

Modèles scientifiques comme fictions : Propriétés et fonctions hintikkiennes

Matthieu Gallais
(Université de Lille)

Introduction

Dans cet article, nous proposerons une interprétation fictionnaliste de la notion de modèle scientifique et utiliserons une idée particulière de la logique modale, élaborée par le philosophe Jaakko Hintikka¹ et consistant à comprendre l'identité en termes de fonctions mathématiques. Notre but sera d'exposer les différentes questions auxquelles répond une telle association conceptuelle, principalement celles concernant les problèmes de l'application d'un modèle et de l'identité d'une propriété dans des contextes modaux. En effet, la reconnaissance d'une propriété théorique en un objet actuel représente, selon nous, le procédé fondamental participant à la réussite de l'application d'un modèle scientifique. Le statut semble-t-il purement linguistique des termes théoriques, ainsi que le caractère idéalisé des lois et des propriétés décrites, nous poussent à qualifier un modèle de « fictionnel ». Mais alors, que signifie « appliquer » un modèle si celui-ci n'est littéralement pas réalisable dans le monde actuel ? Quels sont, en physique par exemple, les conditions d'application d'un modèle dans lequel un corps est décrit comme étant parfaitement sphérique et se déplaçant sans aucun frottement, de façon absolument rectiligne ? Les explications traditionnelles de l'application d'un tel modèle, comme la vérité fondée sur la correspondance, ne sont plus pertinentes. Nous nous devons donc de concevoir l'application pratique d'un modèle théorique d'une façon nouvelle prenant en compte le caractère fictionnel d'un tel modèle.

I. La notion de modèle scientifique

Sommairement, nous pourrions définir un modèle comme une actualisation d'une théorie, ou comme une représentation d'un système cible plus ou moins large, sous la forme d'un ensemble de définitions, d'observations, parfois de lois, etc. Quelles que soient la discipline

¹ Cf. par exemple J. Hintikka, « The semantics of modal notions and the indeterminacy of ontology », *Synthese*, 21, 1970, pp. 408–424.

concernée et la méthode selon laquelle il est élaboré (expérimentale ou inductive par exemple), un modèle théorique peut être vu comme une version d'étude d'un système cible permettant de satisfaire différentes vocations, comme celle de décrire, d'expliquer, ou de prévoir certains phénomènes.

De prime abord, d'un point de vue simplement linguistique et grammatical, certaines similitudes entre modèles scientifiques et fiction peuvent déjà être remarquées : les constructions narratives de textes dans certains domaines, comme l'ethnologie² par exemple ; les constructions du type « si... alors... »³ que l'on retrouve en mathématiques mais aussi dans de nombreuses disciplines prédictives comme la physique notamment ; ou encore l'utilisation récurrente de verbes tels que « supposons que », ou parfois même « imaginons que ».

D'autre part, un modèle théorique scientifique est une description comportant des termes observationnels (qui décrivent leur objet de manière directe) et des termes théoriques (qui désignent des objets ou des propriétés auxquels nous n'avons justement pas d'accès direct et au sujet desquels certains énoncés procèdent à une abstraction). La base concrète des termes d'observation s'oppose à la base hypothétique des termes théoriques, et c'est notamment sur cette distinction que la compréhension fictionnaliste des modèles s'appuiera.

II. Le réalisme scientifique

De manière générale, une conception est dite *réaliste* si ce sur quoi elle porte est considéré comme réel, c'est-à-dire comme existant en soi objectivement, indépendamment par exemple de nos perceptions. En philosophie des sciences, la position réaliste peut alors revêtir de nombreuses formes, plus ou moins naïves métaphysiquement vis-à-vis de l'objectivité allouée à la réalité, plus ou moins engagées épistémiquement quant à la valeur des connaissances acquises, plus ou moins pertinentes ontologiquement concernant l'adéquation supposée entre une propriété théorique et une propriété réalisée dans le monde actuel. Notre but ici n'est pas d'établir une liste exhaustive de ce que peuvent être les différentes incarnations du réalisme scientifique, mais de décrire celle se trouvant au cœur de notre problématique. Car le trait épistémique certainement commun

² M. Kilani, « La place de la fiction dans la production de la connaissance anthropologique », in C. Coquio et R. Salado (éds.), *Fiction & connaissance, essai sur le savoir à l'œuvre et l'œuvre de fiction*, Paris, L'Harmattan, 1998.

³ J.-M. Adam, « Si hypothétique : la fiction dans la langue et dans le discours scientifique », dans le même volume qu'inqué ci-dessus.

à toutes ces incarnations est l'idée que les théories scientifiques portent directement sur la réalité en soi. Cela signifie que les termes des propositions émises par une théorie acceptée comme vraie désignent un ou des objets réels.

Traditionnellement, le débat entre réalisme scientifique et instrumentalisme prend racine dans une distinction semble-t-il naturelle parmi ces termes, celle qui créerait une dichotomie entre termes observationnels et termes théoriques, souvent assimilée à celle entre objets observables et objets non observables. Nous ne cherchons pas ici à répondre à la question récurrente de savoir s'il y a des électrons, l'important étant que, selon le réalisme, les entités non observables existent de la même façon que les entités observables. Nous nous intéressons au cas particulier des termes théoriques associés, au sein d'un modèle théorique, à une définition comportant des propriétés idéalisées. Selon nous, ce cas fréquent en science interroge le réalisme de façon bien plus pertinente et ciblée, et ce, à différents niveaux. Quelle valeur de vérité le réaliste attribue-t-il à un énoncé constitué de tels termes ? Si le but de la science est de découvrir certaines vérités au sujet du monde, pourquoi certains modèles faisant intervenir des idéalisations sont-ils toujours utilisés ? Mais surtout, le réaliste peut-il continuer de prétendre qu'une description, même idéalisée, trouve dans la réalité un référent fidèle ?

La « vérité-correspondance »⁴, selon laquelle la vérité est la juste correspondance entre une proposition au sujet du monde et le monde tel qu'il est, devient un argument alors difficile à tenir. C'est pourquoi l'argument réaliste de la « vérité approximative » est alors mis en avant : les théories scientifiques idéalisées ne sont peut-être pas vraies, mais elles ne s'écartent de la vérité que d'un très faible degré. Selon nous, une telle posture semble inconfortable dans la mesure où tout l'intérêt du réalisme épistémologique est d'expliquer le plus naturellement possible le succès de l'application de modèles scientifiques à la réalité ; les lois décrites au sein d'un modèle étant directement les lois de la nature effectives. Comme l'écrivit Putnam, le réalisme scientifique « est la seule philosophie qui ne fait pas du succès de la science un miracle »⁵. Ce lien direct entre théorie et réalité permet en effet d'expliquer un tel succès, mais l'ontologie réaliste justifie de manière confuse l'utilisation de propriétés idéalisées.

⁴ H. Sankey, *Scientific Realism and the Rationality of Science*, Ashgate, 2008, p. 16.

⁵ H. Putnam, *Mathematics, Matter and Method*, Cambridge, Cambridge University Press, 1975, p. 73.

Grover Maxwell⁶ proposait de penser les caractères idéalisés en termes de limite mathématique. Par exemple, le fait qu'un objet postulé au sein d'un modèle de physique ne soit soumis à aucune force extérieure se traduit en réalité par une grandeur négligeable de ces forces ; l'objet se comporterait de la même façon avec ou sans ces forces. Mais comme nous le suggérerons, une telle approche des propriétés idéalisées s'appuyant sur la vérité approximative ne doit plus être qualifiée de réaliste, mais bien d'instrumentaliste.

Une autre question se situe à la jonction entre réalisme et instrumentalisme, celle de la croyance accordée à une théorie. Comme van Fraassen le souligne (sans y adhérer), « par ses théories, la science a pour but de nous donner une image littéralement vraie de ce à quoi ressemble le monde ; et l'acceptation d'une théorie scientifique implique la croyance en sa vérité »⁷. Mais selon Zwirn⁸ (reprenant à son compte un argument de Putnam), une telle posture entraîne une importante difficulté : supposons deux théories, T, selon laquelle « il y a des objets ponctuels », et T', selon laquelle « il y a des objets arbitrairement petits mais aucun rigoureusement ponctuel ». T et T' seraient contradictoires puisque le réalisme nous pousserait à penser à la fois qu'il existe réellement des objets ponctuels et à la fois qu'il n'en existe pas. Pour les instrumentalistes, cette difficulté est éliminée ; Zwirn soulignant que les deux théories T et T' peuvent être vraies simultanément.

III. L'instrumentalisme

Précisons que l'instrumentalisme n'attribue pas de valeur de vérité aux théories scientifiques ; il est abusif, comme le fait Zwirn, de dire que T et T' sont « vraies simultanément ». Si, selon l'instrumentalisme, elles peuvent coexister, c'est bien parce qu'elles ne sont toutes deux ni vraies ni fausses. L'interprétation des termes théoriques importe peu. Les théories et modèles scientifiques ne sont que des fictions utiles dont l'efficacité en est la condition d'acceptation par la communauté. L'objectif d'un modèle n'est alors plus de représenter fidèlement le monde réel, mais d'élaborer des prédictions pertinentes au sujet des phénomènes auxquels nous nous confrontons (sans rien supposer de l'existence objective d'une réalité en soi). C'est pourquoi l'idée de « fiction utile » est centrale dans la vision instrumentaliste et doit être étudiée d'un point de vue plus général.

⁶ G. Maxwell, « The Ontological Status of Theoretical Entities », in *Scientific Explanation, Space, and Time*, vol. 3, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 1962, p. 26.

⁷ B. C. van Fraassen, *The Scientific Image*, Oxford University Press, 1980, p. 8.

⁸ H. Zwirn, *Les limites de la connaissance*, Odile Jacob, 2000, p. 289.

En effet, le fictionnalisme est une conception à part entière dont les arguments peuvent être d'un grand soutien à l'instrumentalisme. Dès 1911, Hans Vaihinger⁹ proposait de penser nos constructions théoriques comme des fictions, basées sur certaines propositions invérifiables et utilisées de manière pragmatique « comme si » elles étaient vraies. Il souligna ainsi la différence méthodologique entre hypothèse et fiction (comme parallèle à la distinction générale entre réalisme et instrumentalisme) :

« Tandis que l'hypothèse prétend exprimer adéquatement une réalité encore inconnue et restituer correctement cette réalité objective, la fiction est avancée avec la pleine conscience qu'elle est un mode de construction inadéquat, subjectif, imagé, dont la coïncidence avec la réalité est d'emblée exclue, et qui par conséquent ne peut recevoir après coup la vérification qu'espère l'hypothèse »¹⁰.

Par exemple, le nombre imaginaire i en mathématiques représente une quantité empirique impossible, « sans valeur »¹¹, mais permet de résoudre simplement certains calculs. Ainsi, qualifier certaines propriétés théoriques de pures fictions n'est aucunement contradictoire avec l'idée qu'un modèle scientifique puisse être utile.

Plus récemment dans l'histoire du fictionnalisme, Kendall Walton¹² développa la notion de *make-believe*, procédé imaginatif commun selon lui à toute activité artistique. Son projet consiste à montrer que les œuvres artistiques fonctionnent comme des supports à des jeux de *make-believe*, de faire croire et de faire semblant, de la même manière que les poupées ou les déguisements dans les jeux d'enfants : un objet devient un support (« a prop ») à partir duquel nous nous engageons dans un jeu, nous prescrivons ce qui doit être imaginé en fonction de cet objet. À l'âge adulte, nous nous adonnons à de tels jeux de façon bien plus complexe face à des œuvres de fiction. Mais pour le comprendre, Walton illustre ses propos par cet exemple de jeu dans lequel des enfants imaginent qu'une souche d'arbre est un ours et qu'une corde enroulée autour d'elle signifie que « l'ours » a été capturé à l'aide d'un lasso. Un autre exemple proposé par Roman Frigg¹³,

⁹ H. Vaihinger, *Die Philosophie des Als Ob*, 1911. Tr. fr. Christophe Bouriau, *La philosophie du comme si*, i mê, 2008.

¹⁰ *Ibid.*, p. 236.

¹¹ *Ibid.*, p. 129 : « (...) $\sqrt{-1}$, ou encore dy , dx , e , etc., qui sont des termes contradictoires, des concepts illusoirs, qui n'ont de vie qu'en relation à ce qui est effectif : sans cette relation, ils sont morts. Abstraction faite de leur finalité, ils sont *sans valeur* ».

¹² K. L. Walton, *Mimesis as Make-Believe: On the Foundations of the Representational Arts*, Harvard University Press, 1993.

¹³ R. Frigg, « Models and fiction », *Synthese* 172 (2), 2010.

consiste à pointer quelqu'un avec l'index et à dire « Bang », pour signifier que nous avons tiré sur cette personne.

De tels jeux s'appuient sur cet outil linguistique qu'est le « comme si », dont l'utilisation est souvent désignée, nous l'avons vu, comme une forme d'instrumentalisme. Nous faisons « comme si » les souches d'arbres étaient des ours, ou « comme si » notre doigt pointé était un pistolet. Nous pouvons voir cet outil comme une sorte d'opérateur dans la portée duquel se trouve la proposition à laquelle nous demandons de croire. C'est d'ailleurs là sa fonction principale : prévenir, établir un accord, en stipulant par exemple « disons que cette souche d'arbre est un ours », ou, comme pourrait le dire un enfant, « on dirait que... ». Cet accord autorise le jeu et marque son commencement, selon ce que Walton nomme principe de génération.

Ainsi, en équipant l'instrumentalisme de ces outils fictionnalistes, à l'instar de Roman Frigg¹⁴ ou d'Adam Toon¹⁵, nous envisageons les modèles scientifiques comme un ensemble de prescriptions qui oriente notre imagination, au même titre qu'une fiction au sens traditionnel. À savoir, le cadre axiomatique d'un modèle scientifique est comparé à celui des jeux, dans lesquels les joueurs font « comme si ». Les hypothèses de départ d'un modèle, par lesquelles des propriétés idéalisées sont suggérées, peuvent donc être considérées comme le support d'un jeu de faire-semblant, à partir desquelles des vérités secondaires sont générées. Nous suggérons en effet que, dans la majeure partie des cas de modèles scientifiques théoriques, ces jeux concernent des objets idéaux abstraits, c'est-à-dire des types d'objets dont la définition comporte un nombre fini de propriétés non réalisables strictement.

Le statut des termes théoriques change ; ils ne visent pas directement des objets du monde réel, mais bien des entités fictionnelles auxquelles aucune valeur représentationnelle n'est allouée. Plus précisément, ce sont des supports à des jeux de faire-semblant générant une fiction. Ainsi, la vraisemblance des propriétés associées à un terme théorique par rapport à des objets ou des propriétés réels n'est plus requise, la vérité par adéquation est abandonnée.

L'évaluation d'un modèle ne se fait alors plus en termes de vrai ou de faux, mais bien selon des critères pragmatiques prônés par l'instrumentalisme. Cela permet d'utiliser un modèle sans pour autant croire en sa vérité, au contraire d'une perspective réaliste. Cette implication de croyance est en effet critiquée par les instrumentalistes, en rappelant des

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ A. Toon, « Models as Make-Believe », in Frigg, R. and Hunter, M. (eds.) *Beyond Mimesis and Convention: Representation in Art and Science*, Springer, 2010.

exemples historiques de modèles théoriques aujourd'hui dépassés et erronés, comme celui de l'éther luminifère supposé comme étant le milieu de propagation de la lumière. Cependant, même pour l'instrumentalisme, le lien avec la réalité factuelle n'est pas entièrement rompu, étant donné que l'analyse pragmatique des performances d'un modèle se déroule nécessairement en rapport avec des considérations actualistes. Or, cette relation aux états de faits pose à l'instrumentalisme davantage de difficultés qu'au réalisme ; les modèles ne sont pas littéralement vrais, mais il est tout de même attendu d'eux qu'ils fournissent des explications et des prédictions à propos de la réalité.

IV. La vérité intra-fictionnelle

Dans l'absolu, un modèle n'est ni vrai ni faux selon l'instrumentalisme. Cependant, cela ne signifie pas pour autant que le discours scientifique n'ait pas de sens ou ne se développe pas de manière argumentée. En effet, un outil logique permet de préserver, au sein d'un modèle en particulier, la « vérité » relative des énoncés comportant des termes théoriques, ainsi que les inférences qui s'y tiennent. L'opérateur de fiction, tel que le présente Shahid Rahman¹⁶, délimite en effet un espace de fiction au sein duquel des valeurs de vérité persistent, et où le principe de génération de Walton se développe. Selon le réalisme scientifique, un énoncé est vrai s'il correspond à la réalité, indépendamment donc du cadre dans lequel il a été émis. Au contraire, conformément aux écrits de Thomas Kuhn¹⁷, un énoncé doit toujours être indexé à un modèle en particulier, « selon » lequel cet énoncé sera vrai ou faux.

Considérons l'exemple d'un modèle de physique qui étudie le déplacement d'une balle roulant sur un plan incliné. Nous considérerons qu'un tel modèle est fictionnel, dans la mesure où il y est supposé par exemple que la balle est à la fois parfaitement sphérique et parfaitement rigide, que son poids est uniformément réparti, en résumé, que cette balle est conforme en tout point à ce que nous pourrions appeler l'idéalisation d'une balle. Le plan incliné est également supposé totalement uniforme et parfois même sans frottement ; mais même lorsque les forces de frottements sont prises en compte, elles sont là encore, la plupart du temps, idéalisées puisque considérées comme uniformes le long de ce plan.

¹⁶ S. Rahman, « Idealization as prescriptions and the role of fiction in science : Towards a formal semantics », in Marco Pina (ed.), *Models and Metaphors - Between Science and Art*, London, College Publications, 2009.

¹⁷ T. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, 1970.

Alors, en comparant les modèles scientifiques à des fictions, nous ne nions pas la notion de vérité au sein de tels modèles. Par exemple, l'énoncé « le plan incliné est parfaitement lisse » est vrai, mais uniquement dans le cadre de tel ou tel modèle physique, c'est-à-dire « selon tel modèle », dans la mesure où un tel plan n'existe pas en réalité et ne peut se concevoir justement que dans le cadre du modèle scientifique en question.

Nous l'avons vu, lorsque les termes théoriques ne réfèrent à aucun objet observable dans le monde actuel, le problème de leur signification semble pouvoir se poser. En effet, dans une approche modale de l'opérateur de fiction « selon », le sens d'un énoncé est lié aux scénarios compatibles avec la fiction donnée, dans lesquels cet énoncé est vrai. Dès lors, comment les modèles scientifiques sont-ils en mesure d'atteindre leurs objectifs vis-à-vis du monde actuel si les énoncés qu'ils émettent ne sont pas vrais ou sont peut-être non évaluables dans le monde actuel ? Supposons un ensemble de scénarios compatibles avec un modèle scientifique donné. Ces scénarios peuvent être mis en relation avec le monde actuel, selon la modalité dont il est question. Par exemple, un monde de cet ensemble est une idéalisation du monde actuel vis-à-vis de telles et telles propriétés. Nous suggérons que c'est en étant vrais au sein de ces scénarios compatibles que les énoncés théoriques du modèle nous apprennent certaines choses à propos du monde actuel. Ainsi, l'absence d'extensions factuelles des termes théoriques n'empêche pas les énoncés théoriques d'avoir un sens et de porter de proche en proche sur la réalité.

Par exemple, « selon la mécanique newtonienne, une balle sur un plan incliné accélère selon la loi L ». Dans le cadre de notre sémantique, cette phrase toute entière signifie que dans tous les scénarios physiquement possibles selon la mécanique newtonienne (c'est-à-dire compatibles avec cette théorie), la phrase constituante « une balle sur un plan incliné accélère selon la loi L » est vraie. En ce qui nous concerne, la propriété *balle*, utilisée dans la théorie, ne doit pas être considérée séparément scénario par scénario, mais bien être comprise comme une « ligne de monde » corrélant entre eux certains ensembles d'objets dans ces différents scénarios.

V. L'application d'un modèle

Nous l'avons vu, le problème de l'application ou plus généralement de la connaissance acquise sur le monde par le biais d'un modèle ne se pose pas (ou en tout cas se résout très simplement) du point de vue du réalisme scientifique selon lequel, au contraire du fictionnalisme, les modèles scientifiques portent bel et bien directement sur la réalité et plus précisément

sur le système cible dont il est question. L'application est alors légitimée, selon ce point de vue, par l'identité entre l'objet du modèle et l'objet réel qu'il représente, tout énoncé concernant l'un valant aussi pour l'autre, de par cette correspondance directe.

Selon nous, le caractère fictionnel d'un modèle théorique prend justement racine dans la fictionnalité de ses objets abstraits et idéalisés. Dès lors, la reconnaissance des propriétés théoriques du modèle dans le monde actuel de l'expérimentateur est au cœur de la question de l'application de ce modèle. En termes pragmatiques, une telle reconnaissance est juste si les conclusions du modèle nous sont notamment utiles pour prévoir et expliquer le comportement de l'objet actuel en question.

Cette reconnaissance est d'autant plus complexe que, comme nous le suggérons, les modèles scientifiques sont tels qu'ils envisagent une multitude de situations et d'expériences possibles, et que nous devons considérer un même objet théorique comme membre potentiel de plusieurs scénarios, parfois même de façon simultanée. En effet, Ernst Mach considérait déjà les théories et modèles scientifiques comme des instruments permettant « de remplacer et d'épargner les expériences »¹⁸ et englobant ainsi un certain nombre d'expériences possibles. Ici, notre approche rencontre le problème célèbre en logique modale de l'identification ou du suivi d'un objet à travers des mondes possibles. En ce qui nous concerne, comment reconnaître un objet théorique dans un ensemble indéterminé d'expériences possibles ?

VI. Les fonctions hintikkiennes

Nous considérons que la reconnaissance d'un tel type d'objets s'apparente à celle d'un individu au sens logique (c'est-à-dire une valeur d'une variable d'un quantificateur de premier ordre). Comme l'indique Jaakko Hintikka¹⁹, de nombreux philosophes ont abordé ce problème à l'aide de la notion de référence. Saul Kripke²⁰ postula par exemple un genre de désignation rigide. Mais un système de référence, presque par définition, ne nous dit rien au sujet de l'identité d'un objet suivi ; la désignation rigide présuppose l'identité que nous cherchons à établir pour fonder l'application d'un modèle. Hintikka conclut : « Nous avons besoin d'un système

¹⁸ E. Mach, *La mécanique – exposé historique et critique de son développement*, Hermann, 1904. Tr. fr. Émile Bertrand, Éditions Jacques Gabay, 1987, p. 449.

¹⁹ J. Hintikka, « A Second-Generation Epistemic Logic and its General Significance », in *Socratic Epistemology, Explorations of Knowledge-Seeking by Questioning*, Cambridge University Press, 2007, p. 64.

²⁰ S. A. Kripke, *Naming and Necessity*, Harvard University Press, 1980.

d'identification, qui s'avèrera être indépendant de ce système de référence ».

Plus précisément, Hintikka et Kripke abordent la notion d'individu dans des contextes modaux de manières bien distinctes. Contrairement aux « lignes de monde » de Hintikka, grâce auxquelles nous entendrons établir une connexion fondamentale entre propriétés réelles et propriétés idéalisées, la sémantique kripkéenne assure l'identité d'un individu en termes ensemblistes. En effet, le fait qu'un individu existe dans deux mondes différents signifie littéralement qu'il est membre de chacun de ces mondes. Or, selon Hintikka, une telle idée ne permet pas d'établir une identité à travers les mondes possibles, au contraire, elle la présuppose.

Mais avant d'aborder la sémantique de logique modale développée par Jaakko Hintikka, et en particulier son système d'identification basé sur les « lignes de monde », il est important de préciser la vision hintikkienne de certains fondamentaux de la logique modale.

Tout d'abord, Hintikka précise la notion de « monde possible » :

« La plupart des applications souhaitées découlent davantage de ce que nous pourrions appeler “scénarios”, plutôt que des histoires de monde entier. Mais l'étiquette de “sémantique de mondes possibles” originellement inspirée par Leibniz, porte sérieusement à confusion. Peut-être devrions nous plutôt parler de sémantiques de *possibilia* ou de sémantiques de scénarios alternatifs, ou même nous réapproprier un terme et parler de “sémantique de situations” »²¹.

Cette notion nous est très familière et naturelle puisqu'il s'agit simplement d'une alternative, d'un cours d'événement alternatif au monde actuel, que nous pouvons viser par différentes intentions, comme la croyance, la peur, le savoir, ou plus simplement la mémoire. Mais contre l'idée de David Lewis²² de considérer les mondes possibles comme des sortes de mondes parallèles bien réels, suffisants à eux-mêmes, Hintikka (ainsi que bien d'autres philosophes) propose d'appeler ces possibilités des scénarios ou des situations, rendant ainsi compte plus justement de ce qu'il considère être des « petits mondes » ; nous ne modifions que quelques hypothèses du monde actuel afin d'imaginer une situation contrefactuelle, le reste du monde restant fixé. Cette vision des mondes possibles est

²¹ J. Hintikka (avec M. B. Hintikka), « Towards a General Theory of Individuation and Identification », in Werner Leinfellner et. al., eds., *Language and Ontology, Proceedings of the Sixth International Wittgenstein Symposium*, Hölder-Pichler-Tempsky, Vienna, 1982, pp. 137-150. Repris dans le recueil *The Logic of Epistemology and the Epistemology of Logic : Selected Essays*, 1989, p. 75.

²² D. Lewis, *On the Plurality of Worlds*, Blackwell, 1986.

compatible avec une entreprise d'identification modale, contrairement à celle de Lewis selon laquelle il y a des mondes à part entière, strictement indépendants les uns des autres.

Adossée à cette conception des mondes possibles, de manière générale en logique modale, se joue la question du type de domaine d'objets : les domaines sont constants s'ils possèdent nécessairement les mêmes éléments dans tous les mondes, ils sont variables lorsque ce critère n'est pas nécessaire ; par exemple s'ils partagent mutuellement un certain nombre d'éléments et non la totalité de leurs membres respectifs. Dans les deux cas, différents domaines peuvent donc partager un même élément. Ainsi, au-delà de cette distinction, la particularité de Hintikka consiste à ne pas analyser l'identité d'un tel élément commun, à travers les mondes, en termes d'appartenance à un ensemble. Comme l'explique Tero Tulenheimo²³, selon ce point de vue, l'identité d'un individu ne peut pas être représentée par la présence d'un même élément dans des domaines de mondes distincts. Pour reprendre un exemple de Tulenheimo, selon la sémantique de Kripke, un philosophe du monde actuel est un potentiel fermier si cette même personne appartient également au domaine d'un autre monde possible, en y étant un fermier. Parler d'un même individu signifie pour Kripke qu'il s'agit littéralement du même objet apparaissant dans différents domaines de mondes possibles. Hintikka introduit un nouveau système d'identification, visant à lier entre eux des objets. Pour lui, un philosophe du monde actuel est un potentiel fermier s'il existe une « ligne de monde » dont la réalisation dans le monde actuel est un philosophe, et la réalisation dans un autre monde possible, un fermier.

Dans le cadre de la sémantique élaborée par Hintikka, un individu n'est pas un élément d'un domaine, car comme nous l'avons vu, cela ne permettrait pas de rendre compte de l'identité d'un même individu (en ce nouveau sens) à travers ces mondes. Un individu est donc une chose bien plus générale car son concept doit contenir cette idée d'identité à travers les *possibilia*. Un individu est cette chose qui permet de dire que tels et tels éléments de tels et tels domaines de mondes manifestent ou représentent bel et bien un seul et même individu. Il ne s'agit pas de confondre les différentes « occurrences » d'un même individu, mais bien au contraire de les distinguer en les reliant par ce que Hintikka appelle une « ligne de monde » (« world-line »), qui est une ligne notionnelle connectant les différentes incarnations ou manifestations (« embodiments » dans le texte) d'un même individu. La façon selon laquelle sont dessinées ces lignes de

²³ T. Tulenheimo, « Remarks on individuals in modal context », in *Revue Internationale de Philosophie*, vol. 63, no. 250, 2009, p. 384.

mondes (c'est-à-dire la façon dont les individus sont identifiés) est fortement dépendante du contexte d'utilisation. De manière formelle, une ligne de monde est retranscrite sous la forme d'une fonction partielle, au sens mathématique, qui pour chaque monde sur lequel elle est définie, désigne un objet du domaine de ce monde ; elle est dite « partielle » dans la mesure où un individu peut ne pas se manifester dans un scénario. Alors, connaître un individu, c'est connaître l'ensemble de ses manifestations dans suffisamment de scénarios pertinents. De plus, la ligne de monde reliant les manifestations d'un même individu n'est jamais donnée ou connue au sein d'un scénario particulier ; la ligne transcende donc chacun des mondes possibles qu'elle traverse, pris séparément les uns des autres.

Remarquons ici que Graham Priest introduit, dans sa sémantique, une fonction semblable à celle de Hintikka. Pour cela, il envisage une collection de fonctions dont l'ensemble de départ est celui des mondes possibles, et celui d'arrivée l'ensemble des « identités »²⁴. Mais Priest se distingue de Hintikka pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il s'agit de fonctions totales : elles ne sont pas partielles car le domaine est constant et toute fonction a une valeur dans chaque monde, même si cette valeur n'y existe pas (l'existence étant donc une propriété à part entière, aux yeux de Priest). Ensuite, la dénotation d'un terme chez Priest est une fonction ; un nom est celui d'une fonction, tandis que pour Hintikka, un nom est celui d'une manifestation. Mais la différence majeure est que Priest impose que pour tout monde w de l'ensemble des mondes clos, $d(w) = d(@)$, où d est une fonction (telle que décrite ci-dessus) et $@$, le monde actuel. Cette condition permet, pour Priest, de « maintenir l'identité d'un objet »²⁵ dans tous les mondes non-ouverts, tandis qu'elle ne fait aucunement sens aux yeux de Hintikka.

VII. Les propriétés

Notre proposition se concentre sur les propriétés plutôt que sur les objets eux-mêmes. En effet, comme le suggère Fred I. Dretske²⁶, une loi scientifique du type « tous les objets qui sont F sont également G » ne doit pas être comprise comme un énoncé au sujet des extensions des prédicats « F » ou « G », c'est-à-dire au sujet des ensembles d'objets des interprétations de ces prédicats. Une telle loi porte en réalité sur la relation

²⁴ G. Priest, *Towards non-being: the logic and metaphysics of intentionality*, Oxford University Press, 2007, p. 44.

²⁵ *Ibid.*, p. 45

²⁶ F. I. Dretske, « Laws of Nature », *Philosophy of Science*, Vol. 44, No. 2, 1977, p. 252.

entre les propriétés exprimées par ces prédicats ; Dretske note ainsi que la « F-ness » entraîne la « G-ness ».

Dans le but d'expliquer la reconnaissance d'une propriété théorique ou fictionnelle en un objet actuel, nous proposons d'utiliser ces fonctions hintikkiennes, c'est-à-dire des fonctions qui à un scénario associent un élément du domaine de ce scénario. Plus précisément, nous proposons d'explicitier le comportement d'une *propriété* dans un contexte modal, de suivre une propriété à travers les mondes (plutôt qu'un individu). En effet, nous l'avons vu avec le rappel de Dretske, les lois théoriques portent non pas sur des objets, mais sur des propriétés.

Alors, une propriété, comprise par analogie avec un individu hintikkien, n'est pas une propriété d'un élément du domaine, mais bien une fonction prenant en argument un monde possible et renvoyant les éléments satisfaisant ou exemplifiant cette propriété dans ce monde. Plus exactement, elle prend un monde en argument (monde sur lequel elle est définie) et renvoie une partie du domaine de ce monde. Une distinction pourrait être faite entre deux types de mondes possibles : ceux au sein desquels les propriétés idéales sont strictement satisfaites (comme un monde possible parfaitement conforme à une physique idéale), et ceux dans lesquels les propriétés idéales sont exemplifiées non-rigoureusement (comme dans notre monde actuel ou des mondes physiquement compatibles avec lui).

Il s'agit toujours d'une fonction partielle dans la mesure où une propriété peut ne pas être instanciée dans un scénario. Par contre, nous ajoutons aux fonctions hintikiennes la possibilité de renvoyer plusieurs valeurs ou plus exactement un ensemble de valeurs. Il semble en effet naturel qu'une propriété puisse être instanciée par un ensemble d'éléments distincts dans un même monde. Mathématiquement, cela peut se traduire par le passage d'une fonction au sens classique à ce qui est appelé « fonction multivaluée », ou « multifonction ». Très simplement, c'est une application qui, à un élément de son ensemble de définition, attribue un ensemble d'éléments de son domaine d'arrivée, c'est-à-dire une partie de ce domaine. Pour revenir sur notre exemple, « selon la mécanique newtonienne, une balle sur un plan incliné accélère selon la loi L ». Le monde actuel devant être compris comme un scénario physiquement possible, si B est une ligne de monde et W , l'ensemble de tous les scénarios pertinents (parmi lesquels le monde actuel $@$), alors la propriété *balle* en question est une fonction pour laquelle $B(w)$ est un sous-ensemble du domaine de w , pour tout w de W . Tandis que pour un certain w , les objets dans $B(w)$ sont idéalisés, et donc que w ne pourrait pas être le monde actuel, le comportement de ces objets de

$B(w)$ nous permet cependant d'élaborer des prédictions et d'expliquer le comportement des objets de $B(@)$.

Enfin, nous interrogeons la possibilité d'une reconnaissance subjective et « approximative » en quelque sorte des propriétés théoriques, rendant ainsi compte de leur caractère fictionnel et irréalisable strictement. Cela représente également un nouvel apport aux fonctions hintikkiennes qui, à l'origine, sont « indépendantes, par exemple, de la personne particulière dont nous considérons les attitudes propositionnelles »²⁷. Mais l'expérimentateur ne joue-t-il aucun rôle dans le choix de l'objet actuel qu'il étudie et auquel il cherche à appliquer les résultats du modèle ?

Face à cette question et au problème de la comparaison entre modèle et système cible modélisé, la tentative de Roman Frigg consiste également à comparer les propriétés plutôt que les objets idéaux et particuliers eux-mêmes²⁸. En effet, il n'est pas possible de comparer directement un objet du système cible avec un objet « non-existant », car comme Frigg le reconnaît, cela n'a aucun sens étant donné la différence de niveau ontologique. Toutefois, répondant à des fictionnalistes comme R.I.G. Hughes, pour qui les objets abstraits, comme le pendule idéal, ne peuvent pas avoir les mêmes propriétés que des systèmes physiques concrets²⁹, Frigg concède que le mode sur lequel est portée une propriété diffère selon que nous ayons affaire à un objet réel ou un objet fictionnel. Dans ce dernier cas, nous devons, selon lui, imaginer que cette entité possède telle ou telle propriété³⁰, la même que la propriété réelle, retournant ainsi vers une correspondance à rechercher entre fiction et réalité. La distinction ontologique entre objets idéaux et objets particuliers que Frigg cherche à contourner se retrouve finalement dans la solution qu'il propose, en supposant l'identité entre propriété réelle objective et propriété fictionnelle soumise à un jeu de *make-believe*. Il ne pense pas qu'une comparaison entre objet théorique et objet du système cible ait un sens, mais il accepte cependant qu'ils puissent avoir exactement les *mêmes* propriétés, retombant ainsi dans l'écueil réaliste de la vérité par adéquation. Cela ne résout pas le problème de la comparaison entre théorie et système cible, et ne permet donc pas d'expliquer le succès de l'application des théories scientifiques.

²⁷ J. Hintikka, « Degrees and Dimensions of Intentionality », in R. Haller and R. Grassl, eds., *Language, Logic, and Philosophy, Proceedings of the Fourth International Wittgenstein Symposium*, Hölder-Pichler-Tempsky, Vienna, 1980, pp. 69-82. Repris dans le recueil *The Logic of Epistemology and the Epistemology of Logic : Selected Essays*, 1989, p. 190.

²⁸ R. Frigg, « Models and fiction », *Synthese* 172(2), 2010, p. 16 : « (...) this allows us to rephrase comparative sentences as comparisons between properties rather than objects ».

²⁹ *Ibid.*, p. 7.

³⁰ *Ibid.*, p. 13 : « (...) we are entitled to imagine the entity as having these properties ».

Le problème des propriétés idéalisées n'est finalement pas particulièrement pris en considération par Frigg ; même si ce type de proposition, portant sur de telles propriétés, est qualifié d'intrafictionnel, il n'est pas explicitement question de propriétés approximativement réalisées, et, d'autre part, l'imagination semble être une capacité partagée par tous de la même manière, au sein d'un même jeu de *make-believe*, comme si une prescription entraînait toujours la même chose imaginée³¹. Mais, en dehors d'un tel jeu, au moment de l'application d'un modèle, la *représentation* subjective d'une propriété influera inévitablement sur le choix d'un objet actuel satisfaisant, non pas cette « propriété » (qui serait, selon Frigg, partagée à la fois par un objet concret et un objet hypothétique), mais bien cette *représentation* de propriété.

C'est pourquoi, selon nous, l'instance de subjectivité manque justement à l'analyse fictionnelle des modèles scientifiques élaborée par Frigg ; nous rejetons l'idée d'une adéquation objective. La reconnaissance d'un objet théorique modèle en un objet actuel passe par celle de ses propriétés, mais cette reconnaissance n'est jamais donnée et passe aussi de manière inévitable par le sujet (ou la communauté) qui cherche à appliquer le modèle en question. Cela répond à la perspective fictionnelle qui est la nôtre ; les propriétés idéales doivent être comprises comme des prescriptions. L'attribution d'un nom de propriété comme « être F » est une prescription faite au sujet, d'imaginer la réalisation de F dans une situation possible. Le sujet reconnaît alors les objets de cette situation qui satisfont selon lui cette prescription. Il prétend, fait « comme si » ces objets représentaient les entités théoriques, tout en sachant qu'il ne s'agit pas d'une stricte adéquation entre propriétés.

Conclusion

Le réalisme scientifique est un point de vue attractif, expliquant très simplement le succès des théories et modèles scientifiques. Mais cette position reste selon nous inappropriée face à certains types de propriétés théoriques, au moins d'un point de vue ontologique. À l'inverse, l'instrumentalisme se dégage de ces problèmes d'ontologie, mais perd alors tout fondement solide justifiant les applications scientifiques réussies.

³¹ Frigg (*op. cit.*, p. 18) explique : « In pretence theory, imaginations in an authorised game of make-believe are sanctioned by the prop itself and the rules of generation, both of which are public and shared by the relevant community. Therefore, someone's imaginings are governed by intersubjective rules, which guarantee that, as long as the rules are respected, everybody involved in the game has the same imaginings ».

Selon nous, l'un des nouveaux fondements de l'instrumentalisme est la reconnaissance d'un objet fictionnel en un objet actuel. Celle-ci n'est jamais donnée de manière *a priori*, mais est relative à la subjectivité de l'expérimentateur au sens large du terme. Nous pensons que le meilleur moyen d'expliquer et de retranscrire cette idée de manière formelle et systématique est d'utiliser la fonction hintikkienne, c'est-à-dire, le type de fonction élaborée par Jaakko Hintikka pour exprimer ce qui, selon lui, est un individu dans des contextes modaux, et qui consiste à prendre en argument un monde possible sur lequel elle est définie, et à renvoyer comme valeur une partie du domaine de ce monde.

Le sujet qui associe à une prescription de propriété un ensemble d'éléments, une ligne de monde, se trouve entièrement pris dans une démarche épistémique. Il « prétend » en effet qu'un objet actuel satisfait les propriétés prescrites. Il sait que, « selon le modèle », certaines vérités s'appliquent à l'objet modèle. Il applique donc ces vérités à l'objet actuel en prétendant une satisfaction des propriétés prescrites, « comme si » ces propriétés idéalisées et abstraites étaient satisfaites par cet objet actuel.³²

³² Je tiens à remercier Tero Tulenheimo pour ses précieux commentaires sur des versions antérieures de cet article.