scientifique* », selon Vaihinger, est une construction mentale, une « invention », en droit non testable empiriquement, qui s'exprime dans le jugement spécifique du « comme si » et dont la « justification » tient dans sa « fonction heuristique » pour la pensée scientifique.

En revanche, les « *fictions scientifiques* », telles que nous les avons définies, ne se confondent ni avec la notion « d'hypothèse » ni avec la notion de « *fiction scientifique* » conçues par Hans Vaihinger.

Elles ne sont pas des « hypothèses » isolées, des propositions problématiques isolées au point de départ d'une déduction permettant de prédire ou de concevoir l'apparition d'un phénomène. Elles ne sont pas non plus des *Idées métaphysiques critiquées* dont la nécessité subjective tient dans leur fonction régulatrice de la pensée scientifique dans sa recherche de systématicité.

Positivement dit, les « *fictions scientifiques* » ont pour objet : des modèles schématisant de connaissance ; pour méthode : des modélisations, des schématisations généralisantes des phénomènes de la nature, et pour fonction : celle heuristique de la connaissance scientifique des phénomènes de la nature ; c'est-à-dire, la description, la prévision et l'explication prédictive des réalités phénoménales.

Ainsi, à proprement parler, les « *fictions scientifiques* » peuvent être assimilées aux divers « types de modèles scientifiques », voire « technico-scientifiques » qui schématisent, qui modélisent un objet, un système réel, un ensemble de phénomènes sur *un chemin d'induction abstraite* et qui, réciproquement, modélisent, schématisent sur *un chemin synthétique de la déduction concrète et techniquement réalisante* des hypothèses théoriques.

La taxinomie provisoire des fictions peut donc s'enrichir des « *fictions pures* » et des « semi-fictions » de Vaihinger comme *Idées régulatrices* au sens kantien, c'est-à-dire comme orientant le travail scientifique pour conceptualiser objectivement le divers des phénomènes. La famille des fictions se pluralise donc, se distribue dans un nouveau genre à côté de ces autres genres que sont les « *fictions scientifiques* », les « *fictions mimétiques* » et les « *fictions mimétiques homologues* ».

Mais, pour mieux comprendre la nature des « *fictions scientifiques* », il faut maintenant prendre en compte la pluralité des modèles théoriques schématisant des sciences physiques et chimiques, esquisser une typologie de ces modèles et en éprouver la valeur épistémique.

Esquisse d'une typologie des modèles théoriques

Il ne s'agit là que d'une esquisse et non d'une prétention à définir exhaustivement tous les types de modèles schématisants des sciences physiques et chimiques.

Le modèle iconique

Ce modèle est mimétique de l'objet qu'il représente, mais ce modèle n'est pas une simple reproduction, une répétition de l'objet avec toutes ses propriétés. Le modèle a un caractère généralisant et partiel.

Généralisant, le modèle schématise le système qu'est l'objet, en ses propriétés, ses processus de fonctionnement et il dépasse sa singularité pour élaborer une espèce ou un genre. En cela le modèle se rapproche de la mimesis aristotélicienne, selon laquelle l'imitation poétique est une modélisation généralisante²³, une fable selon les lignes du possible, du nécessaire ou du vraisemblable à l'opposé de l'historiographie qui retient la contingence, le particulier du réel. Ce qui signifie, contre l'héritage platonicien, que ce modèle n'est pas de l'ordre du semblant mimétique illusoire en ce qu'il passerait pour réel et nous éloignerait du réel véritable, identifié au monde des Idées, des concepts transcendant le monde sensible des phénomènes.

Partiel, le modèle abstrait schématise quelques propriétés et opérations systémiques jugées pertinentes.

Les exemples de ces modèles sont les « modèles réduits » (les maquettes comme prototypes matériels, concrets, empiriques) et les « modèles numériques » (les prototypes virtuels qui répondent à un codage informatique et qui n'ont pas une présence dans l'espace et le temps de notre expérience phénoménale, mais simplement une présence sous forme numérisée par un support informatique).

Le modèle schématique idéalisant phénoménologique

Ce modèle est un schéma symbolique de phénomènes empiriques circonscrits dont les variables essentielles sont abstraites et mises en rapport pour élaborer, induire des lois phénoménologiques qui, elles-mêmes, pourraient être intégrées dans une théorie explicative plus large, plus profonde, reposant sur des hypothèses fondamentales censées avoir une portée explicative des lois phénoménologiques qui sont, par exemple, la loi des gaz parfaits ou la loi de Rydberg du spectre d'émission ou d'absorption des raies d'un atome.

Les exemples de ces modèles sont l'ensemble des schémas, des dessins permettant de circonscrire les conditions qui président à l'apparition d'un phénomène et de noter les variables en interaction qui sont constitutives des dimensions du phénomène. Ainsi,

²³ Aristote, *Poétique*, chap.9, 516.

rappelons-nous de nos exemples scolaires, les schémas du pendule simple, de la masse oscillante suspendue à un ressort, la machine d'Atwood.

Le modèle analogique transrationnel

Prenons acte du fait qu'en science les processus d'un domaine peuvent devenir le modèle d'un autre et réciproquement. Par exemple, un circuit électrique peut être le modèle d'un système mécanique acoustique. Ce qui est appelé « analogie d'impédance » ou « analogie de Maxwell »²⁴.

Sans entrer dans le détail, disons qu'il s'agit de la représentation d'un système mécanique par un système électrique analogue. La réciprocité est également opérante²⁵. Entre les deux systèmes un isomorphisme de leur structure est repérable. Même si les opérations des entités de chaque système sont différentes en leur consistance ontique, elles sont similaires en leur forme mathématique et témoignent d'une identité fonctionnelle de ces entités. En d'autres termes, dans son domaine, dans son système, une entité occupe la même fonction que son entité analogue dans l'autre système.

Pour être exact, il faudrait parler d'un isomorphisme entre deux modèles, et parler de chacun des modèles comme étant des modèles schématisants, mais qui peuvent fonctionner épistémologiquement comme des modèles analogiques d'autres modèles.

Le modèle schématique illustratif d'une théorie

Il s'agit d'un schéma illustratif d'hypothèses fondamentales d'une théorie explicative de phénomènes par une synthèse déductive mathématisée de ceux-ci.

On peut distinguer trois modalités de cette schématisation illustrative ou interprétative des hypothèses d'une théorie explicative : la modalité métaphorique, la modalité illusoire et la modalité assertorique.

Modalité métaphorique

La schématisation modélisante s'appuie, en partie, sur des analogies. Par exemple, le modèle de l'atome de Bohr s'inspire d'une analogie entre l'atome et le système solaire. Donnons d'autres exemples, le modèle corpusculaire de la lumière repose également sur une analogie : le « grain » de lumière ponctuel et inétendu. Le modèle des boules de billards pour rendre compte des propriétés des gaz ; plus exactement, pour rendre compte de la loi phénoménologique des gaz parfaits. Autre exemple encore, le modèle de l'onde sonore ou aquatique pour rendre compte du caractère ondulatoire de la lumière, c'est-à-dire des interférences lumineuses. Enfin, dernier exemple, le modèle d'une attraction par affinité pour rendre compte des forces de gravitation.

²⁴ Au vrai, l'analogie de Maxwell fonctionne dans l'autre sens. Maxwell avait d'abord expliqué par analogie mécanique ses idées sur le champ électromagnétique.

²⁵ Signalons que l'impédance électrique est également analogue à l'impédance thermique.

Les modèles schématisants métaphoriques ne sont pas donnés pour être pris à la lettre, sinon ils deviennent des illusions, des « fictions » au sens purement négatif du terme : un rapport imaginaire à l'objet. En revanche, maintenir leur statut métaphorique, c'est leur conférer le statut de « fictions » au sens positif de modélisation schématisante analogique des hypothèses théoriques à visée explicative. Mais de telles « fictions » de type scientifique procèdent d'énonciations qui n'impliquent en aucune façon une « feintise ludique partagée » annonçant la possibilité d'une immersion dans un univers fictionnel où sont suspendues les questions de vérité ou de fausseté des référents de la fiction.

Ici, les modèles schématisants analogiques sont des métaphores ayant une « fécondité heuristique » et une « valeur pédagogique ».

Une fécondité heuristique, car ils ouvrent des possibilités de synthèses mathématiques des phénomènes. Ils ouvrent également des « expériences de pensée » (*Gedankenexperiment*) qui, rappelons-nous, consistent à produire des modèles et à s'installer par l'imagination dans de tels modèles de type métaphorique pour en éprouver mentalement les opérations, les processus, les rapports entre entités, entre les phénomènes, les rapports entre les variables d'un même phénomène.

On pourrait, ici, être tenté de rapprocher les « expériences de pensée » des œuvres fictionnelles reposant sur les conditions pragmatiques d'énonciation de la « feintise ludique partagée ». En effet, la « fiction » qu'est « l'expérience de pensée » s'accompagne, sur le plan pragmatique de son acte illocutoire, de l'annonce d'un jeu consistant à éprouver, sur un plan strictement mental, la cohérence et la puissance d'intelligibilité explicative des phénomènes sans faire référence aux conditions contraignantes et actuelles d'un montage expérimental. Mais ce « jeu » ne relève pas de la « feintise ludique partagée » qui suspend toute question portant sur la valeur de vérité des référents et qui vise au plaisir esthétique. Le « jeu » en question a une finalité cognitive et ontologique, puisqu'il s'agit d'objectiver la réalité de la nature ; et le plaisir esthétique – qui ne peut être que de type intellectuel²⁶ – n'apparaît que de manière contingente sans être expressément visé.

Le modèle schématisant analogique des hypothèses théoriques permet d'offrir une représentation qui confère un sens quasi intuitif, quasi visuel, à ces hypothèses. Et ce, tout en maintenant la « surveillance intellectuelle de soi »²⁷, comme le dirait Bachelard, puisque ces schémas analogiques sont annoncés précisément comme des analogies de type métaphorique. Ce qui évite d'en faire des schémas littéraux. Ainsi, même si le modèle de Bohr est dépassé par les modèles de la physique quantique, il reste un bon outil pédagogique pour comprendre de manière illustrée la configuration de l'atome d'hydrogène. Et il en va de même pour le modèle des boules de billard qui, pédagogiquement, permettent de comprendre le calcul probabiliste de la théorie cinétique des gaz pour rendre compte du comportement phénoménologique, macroscopique des gaz parfaits.

²⁶ Ce plaisir provient de l'apparition d'un ordre nomologique dans les phénomènes de la nature.

²⁷ Cf. *Le Rationalisme appliqué*.

Modalité illusoire, imaginaire

Il semble difficile d'accueillir parmi les modèles schématisant illustratif d'une théorie des modèles explicitement posés comme illusoires, imaginaires. Cependant, faute d'une hypothèse fondamentale scientifiquement solide, la schématisation analogique de l'hypothèse en sa modalité métaphorique est elle-même affectée par cette absence de solidité épistémologique ; ainsi elle va être posée explicitement, par les scientifiques eux-mêmes, comme une fiction défectueuse et illusoire.

Ainsi le modèle mécanique du champ électromagnétique est, au temps de Maxwell, identifié à l'éther. Et l'éther est pensé analogiquement comme une matière subtile immobile et recouvrant continûment l'espace ; mais Maxwell, qui avait également recourt à cette hypothèse fondamentale et à un modèle analogique, tenait l'éther pour une fiction ontologique, tout comme l'analogie mécanique permettant de le modéliser.

La « fiction » prend ici le statut négatif de fable, de représentation illusoire dont la valeur épistémique est proche de zéro. Cette modalité de la « fiction scientifique » apparaît, me semble-t-il, dans les moments de transition épistémologique dans l'histoire des sciences : un glissement du modèle schématisant analogique de type métaphorique s'opère vers le type imaginaire, illusoire. L'hypothèse fondamentale explicative de la théorie disparaît au profit d'une autre hypothèse. Ainsi l'éther devait-il disparaître avec la Relativité restreinte et la Relativité générale d'Einstein au profit du concept de « champ ».

Modalité assertorique du modèle homologue

Symétrique de cette modalité imaginaire ou illusoire, on peut identifier une modalité assertorique. L'hypothèse fondamentale et son illustration, c'est-à-dire la fiction de la construction interprétative des données empiriques, est alors considérée comme réelle, comme objective et homologue d'un système réel.

Ainsi l'hypothèse de l'héliocentrisme de Copernic a pu avoir le statut d'une hypothèse vraisemblable, d'une fiction de géomètre et de physicien, mais avec la théorie de la gravitation de Newton, l'hypothèse est tenue pour homologue à la réalité et le modèle héliocentrique a pris dès lors un statut assertorique. Le modèle homologique illustre des hypothèses et des lois explicatives tenues pour réelles. Il en ira de même pour l'hypothèse et le modèle du champ électromagnétique de Maxwell et du champ de gravitation avec la courbure spatio-temporelle d'Einstein.

Modèle interprétatif projectif infalsifiable

Parmi l'ensemble des modèles schématisant d'une théorie, un type spécial de modèle peut être discerné en ce qu'il regroupe des modèles d'interprétation de la mécanique quantique qui sont « métaphénoménaux » et projectifs de réalités sous-jacentes aux phénomènes observables, mais tout en restant infalsifiables.

Selon la mécanique quantique, des particules intriquées l'une à l'autre sont corrélées et conservent des états superposés jusqu'au moment de la mesure où, précisément, elles perdent leurs valeurs superposées pour prendre une valeur définie. Plus précisément, si une mesure est faite sur une particule, prenant ainsi une valeur définie, l'autre, qui lui est corrélée, prend l'autre valeur de l'état superposé ; et ce, quelle que soit la distance les séparant.

Mais la théorie à « variable cachées non-locales » de David Bohm (1952) admet la possibilité d'influences instantanées non-locales à distance et, contrairement à l'hypothèse des états superposés des systèmes intriqués, il fait l'hypothèse que les particules ont des positions et des propriétés définies à tout instant (variables cachées).

Une telle théorie à « variables cachées non-locales » n'a pas été réfutée. Contrairement à la théorie à « variable cachée locale » d'Einstein, selon laquelle les particules intriquées n'ont pas d'états superposés et sont dans des états corrélés déterminés, définis de telle sorte que la mesure de l'état d'un des systèmes quantiques corrélés ne fait que prendre connaissance de cet état défini, ce qui permet ipso facto de déduire l'état du système quantique corrélé. En effet, cette théorie a été réfutée par Alain Aspect et son équipe en 1982, à L'Institut d'Optique d'Orsay.

Mais le modèle projectif des variables cachées non-locales, tout en s'accordant avec les prédictions expérimentales, n'est pas falsifiable. Il échappe aux contraintes expérimentales actuelles et, semble-t-il, à venir. Raison pour laquelle, certains philosophes des sciences qualifient cette théorie de « métaphysique »²⁸, alors que des théoriciens de la physique, notamment John Bell, cherchent encore les moyens de lui conférer une testabilité expérimentale. Ce qui signifie pour le moins qu'elle n'est pas impossible.

Un autre modèle projectif infalsifiable est celui de Hugh Everett qui interprète la mécanique quantique en formulant l'hypothèse qu'au moment de la mesure d'une particule en état superposé et en intrication avec une autre particule, celle-ci se sépare en deux branches de telle sorte que les deux occurrences superposées continuent d'exister de manière séparée dans deux univers distincts et effectifs. Ce qui implique également une séparation de l'observateur, qui fait la mesure, en deux consciences : l'une et l'autre saisissant l'une des valeurs définies de l'état superposé du système quantique.

Ce modèle, connu sous le nom « d'interprétation des mondes multiples », est également infalsifiable, lors même qu'il s'accorde avec la prédiction expérimentale de la physique quantique. Cependant, la théorie de la décohérence de Heinz Dieter Zeh, en 1970, assortie du travail mathématique de Wojciech Zurek au début des années 1980, semble apporter une solution partielle au « problème de la mesure » de la mécanique quantique. Et ce, de telle sorte qu'on peut penser que c'est non pas l'observateur avec sa conscience de la mesure qui précipite une valeur définie de l'état superposé du système quantique, mais l'appareil de mesure et l'environnement de l'appareil de mesure, du fait des multiples interactions du système quantique à mesurer avec toutes les particules constitutives de l'appareil de mesure et les particules de l'environnement de l'appareil de mesure. Mais, en toute rigueur physico-

²⁸ Cf. Michel Bitbol, « Bohm et les principes ampliatifs de sélection théorique », *Implications philosophiques de la science contemporaine*, tome 2, Cahier des sciences morales et politiques, PUF, 2002, p. 43. *L'Aveuglante proximité du réel*, Éditions du Seuil, champs Flammarion, 1998, p. 231. Le terme « métaphysique » est pris au sens critiqué par E. Kant de dépassement de toute expérience possible.

mathématique, il faut dire que cette « interprétation des mondes multiples », n'est pas encore falsifiée et qu'elle semble même infalsifiable puisqu'elle n'offre aucune prédition qui pourrait éventuellement la réfuter.

Le modèle d'une configuration abstraite des possibles

Une organisation rationnelle, comme puissance de synthèse fortement mathématisée des raisons des phénomènes naturels, peut déduire démonstrativement ces phénomènes à partir d'une « configuration abstraite des possibilités de la nature ». Et cette configuration abstraite peut elle-même être le modèle d'une spécification théorique encore plus générale, encore plus abstraite. En effet, les hypothèses fondamentales sont assorties de multiples autres hypothèses et de multiples données expérimentales pour se concrétiser ; et dans cette voie s'élaborent des modèles qui offrent des « configurations de possibilités mêmes de la nature »

Les exemples foisonnent en chimie. Sur les bases de la physique quantique, la chimie peut élaborer des formules d'atomes et de molécules qui n'existent pas sur le plan des données empiriques et qui, cependant, dessinent les configurations schématiques de possibilités de la nature qui sont soit déjà réalisées soit artificiellement réalisables, au point de prolonger au-delà de la nature ses propres possibilités.

Les exemples en physique occupent parfois l'ensemble des chapitres. Ainsi les théories électromagnétiques fortement couplées aux montages expérimentaux de la « phénoménotechnique », du « matérialisme technique » pour emprunter le vocabulaire de Gaston Bachelard, dessinent des « configurations de possibles de la nature » qui trouvent leur actualisation, leur réalisation précisément par ce « matérialisme technique ». Pensons aux circuits électriques, aux condensateurs, aux inductions électromagnétiques, aux résistances, aux supraconducteurs qui sont tous modélisés avec leurs propriétés et leur dimensions mesurables. Pensons également aux condensats de Bose-Einstein dont le modèle permet de configurer la mise en place de bosons, dont le spin garantit l'appariement, et dont le laser à atomes est précisément un exemple technique.

Le modèle phénoménotechnique réalisant le rationnel

En évoquant les modèles qui esquisSENT sur le plan théorique « les configurations abstraites des possibles » nous glissons vers la « phénoménotechnique ».

Concernant les lois électromagnétiques, on voit bien le couplage de l'effort rationnel et des montages techniques, puisque ceux-ci ont présidé à l'élaboration des théories et que, réciproquement, les théories ont présidé aux développements de multiples techniques (radio, télévision, magnétophone, magnétoscope, tourne-disque, chaîne haute-fidélité, rétroprojecteur laser).

Si on reste dans le champ de la recherche scientifique, nous dirons que le modèle phénoménotechnique est un schématisation direct, déterminant et réalisant des « configurations abstraites des possibles » de la nature dans un modèle « phénoménotechnique » au sens où Gaston Bachelard emploie ce terme. Il s'agit d'une « technique d'effets » pensés dans un

« corps de concepts » de type mathématique qui, précisément, réalise sur le plan instrumental, technique, les possibles de la nature qui sont déduits, démontrés par l'organisation rationnelle de type logico-mathématique – une « nouménologie » dans les termes de Bachelard – dans laquelle ils sont construits.

Le modèle schématisant phénoménotechnique fait donc passer une « configuration abstraite de possibles » de la nature dans l'actualité du réel expérimental ; ce qui est une manière de provoquer la nature pour qu'elle fasse émerger, qu'elle exemplifie ses propres possibilités rationnelles ou bien encore des possibilités rationnelles inédites. Et cette réalisation technique effective, probable ou encore négative, coefficiente réalistiquement les entités et les lois constitutives de cette « configuration de possibles ».

On voit donc que, sous le genre de la « fiction scientifique », viennent se placer divers types de fictions, de modélisations scientifiques schématisantes. Ces types se situent sur le circuit épistémologique qui va de l'*introjection inductive* des expériences phénoménales à la *projection synthétique* des théories dans des modèles schématisant²⁹. Mais, dans ce circuit, les fictions n'ont pas toutes la même valeur épistémique.

La valeur épistémique des fictions

Passons en revue les divers types de modèles pour les caractériser quant à leur valeur épistémique.

Les *modèles idéalisant iconiques*, les *modèles phénoménologiques*, et les *modèles analogiques transrationnels* sont des modélisations schématisantes, des configurations mentales abstraites – même pour le « modèle réduit » dont la matérialité ne reproduit que les traits de structure jugés pertinents sur le plan de la rationalisation technique – qui peuvent, en ce sens, être appelées des « fictions ».

Les « fictions » ont, en droit, une valeur épistémique incontestable. Elles se placent sur la voie de l'*introjection inductive* des expériences phénoménales dans les lois, dans des organisations rationnelles qui informent les phénomènes et en offrent une intelligibilité rationnelle.

Les *modèles des configurations abstraites des possibles* et les *modèles réalisant techniquement le rationnel* sont des « fictions scientifiques » dont la valeur épistémique est également, en droit, incontestable. Ces fictions se placent sur la voie de la *projection synthétique* des possibles vers leur réalisation technique ; réalisation qui en est une exemplification dans le cas d'une vérification expérimentale.

Les *modèles schématisants homologues « illustratifs » ou « interprétatifs » des hypothèses fondamentales* d'une théorie explicative dont la modalité est assertorique ont une valeur épistémique fondée sur des preuves expérimentales, des observations contrôlées et, sur le plan heuristique, ils permettent de trouver de nouveaux objets, de nouveaux phénomènes.

²⁹ Ce qui correspond à l'ambiguïté de la notion de modèle : ce qui est conforme à ce qui est et ce à quoi, ce qui va être fabriqué, doit être conforme.

Mais les modèles schématisants analogiques « illustratifs » ou « interprétatifs » des hypothèses fondamentales d'une théorie explicative dont la modalité est métaphorique ont la valeur épistémique d'une simple illustration analogique, sans vérité objective, mais sans porter atteinte à l'hypothèse elle-même quant à sa « valeur heuristique ». Quant aux modèles analogiques dont la modalité est imaginaire ou illusoire, ils sont d'emblée considérés comme des « fictions ontologiques » et leur valeur épistémique est considérée comme nulle. La « fiction » prend ici le sens négatif d'un rapport imaginaire, illusoire à l'objet véritable dont il devrait être question (par exemple, disons-nous, le concept de « champ » électromagnétique s'il est interprété par analogie avec des ondes mécaniques).

Les modèles interprétatifs et projectifs d'hypothèses fondamentales qui sont *infalsifiables* sont des modèles projetant au-delà de toute expérience possible, de toute possibilité de test, un schéma explicatif de la théorie quantique qui autrement se limite à des mesures expérimentales, telles que le promeut l'École de Copenhague. Les modèles en tant que non-testables, n'ont pas de fécondité heuristique et, au regard du « rationalisme appliqué » dans un « matérialisme technique », pour employer des expressions de Bachelard, leur valeur épistémique est proche de zéro. Et ajoutons que, si le statut épistémologique de ces *modèles projectifs et interprétatifs* de la théorie quantique n'est pas surveillé épistémologiquement, alors le risque est de faire de ces *modèles projectifs infalsifiables* des « fictions de science », des « semblants de science ».

De l'ensemble de notre réflexion une conclusion se dégage.

Moyennant un travail conceptuel sur le sens du terme « fiction », on peut donc légitimement parler de « fiction scientifique » comme d'un « genre » parmi la famille des « fictions ». Ce genre se pluralise en types, en espèces. De plus, ces « fictions » sont surveillées sur le plan épistémologique pour en évaluer la valeur épistémique et heuristique. Ainsi, loin d'entraîner les sciences physiques et chimiques dans l'ordre d'une « fiction » – entendue au sens négatif de rapport illusoire à son objet – ces « *fictions scientifiques* » ont un rôle épistémologique essentiel dans l'objectivation du réel de la nature.

Mais certains philosophes des sciences ont soutenu et soutiennent encore que les sciences exactes, que sont les sciences physiques et chimiques, enveloppent en elles, par principe, des « fictions » leur conférant le statut d'illusions quant à leur prétention à l'objectivité.

Or, parmi ces « fictions », pris au sens négatif du terme, figurent certains modèles schématisants, que nous avons épistémologiquement légitimés en soulignant la « valeur épistémique » et la « fécondité heuristique ».

Les sciences exactes comme « fictions »

Nancy Cartwright soutient, dans son ouvrage *How the Laws of Physics lie*, publié en 1983, soutient que les lois fondamentales de la physique mentent. Elle les considère comme des « fictions », au sens négatif d'illusions, au motif que leur prétention à être adéquates à la

réalité de la nature n'est pas réalisable. Les lois fondamentales seraient de l'ordre d'un semblant, d'un simulacre d'universalité et d'objectivité.

En effet, selon Nancy Cartwright, ces lois fondamentales sont trop générales, trop abstraites et ne peuvent ce faisant s'appliquer et être adéquates à la multitude des phénomènes singuliers et concrets. Il est à noter que cette position n'est pas simplement triviale, au sens où il faut toujours circonscrire le domaine et l'ordre de grandeur de la validité des lois. Cette position est radicale, car fondée sur un présupposé ontologique, comme nous le verrons.

Mais reprenons l'exposition de sa position avant d'en arriver à cette ontologie et à sa critique.

Alors que les lois phénoménologiques descriptives de phénomènes sont adéquates aux phénomènes, les lois fondamentales explicatives ne font, au mieux, que classer, organiser de manière économique notre connaissance dont les lois phénoménologiques constituent seules le véritable contenu. Position épistémologique qui, de ce point de vue, se rapproche de celle de Duhem.

Cependant, pour le remarquer en passant, sa position s'en distingue en ce qu'elle considère que les entités théoriques inobservables peuvent être effectivement la cause de phénomènes observables ; notamment parce que ces entités apparaissent dans les énoncés des lois phénoménologiques.

Sa critique donc, pour ambivalente qu'elle soit dans son oscillation entre un antiréalisme et un réalisme, porte avant tout sur le niveau formel d'abstraction des équations fondamentales, générales de la théorie explicative. La portée explicative des lois fondamentales va avec une perte de portée descriptive. Ce qui signifie qu'il y a un hiatus entre les lois fondamentales et les lois phénoménologiques du point de vue de leur valeur épistémique. Par exemple, en tant que structures mathématiques les équations de Maxwell, l'équation de Schrödinger, les équations de la Relativité générale ne portent pas sur des phénomènes réels, c'est-à-dire des phénomènes concrets.

Pour être encore plus précis, si l'on part de l'abstraction des axiomes de la mécanique quantique et qu'on veuille utiliser ces axiomes pour pouvoir expliquer et utiliser des dispositifs techniques, tels que les lasers, alors, selon Nancy Cartwright, il faut sans cesse « recourir à des correctifs », à des « éléments additionnels *ad hoc* »³⁰. Ce qui montre que les axiomes eux-mêmes, dans leur généralité abstraite, ne sont pas adéquats aux phénomènes réels, concrets. En effet, ces « éléments additionnels » et ces « correctifs » ne relèvent, aux yeux de Cartwright, ni de la théorie fondamentale, ni ne sont contraints par la théorie elle-même. Conséquemment, la généralité formelle de la théorie doit être considérée comme « fausse », comme inapplicable aux cas concrets.

Autre exemple : celui d'un billet de banque soulevé par le vent dans un square. Les lois de Newton, selon Cartwright, ne s'appliquent pas car elles ne permettent pas de prévoir la trajectoire du billet de banque. Ce système, qu'est le billet de banque en vol dans le square sous l'effet du vent, est, dit-elle, un « système désordonné », « non réglé nomologiquement ». ³¹

³⁰ Cf. *Entretiens avec Nancy Cartwright*, Sciences et avenir, n° 147, Juillet / août 2006.

³¹ Cf. *The Dappled World*, Cambridge UK, Cambridge University Press, 1999, p. 27.

Le point névralgique de la position de Cartwright se trouve donc, me semble-t-il, dans la notion de « modèle » et son *rôle médiateur* entre les lois fondamentales et les réalités phénoménales.

Ainsi elle soutient que, si un modèle est nécessaire entre la théorie fondamentale et la réalité concrète des phénomènes, il reste que la théorie est « vraie » des objets du modèle, mais qu'elle n'est pas « vraie » des objets dans la réalité. « Pour s'appliquer à la réalité, dit-elle, une théorie mathématique doit s'appuyer sur un modèle des phénomènes qui permet en quelque sorte de les exprimer dans le langage de la théorie. Le modèle est un travail de fiction, c'est-à-dire qu'il décrit des situations et des êtres fictionnels (fluide parfait, masse ponctuelle...). D'où mon refus de dire que les lois fondamentales gouvernent les objets dans la réalité, alors qu'elles portent sur les objets du modèle »³².

Dit autrement : les modèles projectifs illustratifs et interprétatifs des hypothèses fondamentales des théories, des lois fondamentales de la théorie ne parviennent pas, dans leurs projections synthétiques schématisantes, à recouvrir les phénomènes réels pour les expliquer et les prédire. Ce type de modèle ne parvient à rejoindre ni le modèle idéalisant phénoménologique ni le modèle d'une configuration abstraite de possibles non plus que le modèle phénoménotéchnique réalisant le rationnel. Ces derniers modèles – étant de « bas niveau » théorique par rapport aux « haut niveau » d'abstraction des lois fondamentales – mettent en jeu de multiples lois phénoménologiques, mais celles-ci ne peuvent pas être considérées comme des cas particuliers déductibles de ces lois théoriques fondamentales, formelles, abstraites et générales. Au mieux ces lois fondamentales sont une aide. Leur valeur épistémologique est purement pragmatique par rapport aux lois phénoménologiques et aux modèles de « bas niveau » théorique qui, eux, s'adaptent aux phénomènes réels.

Mais, précisément, et encore une fois, ces modèles s'adaptent aux phénomènes pour autant qu'ils font intervenir une multitude de lois phénoménologiques qui ne sont pas toutes déductibles des lois fondamentales de la théorie, mais proviennent d'autres savoirs. Ces modèles de « bas niveau » théorique sont en quelque sorte des « modèle intégrés » qui ne ressortissent pas d'une seule théorie générale. Ils mettent en jeu de multiples théories. Par exemple, ils peuvent mettre en jeu tout à la fois la mécanique et l'électromagnétique (moteur à induction) ou la mécanique des fluides et la mécanique newtonienne (exemple déjà cité : le vol dans le vent d'un billet de banque).

Pour subtile que soit, dans ses détails, la position épistémologique de Nancy Cartwright, il n'en reste pas moins qu'elle se laisse résumer dans un adage : « qui trop embrasse, mal étreint ». Les lois fondamentales et les modèles comme fictions schématisant ces lois explicatives n'étreignent que du « vent » et non la consistance, la cohésion du réel concret. Ce sont des « fictions » au sens négatif de simulacres, de semblants de connaissance vraie, objective ayant un ou des référents vérifiés dans une observation contrôlée dans un montage expérimental.

Les sciences physiques et chimiques devraient donc renoncer, au moins en partie, à leur prétention à la vérité. L'usage de certaines fictions dans les sciences ferait de ces sciences une « fiction », un simulacre de connaissance objective.

³² *Entretiens avec Nancy Cartwright*, op.cit.

Mais une telle position épistémologique – que l'on peut appeler « fictionnaliste »³³ – appelle quelques remarques critiques. Nous en voyons au moins trois.

Tout d'abord, à propos du formalisme logico-mathématique des théories explicatives des sciences physiques et chimiques. Interrogeons le statut qui lui est réservé par le biais des entités théoriques qu'il recèle, qu'il intègre à titre constitutif.

Les entités théoriques semblent être coefficientées réalistiquement par Nancy Cartwright, ce qui n'est pas le cas des formules générales constitutives des théories explicatives. Les entités théoriques sont susceptibles de s'insérer dans des lois phénoménologiques de « bas niveau », dans des relations causales, et faire l'objet d'expérimentations qui légitiment leur existence. Mais, dirons-nous, les entités théoriques ne peuvent être séparées du formalisme mathématique des lois, qu'elles soient générales, fondamentales ou simplement phénoménologiques. En effet, comme le souligne Bachelard, les entités théoriques sont définies relationnellement. Ce ne sont pas des substances ayant des propriétés inhérentes qui se manifestent si on les sollicite. Leur définition est d'abord celle d'un *sujet logique qui se définit par ses attributs* qui se confondent avec des dimensions mesurables qui, elles-mêmes, n'ont de signification qu'au sein d'un « corps de concepts », d'un ensemble de concepts en relation de type physico-mathématique. Mieux : les entités théoriques, censées avoir des pouvoirs causaux opérant sur d'autres entités, relèvent d'une projection, dans l'ordre chronologique des événements phénoménaux, des dimensions variables qui les constituent et qui apparaissent, avec leur définition relationnelle, au sein des relations algébriques.

Ensuite, remarquons que les lois phénoménologiques ont pour vocation d'être dépassées par des lois explicatives qui, dans une théorie explicative, sont fondamentales. Il n'y a donc pas de hiatus entre lois phénoménologiques et lois explicatives qui valent pour un ordre de grandeur généralement plus petit.

Ajoutons que, si on admet plusieurs types de modèles dans les sciences physiques et chimiques comme autant de médiateurs dans le circuit de la connaissance scientifique qui emprunte la voie de l'*introjection inductive* et la voie de la *projection synthétique*, alors on peut articuler sans hiatus les lois fondamentales, avec les lois phénoménologiques et finalement avec les phénomènes réels de la nature.

Ainsi, sur la voie synthétique et démonstrative – qui va des lois et des hypothèses fondamentales d'une théorie explicative illustrée dans un *modèle analogique* jusqu'au *modèle de configuration des possibles*, qui lui-même embraye avec le *modèle phénoménotchnique* qui réalise techniquement, en la particularisant, cette configuration – il n'y a pas de hiatus. Avec Gaston Bachelard, nous dirons que dans ce couplage du « rationalisme appliqué » et du « matérialisme technique », dans ce couplage des « noumènes mathématiques » avec la « phénoménotchnique », les lois fondamentales sont confirmées.

Certes, dira-t-on, le *modèle illustratif d'hypothèses fondamentales* est souvent un *modèle analogique de modalité métaphorique*.

³³ De manière générale, le « fictionnalisme » consiste à considérer soit que certains énoncés de la science ne font pas, à proprement parler, partie du langage de la science, au motif qu'ils sont sans signification car non réductibles à des données observables, soit que les énoncés portant sur des entités théoriques dépassant les phénomènes observables sont de simples « instruments » utiles, mais sans portée cognitive et ontologique. L'un est le « fictionnalisme éliminateur » ; l'autre est « l'instrumentalisme ».

Mais nous ferons, à ce propos, trois remarques. 1) Tous ces *modèles projectifs illustratifs d'hypothèses fondamentales* ne sont pas tous des *modèles analogiques de modalité métaphorique*. 2) Quand ils le sont, ils sont surveillés par un « sur-moi intellectuel »³⁴, pour emprunter l'expression de Bachelard ; et dès lors ils n'ont qu'une « fonction heuristique ». 3) Ils ont vocation à disparaître au profit de *modèles schématisants homologues de modalité assertorique*. Ce en quoi nous rejoignons l'épistémologue Mario Bunge qui note, dans son maître ouvrage *Philosophie de la physique* : « lorsqu'une théorie factuelle a atteint son stade de maturité, elle ne fait plus intervenir que des interprétations littérales et ne produit plus que des explications littérales ; elle n'a plus besoin d'avoir recours à des « comme si » »³⁵.

Ainsi, dans le droit fil de ces trois points, et à titre de contre-exemple de la position « fictionnaliste » de Cartwright, nous pouvons avancer que le *modèle analogique* de l'atome d'hydrogène proposé par Bohr, est un modèle dépassé par la mécanique quantique. Ainsi, à partir de l'équation de Schrödinger, modifiée par Dirac, une déduction des nombres quantiques permet d'expliquer et de se figurer dans de multiples modèles les orbitales des électrons d'un atome.

Mieux et plus, l'explication structurelle des atomes permet de produire des formules et des *modèles homologues assertoriques* de liaisons atomiques et moléculaires qui sont réalisées techniquement et qui rejoignent ainsi les opérations mêmes de la nature et de produire, dans leur prolongement, une « surnature ».

Enfin, troisième critique, à propos des « modèles intégrés » qui semblent témoigner contre l'applicabilité des lois fondamentales de théories explicatives au réel, on fera valoir ce qui suit.

Ces « modèles intégrés » valent, me semble-t-il, principalement lors de la rationalisation technique d'un système isolé qui doit être réinséré dans l'ensemble des déterminismes de la nature.

En effet, l'étude rationnelle du déterminisme d'un système suppose de l'isoler des déterminismes de la nature pour que son déterminisme se produise sans d'excessives déformations ; et ce, tout en précisant son appartenance à un domaine circonscrit de phénomènes et le niveau de l'ordre de grandeur du déterminisme en question. Par suite de son analyse et de son illustration dans un modèle schématisant, la réinsertion phénoménotechnique du système dans la nature ou son inscription dans un objet technique implique la prise en compte des multiples perturbations qui compliquent le modèle. Mais la rationalisation technique et théorique de ces perturbations vient enrichir le modèle avec d'autres théories et parvient à ses fins.

À mon sens, et compte tenu de ma dernière remarque, la complexité du « modèle intégré » ne plaide pas en faveur de la dévalorisation épistémique des lois fondamentales des théories qui président à l'explication rationnelle et mathématisée des déterminismes constitutifs d'un « système isolé » des autres déterminismes de la nature.

Le caractère désordonné, non nomologique et irrationnel d'un système concret, déjà modélisé par une approche schématisante, mérite toujours d'être précisé. En d'autres termes, ce caractère désordonné n'est pas fondamental, ontologique ; il est relatif au modèle lui-même

³⁴ Cf. *Le Rationalisme appliqué*, (1949), PUF, La surveillance intellectuelle de soi, chap. IV.

³⁵ *Philosophie de la physique*, (1973), éditions du Seuil, 1975, traduction Françoise Balibar, p. 158.

qui, encore une fois, appelle un enrichissement technique et scientifique, une rationalisation plus fine, lorsqu'il est réinséré dans une trame de déterminismes naturels qui peuvent perturber sa réalisation.

Le billet de banque pris dans le vent et virevoltant dans le square, dont nous parle Nancy Cartwright, ne déroge pas au modèle explicatif issu de la mécanique newtonienne. Simplement, ce modèle mérite d'être enrichi par la mécanique des fluides, voire par d'autres théories. Et les questions que l'on pose pour prévoir les phénomènes dans leur processus peuvent recevoir une réponse avec une précision définie relative à la complexité des déterminismes en jeu. Autre exemple : lorsque le gaz n'est plus « parfait », lorsqu'il est très dense, ou lorsqu'une solution est très concentrée, il faut prendre en compte les forces d'interaction entre les molécules. De nouvelles lois sont convoquées et le modèle est enrichi. Mais ce n'est pas dire que les lois fondamentales ne s'appliquent plus au cas en question. Elles s'appliquent, mais dans le cadre d'une rationalisation plus complexe. Et le « modèle intégré » rejoint le réel avec un degré de complexité précis : les variables sont plus nombreuses, mais celles-ci sont rationalisées théoriquement ou techniquement.

Finalement, cette dévalorisation des lois fondamentales à partir de l'analyse épistémologique des « modèles intégrés » nous paraît avoir pour soubassement intellectuel une alternative ontologique, dont Nancy Cartwright choisit un des membres, alors même que les deux membres de cette alternative sont critiquables au titre de présupposés ontologiques de type métaphysique. En effet : soit on tient que le monde est ontologiquement fait d'un tissage de chaos irrationnel et d'ordre nomologique (le « monde pommelé », « tacheté » de traits d'ordre et de désordre de Cartwright³⁶) ; soit on tient qu'il est fait de déterminismes enchevêtrés formant une totalité ordonnée qui est impliquée dans le moindre phénomène (déterminisme total de Laplace).

Contre quoi, insistons-y, nous faisons valoir sur le plan épistémologique que la réalisation technique du déterminisme d'un système préservé dans son isolement témoigne, tout d'abord, *contre le déterminisme laplacien*, que le réel ne se dissout pas dans un enchevêtrement de déterminismes³⁷ inextricables et épistémologiquement insignifiants ; et que, d'autre part, symétriquement et *contre Cartwright*, ce qui apparaît comme chaos en soi, comme absence fondamentale de régularité nomologique, peut être la conséquence du déterminisme du système lui-même (cf., plus haut : le gaz non « parfait » à forte concentration met en jeu le déterminisme des forces d'interactions entre molécules qui autrement était négligé) ou de la complexité des déterminismes en jeu (c'est-à-dire, les « perturbations » d'un système qui n'est plus suffisamment isolé) lorsque ce système est introduit dans un environnement faisant jouer d'autres déterminismes sur le système.

Finalement, la position épistémologique de Nancy Cartwright se fonde sur le présupposé d'une ontologie métaphysique qui revient à faire de l'irrationnel, apparaissant dans l'objectivation de la nature, le signe même de la richesse du réel concret. Irrationnel dont les sciences physiques et chimiques ne pourraient, de manière ultime, rendre compte.

³⁶ *The Dappled World*, op.cit.

³⁷ Voir, Gaston Bachelard, *L'Activité rationaliste de la physique contemporaine*, Union Générale d'Éditions, 10/18, PUF, 1951, conclusion : Déterminisme rationnel et déterminisme technique. « Tout déterminisme est partiel, particulier, régional. Il est saisi à un point de vue spécial, dans un ordre de grandeur désigné », p. 300.

Une telle position n'est pas sans rappeler le « réalisme philosophique » d'Emile Meyerson. « Réalisme philosophique » dont Bachelard a pu, dans ses ouvrages épistémologiques, faire la critique en soulignant, d'une part, son « substantialisme » (la nature en soi faite de choses) et, d'autre part, l'inanité de frontières épistémologiques censées être fixées par des irrationnels de droit (espace, temps, deuxième principe de la thermodynamique).

Aux présupposés ontologiques d'un réel « tacheté » « pommelé » de traits ordonnés et désordonnés, il faut donc substituer de manière critique le jeu dialectique d'ordre et de désordre propre aux mouvements épistémologiques d'objectivation de la nature selon les domaines de phénomènes et selon leur ordre de grandeur.

Le « fictionnalisme » de Nancy Cartwright, fût-il réduit aux lois fondamentales, ne s'accorde donc pas avec la description épistémologique du circuit épistémologique de la pensée scientifique qui va, réciproquement, de *l'introduction inductive à la projection synthétique* de modèles.

L'analyse épistémologique des médiateurs entre le réel et le rationnel, que sont les modèles schématisants, témoignent de la portée ontologique et ontogénique de la connaissance scientifique. Les « fictions de la science », loin d'engager les sciences physiques et chimiques dans une « fiction » de connaissance objective, placent ces sciences sur l'axe d'un progrès dans la vérité objective.

Conclusion

Nous sommes partis d'un constat de fait : l'existence de « *fictions scientifiques* » sous la forme de modèles et « d'expériences de pensée ». « Expériences de pensée » (*Gedankenexperiment*) qui consistent à éprouver la validité épistémique des modèles dans l'ordre de la pensée.

Mais il nous a fallu légitimer l'expression de « *fictions scientifiques* » contre une définition restrictive de la « *fiction* » aux seules modélisations schématisantes de la « *mimétique fictionnelle* » (jeux d'enfants, rêveries, fictions artistiques) qui procède d'une « feintise ludique partagée ».

En partant de la définition de la famille des fictions comme « modélisations schématisantes », nous avons produit une taxinomie qui permet de définir trois genres : le genre des « *fictions scientifiques* », le genre des « *modélisations mimétiques* » spécifié en « *fiction ludique* » et en « *modèle mimétique homologue* » (« apprentissage par réinstanciation d'une structure profonde d'un comportement »), et le genre des « *fictions pures* » et des « *semi-fictions* » de Vaihinger.

Par-delà cette taxinomie, nous avons produit l'esquisse d'une typologie des modèles scientifiques, entendus comme « *fictions scientifiques* », comme *modélisations schématisantes des phénomènes de la nature et des théories descriptives et explicatives*. C'est-à-dire, des « modélisations schématisantes » selon les deux voies du circuit épistémologique qui va du

rationnel au réel et réciproquement : celles de *l'introjection inductive des phénomènes de la nature* et celles de la *projection synthétique des théories* vers ces mêmes phénomènes.

Puis, cette esquisse d'une typologie des modèles scientifiques étant produite, nous avons éprouvé la valeur épistémique de ces modèles.

Enfin, contre une position épistémologique qui soutient que les modèles schématisants ne peuvent, en principe, s'articuler entre eux sans hiatus au motif que les lois fondamentales des théories seraient des « fictions » au sens négatif de semblants, de simulacres de connaissance objective, nous avons montré que cette articulation est, en droit et en fait, possible.

L'usage des « fictions scientifiques » dans les sciences physiques et chimiques, loin d'en faire des « fictions » au sens de simulacres, de semblants de connaissance objective, en font, bien plutôt, des puissances rationnelles pour expliquer et transformer la réalité en soi de la nature.



Michel-Elie Martin

26 février 2025