

QUASI-REALISME ET PENSEE PHYSIQUE

A propos de:

S. BLACKBURN, *Essays in quasi-realism*, Oxford University Press, 1993

J. FAYE, *Niels Bohr, his heritage and legacy*, Kluwer, 1991

MICHEL BITBOL

CNRS, Paris

Critique n° 564, Mai 1994, 340-361

La philosophie anglo-saxonne s'édifie à partir d'oppositions archétypales qui fournissent à la fois la matière des ouvrages spécialisés, les thèmes de discussion dans les séminaires et conférences, et les sujets d'examens. Une opposition particulièrement importante en épistémologie met face à face un ensemble d'attitudes qualifiées de «réalistes» et un autre ensemble d'attitudes qualifiées d'«anti-réalistes». Depuis quelques années, cependant, les arguments qui interviennent dans ce débat semblent s'être épuisés à force de subtilité. A tel point que la plupart des propositions formulées ces derniers temps visent, explicitement ou implicitement, à dissoudre le problème plutôt qu'à le résoudre.

Il est intéressant de constater que plusieurs de ces essais visant à faire éclater le cadre même de l'alternative sont nés d'une réflexion sur l'interprétation de la mécanique quantiqueⁱ. La motivation en a été une incapacité de plus en plus nettement ressentie de donner le moindre semblant de consistance à la classification traditionnelle des créateurs de la mécanique quantique en réalistes d'une part, et anti-réalistes (positivistes ou instrumentalistes) d'autre part. Personne n'a été capable d'étayer et encore moins de confirmer les qualificatifs doctrinaux dont ces grands physiciens assortissaient régulièrement leurs accusations mutuelles.

L'ouvrage d'Arthur Fine, *The Shaky Game*ⁱⁱ, rend par exemple intenable l'idée selon laquelle Einstein professait la forme métaphysique de réalisme que lui attribuait Bohr. Partant de cette réfutation, Fine se trouve conduit à élaborer pour son propre compte une position préservant le réalisme d'Einstein dans ses motivations, plutôt que dans ses expressions d'engagement métaphysique. Cette position, ni réaliste ni anti-réaliste, a été qualifiée par Fine d'«attitude ontologique naturelle». Elle se contente de «sanctionner la sémantique référentielle ordinaire»ⁱⁱⁱ, sans pour autant invoquer une réalité «extérieure» qui en justifierait la structure.

De l'autre côté de la ligne de partage, Bohr, qui était régulièrement accusé de positivisme par Einstein et Schrödinger, se voit disculpé par plusieurs philosophes contemporains. Un ouvrage de Henry Folse, intitulé

The philosophy of Niels Bohr^{iv}, va jusqu'à présenter des preuves de l'attachement de Bohr à une version élaborée de «réalisme». D'autres auteurs enfin, comme Jan Faye dans son livre récent sur les relations entre Bohr et le philosophe danois Høffding^v, considèrent Bohr comme un anti-réaliste «objectif», et comme fort éloigné en tout état de cause des variétés accomplies d'anti-réalisme que sont le positivisme ou le phénoménisme.

Mais tous ces itinéraires, tracés à la lisière des blocs doctrinaux habituels afin de saisir la position d'Einstein et de Bohr, avaient le défaut de laisser dans l'ombre les réflexions originales d'autres physiciens. Aucun éclairage satisfaisant n'était en particulier porté sur l'attitude de Schrödinger, ce physicien qui d'un côté professe en métaphysique une sorte de «monisme idéaliste» inspiré du positivisme d'Ernst Mach, et qui d'un autre côté a une propension hors du commun à insister sur la «réalité» de toutes sortes d'entités théoriques de la physique moderne. J'ai donc été frappé, lorsque l'ouvrage de Simon Blackburn *Essays in Quasi-realism*^{vi} est paru, de constater qu'une nouvelle constellation philosophique parfaitement cohérente, et conçue elle aussi dans l'esprit d'un dépassement de la querelle réalisme/anti-réalisme, reproduisait *trait pour trait* la démarche intellectuelle et les attitudes que Schrödinger avait adoptées cinquante ans plus tôt dans l'incompréhension générale.

Avant d'en venir là, je commencerai par exposer les grandes lignes du débat réalisme/anti-réalisme; puis je m'attarderai sur l'échappée quasi-réaliste. C'est seulement en fin de parcours que j'essaierai de montrer la pertinence de l'approche quasi-réaliste pour la classification des positions philosophiques des principaux créateurs de la mécanique quantique.

A *première vue*, il est très facile de distinguer l'attitude réaliste de l'attitude anti-réaliste en physique. Le réaliste, dans sa variété originelle, désormais qualifiée de naïve, croit que le monde existe indépendamment de nous, indépendamment de nos moyens intellectuels, sensoriels et expérimentaux. La physique a pour but, selon lui, de décrire la constitution et les lois du monde extérieur en s'affranchissant complètement de la référence à nos instruments de connaissance. Les conséquences linguistiques de ces options métaphysiques ont été délimitées par Michael Dummett^{vii} sous le nom de réalisme sémantique. Dans le cadre d'un réalisme sémantique, notre langage doit avoir deux caractéristiques:

- (1) *Tout terme d'une proposition a un référent dans le monde*
- (2) *La vérité d'une proposition est une notion non-épistémique, c'est-à-dire qu'elle est indépendante de notre capacité de l'attester.*

Une conséquence tentante, mais non obligatoire, de la deuxième condition est le principe de bivalence:

Toute proposition est soit vraie soit fausse, car il existe un état de choses dans le monde qui la rend vraie ou fausse même si, pour des raisons pratiques ou de principe, nous ne disposons d'aucun moyen de le prouver.

L'anti-réalisme se définit par une presque-antithèse de la position qui vient d'être définie (nous verrons un peu plus tard ce que recouvre la petite réserve introduite par le «presque»). Dans ses versions positiviste, idéaliste, instrumentaliste ou pragmatiste, l'anti-réalisme focalise l'attention vers ce que le réaliste définirait comme les structures réceptrices ou organisatrices de l'expérimentateur. Pour un anti-réaliste, le but de la théorie physique n'est pas de décrire et encore moins de comprendre et de dévoiler le monde extérieur, mais d'ordonner les éléments de ce qui apparaît ou de ce qui est intersubjectivement reconnu comme «fait». L'un des énoncés les plus clairs de cette position est celui qu'en donne Bohr dans un texte de 1929: «Dans notre description de la nature, le but n'est pas de révéler l'essence réelle des phénomènes, mais seulement d'aller aussi loin que possible dans la mise en évidence des relations entre les multiples aspects de notre expérience»^{viii}. Sur le plan sémantique, l'anti-réalisme se définit comme la position selon laquelle:

(1) *Un terme n'a de référent que si un critère empirique de ré-identification est disponible.*

Les référents des termes composant une proposition ne sont en effet conçus par l'anti-réaliste que comme des pôles de stabilité dans le flux des phénomènes, ou bien comme des structures invariantes permettant d'organiser les phénomènes;

(2) *Un énoncé ne possède une valeur de vérité bien déterminée que s'il existe un moyen expérimental de l'attribuer.*

Le principe de bivalence est par conséquent violé, car il est facile de trouver des propositions pour lesquelles aucun moyen expérimental de vérification n'est disponible^{ix} (ou du moins aucun moyen de mise à l'épreuve, si l'on se souvient de la critique Popperienne de la vérification)^x.

Pourtant, une fois sortis de ces oppositions un peu caricaturales, et des affirmations dogmatiques d'existence ou d'inexistence d'un «monde extérieur», les limites se brouillent très rapidement. Commençons par la définition de ces «phénomènes» sur lesquels portent, selon l'anti-réaliste, les théories physiques. Il peut aussi bien s'agir d'occurrences vécues, comme une simple sensation ou une perception globale, que de circonstances publiquement accessibles comme un nombre inscrit sur un écran d'ordinateur au bout d'une chaîne de mesure. Celui qui veut s'en tenir aux premières se voit qualifié d'anti-réaliste subjectif; et celui qui admet les secondes est un anti-réaliste objectif. Si la position de l'anti-réaliste subjectif peut être la *parfaite* antithèse de celle du réaliste, s'il peut aller jusqu'à affirmer que le monde n'est qu'une construction à partir des éléments d'un vécu, il n'en va pas de même de la position de l'anti-réaliste objectif. Car l'anti-réaliste objectif se comporte exactement comme un réaliste à l'égard de ce que j'ai appelé les circonstances publiquement accessibles de la vérification expérimentale, à l'égard de l'état d'un

instrument de mesure ou des gestes humains qui conduisent à le préparer. Les propositions portant sur la structure de l'instrumentation, et sur son état à la suite d'une opération de mesure, sont censées avoir une valeur de vérité indépendamment de toute mise en oeuvre d'une procédure d'attestation au second degré, ne serait-ce que parce que le fond de présuppositions qui permet la vie quotidienne et la communication avec nos semblables s'y substitue tacitement. Cette première concession n'est à vrai dire que le signe avant-coureur d'autres concessions plus importantes. Elle prépare en effet l'anti-réaliste à reconnaître que sa position ne lui impose pas d'affirmer que le monde est *constitué* par un acte cognitif, mais seulement de nier qu'il puisse exister des objets ou des propriétés qui sont inobservables *en principe* ou inaccessibles *par définition* à nos moyens de connaître^{xi}. Il peut donc à *la rigueur* partager avec le réaliste l'hypothèse selon laquelle les instruments de la mise à l'épreuve expérimentale opèrent sur un monde indépendant d'eux. Voilà une première atteinte aux frontières doctrinales. Mais il y a une seconde manière de brouiller les cartes, qui provient cette fois d'un correctif à la position réaliste. L'anti-réalisme, avons-nous dit, a pour l'un de ses traits distinctifs la mise à l'écart du principe de bivalence au nom des situations épistémiquement indécidables. Mais après tout, le réaliste peut très bien incorporer un tel affaiblissement de ses exigences sémantiques dans sa propre façon de voir en postulant que l'indécidabilité épistémique reflète une indétermination sous-jacente. Il peut par exemple postuler l'existence d'«objets incomplets», c'est à dire d'objets dont seules certaines propriétés sont déterminées, ou encore d'«objets vagues», c'est-à-dire d'objets dont l'identité et les propriétés sont définis à un intervalle de tolérance près. Il peut aussi, même si c'est psychologiquement plus difficile pour lui que pour un anti-réaliste, refondre complètement son découpage ontologique de telle sorte que les nouveaux objets n'ont que des propriétés épistémiquement décidables. Soit dit en passant, les deux stratégies ont été employées face aux relations d'incertitude de Heisenberg. La première, celle qui consiste à assouplir les limites de définition des objets de l'ontologie traditionnelle, a conduit à certaines variétés de logique quantique (dites logiques complémentaires)^{xii}, dans lesquelles l'«incertitude» heisenbergienne est transformée en une «indétermination» des conjonctions de propriétés relevant d'observables incompatibles; la seconde stratégie, la plus révolutionnaire, a abouti à remplacer une ontologie de corpuscules par une ontologie d'états du «vide»^{xiii}.

Nous voyons ainsi que le réalisme peut s'approprier un trait apparemment distinctif de l'anti-réalisme, à savoir le renoncement au principe de bivalence dans le cadre d'un système ontologique traditionnel. Mais le contraire est tout aussi vrai; l'anti-réalisme peut s'approprier un trait apparemment distinctif du réalisme. On considère que l'une des

particularités majeures de l'anti-réalisme est qu'il autorise une instabilité historique des valeurs de vérité. C'est le cas en effet si l'on considère que la valeur de vérité attachée à une proposition dépend des moyens que nous avons de l'attester à un moment donné. Ce qui était indécidable peut devenir expérimentalement accessible; et ce qui était non-faux, c'est-à-dire non expérimentalement réfuté au sens de Popper, peut devenir faux. Rien n'empêche cependant l'anti-réaliste de s'approcher de la stabilité réaliste en soulignant que ce qui détermine selon lui la valeur de vérité d'une proposition n'est pas la disponibilité actuelle d'un moyen d'attestation, mais sa possibilité de principe^{xiv}. Il en viendra ainsi à postuler une stabilité asymptotique du réseau des valeurs de vérité, en invoquant l'horizon du perfectionnement indéfini de nos dispositifs expérimentaux.

Plus on y regarde de près, par conséquent, plus les distinctions entre des positions aussi apparemment antithétiques que le réalisme et l'anti-réalisme s'estompent. Si, malgré cela, l'accord ne s'est pas encore fait, c'est que d'une certaine façon, les formes les plus raffinées des deux ensembles doctrinaux gardent la trace indélébile de leur formulation naïve. Et que cette trace dissuade les partisans de l'une des doctrines de faire trop de concessions de vocabulaire aux partisans de l'autre. Au fond, ce qui distingue les deux positions, c'est plus l'itinéraire intellectuel parcouru que l'attitude finalement adoptée. Le réaliste a voulu affermir l'attitude du sens commun face aux «choses» de l'environnement quotidien en hypostasiant les présupposés de l'action et de la communication humaines, mais la physique contemporaine l'a ensuite conduit à introduire de tels assouplissements méthodologiques que ses objets et ses propriétés sont à peu près méconnaissables pour l'homme de la rue^{xv}. Quant à l'anti-réaliste, il a commencé par se sentir investi d'une mission révolutionnaire; ses sympathies allaient au scepticisme pyrrhonien, ou à la version hyperbolique du doute cartésien; puis il a dû accepter d'intégrer dans ses catégories de pensée la perspective d'un raffinement indéfini des méthodes d'attestation, et une notion-limite d'idéal régulateur^{xvi}, qui l'ont conduit en pratique à adopter un mode d'expression à peine distinct de celui du réaliste. C'est de cette dernière figure de la convergence, celle qui conduit l'anti-réaliste de sa *tabula rasa* initiale à une attitude mimant celle du réaliste, que résulte ce que Blackburn a appelé le quasi-réalisme. Mais n'allons pas trop vite. Avant d'analyser de près *l'aboutissement* du processus auto-critique de l'anti-réalisme, nous avons encore besoin d'énoncer avec une certaine précision ce que les partisans de chacune des deux positions antinomiques ont à reprocher à leurs *points de départ* respectifs. C'est seulement ainsi que nous pourrons évaluer l'aptitude du quasi-réalisme à désamorcer les critiques habituellement dirigées contre les excès anti-réalistes, tout en ayant évité d'emblée les écueils du réalisme.

Commençons par un bref tour d'horizon des reproches auxquels la position réaliste prête le flanc. Le philosophe réaliste, remarque-t-on, a une ambition excessive: celle de se placer en quelque sorte au-dessus ou en-dehors des procédures qui permettent la connaissance humaine afin de saisir ce sur quoi porte cette connaissance. Sa théorie de la vérité-correspondance en dit trop si elle affirme que la vérité d'une proposition consiste en son isomorphisme avec un état de choses du monde, indépendamment de toute médiation sensorielle ou opératoire, puisque la seule manière d'établir cet isomorphisme revient à faire confiance à un instrument d'attestation. Sa prétention à «expliquer» l'accord intersubjectif par l'unicité d'un monde extérieur sur lequel portent les énoncés assertifs ne fait quant à elle que dédoubler l'énigme de cet accord et nous introduire dans un jeu de miroir épistémologique; car après tout, nous n'avons aucun autre moyen de nous assurer de l'unicité de ce monde extérieur que de nous appuyer sur l'accord intersubjectif. Ce qui est expliqué est en même temps le seul indice de la valeur de l'explication. Pire encore, ou plus circulaire encore, remarque Blackburn^{xvii}, le réaliste tente d'expliquer un fait (l'accord intersubjectif) qui n'est même pas garanti. Nous connaissons trop de cas de désaccords persistants entre personnes, y compris au sujet de ce qu'il est convenu d'appeler des «états de choses naturels», pour ne pas entretenir quelques doutes à propos du caractère inévitable de l'entente. En prétendant *expliquer* un accord intersubjectif *présent*, le réaliste ne fait-il pas qu'exprimer sa foi inébranlable en la convergence *future* de nos opinions, à condition que nos facultés ne soient pas altérées et que nous nous trouvions immédiatement en présence de l'objet de l'accord? Et sa foi ne repose-t-elle pas réciproquement sur la certitude que l'entente ne peut *que* s'établir puisqu'elle porte sur un monde unique? Ainsi, le concept d'un monde extérieur unique ne fait pas qu'«expliquer» l'accord intersubjectif; il assure réciproquement l'existence de ce qui est expliqué.

Passons à une autre grande affirmation du réalisme: celle que ce sont des objets «extérieurs» qui causent nos impressions sensibles. Elle souffre du même défaut que les précédentes. De nombreux philosophes post-kantiens avaient déjà souligné que l'application de la catégorie kantienne de causalité à la relation entre la chose en soi et notre expérience est parfaitement déplacée, puisque cette catégorie ne s'applique, par définition, qu'à l'*intérieur* de l'expérience. Le principe de la production, qui est la règle de l'usage de la catégorie de causalité, n'opère que pour établir un rapport objectif *entre* les phénomènes, et non pas pour instaurer une relation de ces phénomènes avec un au-delà des phénomènes^{xviii}. Il existe également une version instrumentaliste de cet argument, formulée par Bohr: comment le concept de cause peut-il être appliqué à la relation entre l'objet atomique et le dispositif de mesure, demande Bohr, comment peut-on dire que c'est l'interaction d'un objet d'échelle atomique et de l'appareillage qui *cause* le

phénomène macroscopique observé sur l'écran de ce dernier, si le seul type de relation causale qui peut être attesté expérimentalement concerne les phénomènes macroscopiques^{xix}? Au fond, tous ces reproches se ramènent à un seul, déjà formulé par Hume: le philosophe réaliste projette les traits de l'immanence et les hypostasie dans un jeu d'ombres transcendant. Il projette les procédés régulateurs de l'attestation dans son concept de la vérité-correspondance; il projette la perspective d'un accord intersubjectif en l'incarnant dans l'unicité d'un monde extérieur; il projette la catégorie de causalité dans l'intervalle entre le monde et la réceptivité sensible^{xx}. Et les choses ne s'arrêtent pas là. Ne peut-on pas caractériser les «objets vagues» ou «incomplets» comme projections de l'indécidabilité épistémique? Les nouvelles ontologies ne sont-elles pas nées d'autant de projections possibles des structures théoriques? L'aveu d'échec d'une telle stratégie est au demeurant inscrit dans la manière même dont le philosophe réaliste, endurci par les débats et les objections, en vient à définir sa doctrine. Comme nous l'avons vu, il n'en reste pas longtemps à l'affirmation dogmatique de l'existence d'un monde extérieur; il tente au contraire le plus possible de se situer dans un réseau de critères d'ordre épistémologique et sémantique. Il ne parvient en fin de compte à définir son réalisme qu'en s'en tenant strictement au code de bonne conduite édicté par l'anti-réaliste!

Bien, mais l'anti-réalisme n'en devient pas pour autant une doctrine (ou un ensemble doctrinal) au-dessus de tout soupçon. Le réaliste est fondé à lui reprocher de commettre, ou d'être sans cesse à deux doigts de commettre, une erreur sémantique majeure. Lorsque nous parlons d'un objet, nous ne parlons pas de l'aspect particulier qu'il prend en ce moment, ni de tous les aspects qu'il peut prendre, ni du résultat de toutes les expériences que l'on peut pratiquer sur lui. Un nom, une expression, n'ont pas seulement un sens; ils ont également une *fonction* référentielle. Un texte historique porte sur le passé, et non pas sur les souvenirs, sur les témoignages, sur les documents épigraphiques ou archéologiques. En s'apesantissant sur les modalités de l'attestation, l'anti-réaliste met au second plan ce que les anglais appellent «the *aboutness* of an expression»; le fait qu'une expression, un acte, une attention, sont toujours dirigés *vers* quelque chose, et non pas vers les moyens instrumentaux d'accès à ce quelque chose. Une autre manière de formuler cette objection majeure à l'encontre de l'anti-réalisme serait d'employer le vocabulaire des attitudes propositionnelles. Supposons qu'un locuteur affirme la proposition *p*. Dans ces circonstances, la mission que s'assigne l'anti-réaliste consiste à mettre au jour les justifications de l'attitude du locuteur. Si ces justifications sont faibles ou inexistantes, il dira que l'assertion *que p* repose sur une croyance; *p* équivaut alors à «je crois que *p*». Si les justifications sont plus sérieuses, *p* équivaudra par exemple à «j'ai de bonnes raisons de penser que *p*» ou bien «j'ai la certitude que *p*», ou encore «j'ai des preuves que *p*» ou,

au maximum, «je sais que p». Mais du coup, la proposition même, et son contenu, passent au second plan. Et passe aussi au second plan le fait que le locuteur n'a justement énoncé aucune des phrases citées, mais tout simplement p. En relativisant p, en l'insérant dans le contexte d'une attitude auto-réflexive, l'anti-réaliste ne parvient pas à prendre la mesure de l'engagement du locuteur vis-à-vis de ce qu'il exprime. En qualifiant un vécu religieux de «croyance», et en ramenant une proposition sur le monde à un simple «énoncé expérimentalement attesté», l'anti-réaliste laisse échapper la dimension de sérieux que le locuteur inscrit dans sa proposition, il fait peu de cas de la parfaite adhésion du locuteur à ce qu'il dit, au moment où il le dit. En résumé, l'anti-réalisme souffre d'un véritable déficit éthique. Et c'est bien sur ce terrain que les penseurs réalistes les plus lucides ont cherché à lutter. Einstein, par exemple, souligne à quel point son propre discours sur l'univers réel s'éloigne de la simple croyance et se rapproche du mode d'être, à quel point il est en quelque sorte intégré dans sa volonté de vivre, se rapprochant ainsi d'une attitude authentiquement religieuse comprise dans un sens participatif plutôt que dogmatique. «Je n'ai pas de meilleure expression que le terme «religieux» pour cette confiance dans le caractère rationnel de la réalité et dans son accessibilité, au moins partielle, à la raison humaine. Lorsque ce sentiment est absent, la science dégénère en un empirisme dénué de sens»^{xxi}. De là, ce qu'Arthur Fine a appelé le «réalisme motivationnel» d'Einstein. L'anti-réalisme manque cette motivation, ne serait-ce justement qu'en la thématissant et en la réduisant à n'être *que* la «motivation du chercheur». Il manque aussi de reconnaître que le fonctionnement même du discours qui rend compte des procédures de justification implique un usage constant des notions de vérité-correspondance et de monde extérieur réel. Cette objection a souvent été opposée au pragmatisme de Rorty, par K.O. Apel en particulier. Elle revient à prendre l'anti-réaliste en flagrant délit d'utilisation de présupposés réalistes, tout comme le réaliste avait été pris en flagrant délit de mise en oeuvre de procédures anti-réalistes pour la définition de sa propre position.

Last but not least, nous avons vu que l'anti-réalisme n'est pas absolument obligé de nier l'existence d'un monde extérieur réel; ce qu'il doit seulement affirmer, c'est que la vérité d'un énoncé dérive de la justification la plus forte qui puisse en être donnée^{xxii}. A la limite, rien ne l'empêche d'accorder au réaliste sa «croyance» en un monde extérieur réel, pourvu qu'elle ne le conduise pas à attribuer une existence à des objets ou à des propriétés qui sont placées *par principe* hors de la portée de nos moyens d'investigation. On considère le plus souvent que cette possibilité, ou cette tolérance, ouvre la porte à *une* variante doctrinale parmi d'autres de l'anti-réalisme. Pour ma part, je pense qu'elle ne fait que révéler un élément de scepticisme radical qui devrait faire partie de *toute* variante doctrinale anti-réaliste. Car l'attitude véritablement conséquente d'un anti-réaliste face à l'affirmation

d'existence d'un monde réel extérieur devrait être non pas le refus ou l'acceptation mais l'indifférence. S'il est imprudent, injustifié ou excessif d'affirmer l'existence d'une métémpirie, d'un au-delà de toute expérience possible, il est tout aussi imprudent et injustifié de proclamer son inexistence. La question ne se pose tout simplement pas aux yeux d'un anti-réaliste.

C'est justement de cet agnosticisme, de ce stade ultime et extrême de l'épochè anti-réaliste, que naît le *quasi*-réalisme. Voyons comment cette conversion, qui semble à première vue paradoxale, découle en fait tout naturellement des remarques précédentes. Une illustration sera plus efficace qu'une démonstration. Je propose donc de considérer avec Blackburn les deux propositions suivantes, désignées par p_1 et p_2 :

p_1 : Il faut effectuer nos recherches *comme si* chaque événement avait une cause.

p_2 : Il est *vrai* que chaque événement a une cause.

Il saute aux yeux que la proposition p_1 , apparentée à un principe *régulateur*, est de celles qu'un anti-réaliste pourrait sans difficulté reconnaître comme siennes. La proposition p_2 , pour sa part, tient davantage du principe *constitutif* et a de ce fait une tonalité fortement réaliste. Là cependant apparaît une asymétrie. Un réaliste n'aurait aucune difficulté à accepter p_1 s'il accepte p_2 , car pourquoi ne pratiquerait-il pas ses recherches sous l'hypothèse que chaque événement a une cause, si chaque événement a *en vérité* une cause? La démarche réciproque semble en revanche exclue. L'anti-réaliste qui accepte p_1 semble devoir refuser p_2 en raison de l'engagement véridatif qu'elle implique. Mais ce refus est-il consubstantiel à sa position? Pas du tout, répond Blackburn: «Il est tout naturel d'affirmer que (...) quelque chose de plus *est* impliqué dans l'acceptation de p_2 (que dans celle de p_1), mais il pourrait bien apparaître à ce point que seul un réaliste devrait faire la distinction. Un principe ne peut être *constitutif* par opposition à *régulateur* que s'il *existe* un domaine de faits dont il vise à décrire la constitution»^{xxiii}. Autrement dit, un philosophe anti-réaliste pleinement cohérent n'a aucune raison de refuser p_2 , en dépit de sa tonalité réaliste. Son agnosticisme concernant l'existence de causes dans la nature ne doit pas le conduire à repousser p_2 , mais au contraire à l'admettre comme une formulation équivalente, et peut-être plus élégante, de p_1 . D'*admettre* p_2 à *préférer* p_2 , il n'y a qu'un pas, qui définit le quasi-réalisme.

Le quasi-réaliste, comme nous l'avons entrevu, part de l'aboutissement le plus extrême de la déconstruction anti-réaliste. Il a *a priori* davantage de «(...)sympathie pour l'anti-réaliste (que pour le réaliste). (Car l'anti-réaliste) a *gagné* les concepts associés à l'objectivité, tandis que son concurrent les a simplement *volés*; il a fondé nos pratiques sur des faits connus concernant les capacités humaines, tandis que son concurrent invente quelque chose de

plus»^{xxiv}. Mais en même temps, le philosophe quasi-réaliste est parfaitement conscient de ce que j'ai appelé le déficit éthique de l'anti-réalisme: «la description des théories au moyen de «comme-si» la fait apparaître inadaptée à la profondeur de nos engagements. Elle semble réfutable par une sorte de rappel phénoménologique de la force de nos croyances (...)»^{xxv}. Dès lors, il est évident que, contrairement à l'anti-réaliste, le quasi-réaliste évitera tout recours aux «comme-si». «Quelle est donc l'erreur, demande Blackburn, lorsqu'on décrit cette philosophie comme soutenant que 'nous parlons comme s'il y avait des nécessités (...)'

C'est le fait de ne pas avoir noté que le quasi-réaliste n'a pas besoin de donner à la proposition qui suit le «comme si» d'autre sens qu'un sens dans lequel elle est vraie». En d'autres termes, le quasi-réaliste ne cherche jamais à affaiblir la portée référentielle d'un terme, ou la valeur de vérité d'une proposition. Il se présente comme «quelqu'un qui, partant d'une position anti-réaliste, se trouve progressivement capable de mimer les pensées et les pratiques qui sont censées définir le réalisme»^{xxvi}.

Fort bien, mais s'il réussit si parfaitement à mimer les pensées et les pratiques réalistes, le quasi-réaliste ne finira-t-il pas par perdre toute spécificité? Si le quasi-réaliste justifie trop bien notre emploi de mots comme «vérité», «fait», «objectivité», etc., alors «(...) sa position semble se mordre la queue. Elle ne semble plus tant étayer l'anti-réalisme que servir d'instrument pour démanteler le débat tout entier»^{xxvii}. La distinction réalisme-anti-réalisme n'aurait plus de sens parce qu'un anti-réalisme poussé à son terme finirait par ne plus pouvoir être distingué du réalisme. Mais ce n'est pas tout à fait exact. Le quasi-réalisme se distingue d'abord du réalisme par son degré plus élevé dans un mouvement de balancier dialectique dont le stade intermédiaire est la mise à plat des moyens de l'attestation. Le quasi-réaliste a parcouru un chemin considérable avant d'en arriver à mimer ses collègues réalistes, et c'est ce chemin qui le distingue entre tous. «Dans la philosophie de ces choses-là, remarque Blackburn, ce n'est pas ce que vous finissez par dire qui définit votre «isme», mais la façon dont vous en êtes venus à le dire»^{xxviii}. Tout de même, dira-t-on, si l'aventure spirituelle qu'a vécue le penseur quasi-réaliste avant d'en arriver à sa position étrangement semblable à celle du réaliste n'introduisait rigoureusement aucun décalage par rapport à ce dernier, si elle n'apposait pas une toute petite touche d'originalité à ses démarches, aurait-on la moindre raison de ne pas la négliger et de ne pas proclamer que, décidément, le processus tout entier a été vain? Heureusement, il n'en est rien. La petite marque distinctive existe. Le penseur quasi-réaliste a perdu en chemin la dernière pointe de naïveté ou de rigidité ontologique qui s'attachait encore aux plus subtils d'entre ses collègues réalistes. Cette fraîcheur des recommencements se lit en particulier, selon Blackburn, dans la propension presque excessive, presque enfantine, du quasi-réaliste à

qualifier de «réelles» toutes sortes d'entités fort éloignées des «choses» du sens commun: «Le quasi-réaliste en vient à mimer de façon embarrassante à force d'enthousiasme les sentiments traditionnels du réaliste; et c'est dans son zèle même que nous pourrions nous attendre à ce qu'il diffère du réaliste réel»^{xxix}. Le quasi-réaliste a perdu en route tous les blocages psychologiques qui rendaient si difficile pour le réaliste de changer d'ontologie en fonction des évolutions théoriques. Le réaliste pensait, dans le tréfond de ses convictions, que l'ontologie de corps matériels localisés, individualisés, réidentifiables dans le temps, et dotés de propriétés, était la bonne, et que les sciences ne feraient que raffiner la connaissance de ces corps sans porter atteinte à leur organisation. La stabilité ontologique était pour lui garante de l'unicité d'une vérité accessible à la limite d'un processus d'investigation. Un renouveau ontologique, sans être formellement incompatible avec le réalisme, introduirait un trouble, un doute difficile à réprimer, concernant la convergence ultime des sciences vers *la* vérité. Bien sûr, la convergence pourrait s'effectuer vers la seconde ontologie, mais qui nous dit, si nous renonçons trop facilement à la première, qu'il n'y en aura pas une troisième, puis une quatrième, etc? Et dans ce cas, comment lutter contre l'air triomphal de l'anti-réaliste, qui voit avec un plaisir non dissimulé son thème de l'instabilité historique des structures épistémiques repris par le réaliste sous couvert d'une série de changements d'ontologie? Le réaliste est donc condamné à un certain conservatisme, tout particulièrement vis-à-vis des refontes ontologiques suggérées par les sciences physiques. Mais pas le quasi-réaliste. Ce qui paraissait au réaliste constituer une insupportable concession au relativisme épistémologique de l'anti-réaliste est au contraire, pour le quasi-réaliste, la meilleure preuve que chacun des éléments de l'itinéraire intellectuel qui le définit doit encore rester opérant au stade qu'il a atteint. On ne s'étonnera pas de constater, dans ces conditions, que «le quasi-réalisme est souvent accusé de 'scientisme' (...) ou, en d'autres termes, il est accusé de confiner la réalité authentique à une ontologie et à un ensemble de traits tracés par quelque science fondamentale favorite, comme la physique»^{xxx}. Le penseur quasi-réaliste ne tente pas de plaquer à tout prix sur la physique une ontologie supposée plus réelle que les autres en vertu de sa quotidienneté; il demande au contraire à la théorie physique la plus adéquate et la plus économique dans une situation historique donnée, de fixer elle-même les normes d'une ontologie à vocation universelle. Il rejoint ainsi à peu de choses près le tenant de l'*Attitude Ontologique Naturelle* (NOA) de Fine qui, contrairement au réaliste, n'est pas obligé de penser que les sciences nous apportent toujours plus d'informations «sur *les mêmes choses*»^{xxxi}. Comme celui qui adhère à la NOA, le penseur quasi-réaliste peut se prévaloir d'une liberté ontologique absolue dans toutes les situations de changement de paradigme scientifique. Aucune idée préconçue de

convergence des sciences vers un «foyer réel» unique ne l'empêche d'évaluer la vraisemblance (ou l'invraisemblance) d'une «stabilité de la référence à travers les paradigmes»^{xxxii}. Mais, à la différence du partisan de la NOA qui tendra à maintenir l'ancien découpage ontologique tant que sa «vraisemblance» ne sera pas gravement atteinte, le quasi-réaliste n'hésitera pas à *préférer* une refonte ontologique si le nouveau paradigme la rend plus élégante.

L'instrument de pensée est désormais suffisamment précis pour que nous abordions sans hésiter la question de la catégorisation doctrinale des fondateurs de la mécanique quantique.

Commençons par dire quelques mots des «réalistes réels» au sens de Blackburn. On compte généralement Einstein parmi eux; mais sa lucidité particulière, son ironie, sa capacité à reconnaître la charge émotionnelle de sa propre position, le placent en dehors des ornières trop bien tracées; peut-être quelque part dans les limbes heureuses qui s'étendent entre le réalisme et le quasi-réalisme. L'aspect du réalisme d'Einstein que Fine appelle l'«entheorizing»^{xxxiii}, c'est à dire la mise à l'écart des questions concernant la référence des termes singuliers désignant des événements ou des choses au profit de questions sur l'adéquation empirique *globale* de la théorie, lui confère indiscutablement un début d'orientation quasi-réaliste.

Il y a ensuite Louis de Broglie et son école. Là, le doute n'est plus permis. Ces physiciens n'ont accepté ni de limiter le champ d'application de l'ontologie classique de corps matériels, comme le leur proposaient les membres de l'école de Copenhague, ni de lui faire subir les aménagements rendus nécessaires par son adaptation au formalisme quantique, comme le suggéraient Von Neumann et les autres créateurs de la logique quantique, ni de changer radicalement d'ontologie comme le proposait Schrödinger. Ils ont simplement entretenu l'espoir d'accéder à un milieu sub-quantique, caractérisé par des variables cachées, où l'ontologie traditionnelle serait restaurée dans tous ses droits. Ils ont crié victoire lorsqu'il a été démontré que la théorie de l'onde pilote, publiée par David Bohm en 1952, est rigoureusement équivalente, sur le plan de ses prédictions, à la formulation standard de la mécanique quantique. Mais ils ne se sont pas inquiétés du fait que la théorie de David Bohm n'est en définitive qu'un expédient consistant à greffer sur le corps de la mécanique quantique une forme ontologique empiriquement vide^{xxxiv}; et ils ne se sont pas avisés non plus que cette forme était fort loin de reproduire toutes les caractéristiques qui s'attachent aux corps matériels de la mécanique classique. Les influences non-locales, la contextualité, la violation du principe d'inertie^{xxxv}, témoignent de cette profonde dissemblance. Quoiqu'il en soit, la résistance farouche de de Broglie et des partisans de théories à variables cachées à l'égard de toute refonte ontologique, montre assez l'intransigeance de leur engagement réaliste.

Venons-en à présent aux anti-réalistes, représentés par les membres de l'école de Copenhague. C'est-à-dire Niels Bohr, Werner Heisenberg, Max Born, Wolfgang Pauli, Pascual Jordan, et beaucoup d'autres. L'accusation de «Positivisme» a été lancée très tôt contre eux, par Einstein tout particulièrement. L'inclination de Heisenberg et Pauli pour la philosophie de Mach, pendant la phase précoce d'élaboration du formalisme^{xxxvi}, a pu justifier ce qualificatif. Mais très vite, sous l'influence de Bohr, cette phase un peu naïve de la déconstruction ontologique a été dépassée. Et l'on en est venu à la version objective et instrumentaliste d'anti-réalisme que nous avons évoquée précédemment. Laissons à Heisenberg le soin de la décrire: «(...)l'interprétation de Copenhague n'est aucunement positiviste, car, là où le positivisme prend comme base les perceptions sensorielles de l'observateur (...), l'interprétation de Copenhague considère que ce sont les choses et les processus descriptibles à l'aide des concepts classiques, c'est-à-dire le réel, qui sont les fondements de toute interprétation physique»^{xxxvii}. Cette position a une connotation instrumentaliste en tant qu'elle ne fait aucune difficulté à attribuer une «réalité» aux appareillages macroscopiques et à leurs états. Elle se rattache aussi sans ambiguïté à une forme d'anti-réalisme en tant qu'elle ne reconnaît aucune autre valeur de vérité aux énoncés portant sur les objets atomiques que celle qui lui est attribuée par une procédure de mise à l'épreuve impliquant des appareillages macroscopiques. Elle combine la rigidité du réalisme à l'échelle macroscopique, même si elle en donne un compte-rendu pragmatico-linguistique, avec la *table rase* anti-réaliste à l'échelle microscopique, même si elle s'exprime parfois *comme si* les atomes existaient réellement. «L'ontologie du matérialisme, dit Heisenberg, reposait sur l'illusion que ce genre d'existence, la 'réalité' directe du monde qui nous entoure, pouvait s'extrapoler jusqu'à l'ordre de grandeur de l'atome. Or, cette extrapolation est impossible»^{xxxviii}. L'extrapolation de l'ontologie traditionnelle vers l'univers atomique et subatomique est impossible, mais aucune réserve n'est émise au sujet de son application aux objets d'échelle macroscopique et aux événements expérimentaux. Une telle combinaison est cependant instable, et certains membres de l'école de Copenhague ont suivi pour leur propre compte une pente plus résolument réaliste ou une pente plus radicalement anti-réaliste. Je ne mentionnerai ici que Max Born qui, à la fin de sa vie, soulignait que l'établissement d'une continuité conceptuelle entre le monde macroscopique et le monde microscopique exigeait l'extrapolation d'une ontologie de corps matériels localisés, indubitablement opérante à notre échelle, jusqu'au niveau subatomique. Il tentait dès lors de justifier, non sans beaucoup de précautions, la renaissance du concept de particule, alors que Heisenberg l'avait dissout dans les idéalités mathématiques, et que Bohr ne le

conservait qu'avec le statut subalterne de représentation symbolique, complémentaire de la représentation symbolique ondulatoire.

Venons-en enfin à Erwin Schrödinger. Son cas est depuis longtemps reconnu comme l'un des plus épineux. Selon un commentateur récent^{xxxix}, une moitié environ des contemporains et successeurs de Schrödinger l'a catégorisé comme penseur réaliste, tandis qu'une autre moitié préférerait le ranger parmi les anti-réalistes, et même parmi les plus extrémistes d'entre eux, à savoir les idéalistes et les phénoménistes. Certains auteurs ont attribué à Schrödinger une philosophie de l'immanence^{xl}, qui penche nettement du côté de l'anti-réalisme, et d'autres encore, conscients de la difficulté, ont tenté de définir une sorte de compromis boiteux auquel il aurait pu adhérer^{xli}.

Rien d'étonnant à cet aveu d'échec des commentateurs. La confrontation des textes de Schrödinger a vraiment quelque chose de déroutant, quelque chose d'apparemment contradictoire, dont aucune évolution de sa pensée ne peut rendre compte. Mettons face à face, pour nous en apercevoir, des textes quasiment contemporains. Premier couple d'échantillons: un opuscule philosophique du mois d'août 1925, intitulé «La quête du chemin», et un article publié en janvier 1926 qui contient la première formulation de la célèbre équation de Schrödinger. Dans le texte de 1925, nous lisons: «(...) on ne peut pas admettre un monde qui existerait en dehors de (...) Moi, car tous deux (le moi et le monde) se composent des mêmes 'éléments' empiriques»^{xlii}. La référence aux «éléments» du positivisme machien est ici explicite, et elle est soulignée par des citations répétées de l'*Analyse des sensations* de Mach. Dans l'article de 1926, cependant, Schrödinger propose de «(...) rattacher la fonction Ψ à un phénomène de vibration intra-atomique ayant un caractère de réalité beaucoup plus prononcé que celui, si souvent mis en doute actuellement, des trajectoires électroniques»^{xliii}. Pas un mot, ici, pour nuancer la portée métaphysique du concept de «réalité»; pas un mot pour évoquer le monisme sensualiste emprunté à Mach. Voyons à présent ce qu'il en est trente à trente-cinq ans plus tard. Ici, nous disposons d'un second couple de textes: l'essai «Qu'est-ce qui est réel?» de 1960, et quelques articles de réflexion sur la mécanique quantique datant de la fin des années 1950. Dans l'ouvrage de 1960, on peut lire: «Nous allons d'abord (...) nous en prendre à cette affirmation: qu'il doit exister, en dehors (de la vie mentale) ou auprès d'elle, un objet dont elle est la représentation et dont elle est la conséquence. Car cela me paraît une répétition tout à fait inutile qui se heurte à l'image du fil de rasoir d'Occam»^{xliv}. «Personne ne perçoit deux mondes, un monde observé et un monde 'réel'»^{xlv}. Tous les arguments de la panoplie anti-réaliste sont employés contre l'idée d'un monde réel extérieur, toutes les attaques post-kantiennes contre le concept de *chose en soi* sont reprises et développées. Et à côté de cela, on lit dans un article de 1958:

«au stade actuel, et aussi longtemps que le vecteur d'état joue le rôle qu'il joue, il doit être considéré comme représentant 'le monde réel dans l'espace et dans le temps'»^{xlvi}.

Le compte-rendu le plus clair qui ait été donné jusque là de cet apparent écartèlement de la pensée de Schrödinger est celui de Linda Wessels dans sa thèse de Doctorat^{xlvii}. Selon elle, Schrödinger soutient à la fois un anti-réalisme métaphysique et un réalisme méthodologique en physique. De même, Abner Shimony discrimine ceux des écrits de Schrödinger qui font pencher la balance dans un sens et ceux qui la font pencher dans l'autre sens, et il finit par énoncer «(...) d'une part il défend le réalisme physique (...) et d'autre part, il propose une métaphysique idéaliste»^{xlviii}. Mais je pense que nous ne devons pas nous arrêter à une simple traduction de la difficulté en termes de juxtaposition doctrinale. Le réalisme méthodologique de Schrödinger ne fait pas que *coexister* avec un vigoureux anti-réalisme métaphysique. Il est d'une certaine façon *enraciné* en lui. La définition la plus générale de la réalité que Schrödinger ait donné est, aussi paradoxal que cela puisse paraître, une définition essentiellement anti-réaliste^{xlix}. Et lorsqu'il a dû défendre l'idée plus particulière que la fonction d'onde (ou le vecteur d'état) représente la *réalité*, l'argument principal que Schrödinger a employé s'appuyait tout autant sur la faiblesse des prétentions des objets quotidiens à la réalité que sur des déterminations positives de l'entité théorique qu'il voulait leur substituer. Détaillons un peu son raisonnement¹. Nous n'avons aucune raison penser, dit-il, que les vecteurs d'état sont *moins* réels que les particules ou même que les chaises ou que les tables. Ces dernières sont, tout autant que les vecteurs d'état, des constructions intellectuelles destinées à articuler notre expérience autour d'un petit nombre d'invariants. Les chaises et les tables sont des entités théoriques *au même titre* que les vecteurs d'état. A ceci près que la théorie dans laquelle s'insèrent les chaises et les tables est celle que nous avons dû modéliser dès notre petite enfance afin de survivre. L'attribution d'une «réalité» à des entités théoriques baroques comme le vecteur d'état ne s'oppose donc en aucune manière à l'anti-réalisme métaphysique de Schrödinger; c'est au contraire cet anti-réalisme fondamental qui, en allégeant considérablement la charge émotive liée au vocable «réalité», permet à la fois de défaire la relation privilégiée qu'il entretient avec les corps matériels de la vie courante, d'en élargir le champ d'attribution, et d'envisager sans états d'âme une refonte complète de l'ontologie en s'appuyant sur la structure des théories physiques contemporaines.

Ces quelques indications suffisent, je crois, à laisser soupçonner un degré considérable de parenté entre Schrödinger et le modèle Blackburnien du penseur quasi-réaliste. Comme le quasi-réaliste de Blackburn, Schrödinger part d'une critique anti-réaliste des attitudes du sens commun. Il est même, parmi tous les physiciens-philosophes de la première moitié

du vingtième siècle, celui qui pousse le plus loin l'analyse anti-réaliste, ne laissant même pas les objets quotidiens hors du champ d'action de la mise à plat phénoméniste. Comme chez le quasi-réaliste, par conséquent, c'est d'un paroxysme de scepticisme anti-réaliste que surgit son adoption ultérieure d'attitudes mimant celle du réaliste. Comme le quasi-réaliste, encore, il a du mal à faire comprendre à ses collègues que ses proclamations concernant la réalité, l'objectivité, la vérité, ne traduisent en aucune manière une régression vers une phase pré-critique, mais au contraire un accomplissement des démarches critiques. Il doit donc leur répondre, inlassablement, comme par exemple dans une remarquable lettre à Einstein datant de 1950: «ils nous accusent d'hérésie métaphysique si nous voulons adhérer à cette 'réalité'. On devrait répondre à cela que la portée métaphysique de cette réalité ne nous importe pas du tout»^{li}; ou bien encore comme dans ce dernier article de 1958, où il se sent obligé de préciser «naturellement, notre ardent désir de former une image, valant pour tous, du monde dans l'espace et dans le temps (...) ne doit pas être conçue de façon ontologique (le mot «ontologie» est évidemment pris ici dans son sens traditionnel, métaphysique, et non dans son acception sémantique contemporaine); ce serait de la science naïve, et ignorante de certains accomplissements philosophiques bien plus anciens que la mécanique quantique»^{lii}. Seul le zèle mis par Schrödinger à qualifier de «réelles» des entités théoriques de la physique contemporaine, ce zèle typique, selon Blackburn de la *weltanschauung* quasi-réaliste, aurait pu laisser deviner aux plus lucides qu'il n'était décidément pas un exemplaire courant de penseur réaliste; qu'il n'était pas en somme un «réaliste réel».

Ainsi avons-nous donné un nom et un visage à la figure quelque peu désincarnée du philosophe quasi-réaliste de Blackburn. Le noeud doctrinal défini par Blackburn a bien été occupé dans l'histoire; il a bien existé un penseur quasi-réaliste; et ce penseur-là, n'est autre qu'Erwin Schrödinger, l'un des créateurs de la mécanique quantique. Mais bien sûr, ce qui compte ici, comme dans la définition des «ismes», ce n'est pas tant le résultat atteint que le chemin parcouru.

ⁱAinsi que le signale Putnam, il est désormais difficilement défendable d'élaborer une ligne philosophique, réaliste ou anti-réaliste, qui ne rende aucunement compte de «(...) la théorie physique la plus fondamentale dont nous disposons (la mécanique quantique)». H. Putnam, *Realism with a human face*, Harvard University Press, 1990, Préface, p. X.

ⁱⁱA. Fine, *The Shaky Game, Einstein, Realism and the quantum theory*, The University of Chicago Press, 1986

ⁱⁱⁱibid. p. 130

^{iv}H. Folse, *The philosophy of Niels Bohr. The framework of complementarity*, North Holland, 1985

^vJ. Faye, *Niels Bohr: his heritage and legacy*, Kluwer, 1991

^{vi}S. Blackburn, *Essays in quasi-realism*, Oxford University Press, 1993

^{vii}M. Dummett, «Realism», *Synthese*, 52, 1982, 55-112

^{viii}N. Bohr, *Atomic theory and the description of nature*, Cambridge University Press, 1934, Introduction; *La théorie atomique et la description des phénomènes*, J. Gabay, 1993.

^{ix}L'incompatibilité de certaines observables dites «conjuguées» en mécanique quantique engendre d'excellents exemples de ce type de propositions. Il suffit de penser à la proposition suivante, «Tel électron situé au point A de coordonnées (x,y,z) est doté de la quantité de mouvement P (p_x, p_y, p_z)». Une mesure asymptotiquement précise de la position accroît en effet d'autant la dispersion des valeurs de la quantité de mouvement que l'on peut trouver lors d'une mesure ultérieure (relations «d'incertitude» ou «d'indétermination» de Heisenberg). La proposition comportant l'attribution simultanée d'une position et d'une quantité de mouvement à un certain objet corpusculaire n'est donc pas expérimentalement testable, et elle est donc privée, dans une perspective anti-réaliste, de toute valeur de vérité bien déterminée.

^xLa bivalence peut se concevoir dans le cas Popperien comme un clivage entre le faux et le non-faux (plutôt qu'entre le faux et le vrai).

^{xi}J. Faye, *Niels Bohr: his heritage and legacy*, op. cit. p. 199

^{xii}Dans la logique quantique de Birkhoff et Von Neumann, on suppose possible la conjonction de propriétés relevant d'observables incompatibles, et on démontre la non-distributivité des propositions expérimentales correspondantes. Au contraire, démontrer la non-distributivité devient impossible avec les règles d'une logique complémentaire puisqu'on rejette d'emblée les conjonctions de propriétés relevant d'observables incompatibles. Voir M. Jammer, *The philosophy of quantum mechanics*, Wiley, 1974, chapitre 8.

^{xiii}Cette stratégie a été esquissée par Schrödinger dès 1925-26. Elle est désormais liée aux concepts de la théorie quantique des champs et de la seconde quantification, et elle a été récemment défendue par plusieurs philosophes de la physique: M.L. Dalla Chiara & G. Toraldo di Francia, «Individuals, kinds and names in physics», in G. Corsi et al. eds. *Bridging the gap: philosophy, mathematics and physics*, Kluwer, 1993, p. 261; M. Redhead & P. Teller, «Particle labels and the theory of indistinguishable particles in quantum mechanics», *Brit. J. Phil. Sci.*, 43, 201-218, 1992.

^{xiv}Il est bien entendu nécessaire de préciser ce qu'on entend par «possibilité de principe». Si la possibilité de principe d'une attestation est fixée une fois pour toutes, la position de l'anti-réaliste ne se distingue plus du tout de celle du réaliste. Si par contre, l'énoncé des «principes» qui régissent la possibilité d'une attestation dépend de l'état présent des paradigmes théoriques, rien n'empêche de penser que ces «principes» sont eux-mêmes changeants, et que le cours ultérieur de l'histoire des sciences est susceptible de modifier le point de convergence asymptotique par rapport à celui que l'on entrevoit actuellement. Cette seconde position évite à l'anti-réaliste de perdre toute spécificité par rapport au réaliste. Nous la retrouverons en commentant la position *Quasi-réaliste* de Blackburn.

^{xv}H. Putnam accuse avec beaucoup d'humour le philosophe réaliste d'avoir séduit et trompé l'homme de la rue, en lui promettant de sauver les catégories du sens commun sans pouvoir finalement faire autre chose que s'en remettre à l'évolution des entités

théoriques de la physique. H. Putnam, *The Many Faces of Realism*, Open Court, 1987, p. 5

^{xvi}E. Kant, *Critique de la raison pure*, (Trad. Tremesaygues et Pacaud) P.U.F. 1944, p. 374: «Rien ne nous est réellement donné que la perception et la progression empirique de cette perception vers d'autres perceptions possibles»; p. 382: «Le principe de la raison n'est donc proprement qu'une règle qui, dans la série des conditions des phénomènes donnés, commande une régression à laquelle il n'est jamais permis de s'arrêter dans l'absolument inconditionné».

^{xvii}S. Blackburn, *Essays in quasi-realism*, Oxford University Press, 1993, p. 33

^{xviii}A. Schopenhauer, *Le monde comme volonté et comme représentation*, P.U.F., 1966, p. 37

^{xix}J. Faye, *Niels Bohr: his heritage and legacy*, op. cit. p. 207

^{xx}S. Blackburn, *Essays in quasi-realism*, op. cit., p. 56, 75

^{xxi}Lettre à Solovine, 1er Janvier 1951, cité par A. Fine, *The shaky game*, op. cit. p.110

^{xxii}J. Faye, *Niels Bohr: his heritage and legacy*, op. cit. p. 202

^{xxiii}S. Blackburn, *Essays in quasi-realism*, op. cit., p. 26

^{xxiv}ibid. p. 34

^{xxv}ibid. p. 56

^{xxvi}ibid. p. 15

^{xxvii}ibid. p. 5

^{xxviii}ibid. p. 7

^{xxix}ibid. p. 28

^{xxx}ibid. p. 8

^{xxxi}A. Fine, *The Shaky game*, op. cit. p. 130

^{xxxii}ibid. p. 131

^{xxxiii}ibid. p. 92, 106

^{xxxiv}Schrödinger a médité avec beaucoup de lucidité sur ce concept de *forme ontologique vide*, lorsqu'il a démontré en 1926 l'équivalence entre sa «mécanique ondulatoire» et la «mécanique matricielle» de Heisenberg, Born et Jordan. Il insistait à l'époque sur l'idée que *si* la mécanique ondulatoire n'avait été qu'une «enveloppe charnelle» surajoutée au seul squelette mathématique prédictivement utile de la mécanique matricielle, alors il aurait fallu admettre la supériorité épistémologique de la mécanique matricielle sur la mécanique ondulatoire. Mais, parce que ce n'était pas le cas, parce qu'il y avait une équivalence mathématique *stricte* entre les deux théories, et que par ailleurs les entités de la mécanique ondulatoire se laissaient plus aisément représenter dans l'espace et dans le temps que la mécanique matricielle, Schrödinger affirmait la supériorité de sa version de la mécanique quantique sur celle de Heisenberg. Voir E. Schrödinger, «Sur les rapports qui existent entre la mécanique quantique de Heisenberg-Born-Jordan et la mienne», in: *Mémoires sur la mécanique ondulatoire*, J. Gabay, 1988, p. 92

^{xxxv}Voir D. Bohm & B.J. Hiley, *The undivided universe*, Routledge 1993

^{xxxvi}W. Heisenberg, *La partie et le tout*, Albin Michel, 1972, p. 95

^{xxxvii}W. Heisenberg, *Physique et philosophie*, Albin Michel, 1971, p. 188

^{xxxviii}ibid.

^{xxxix}M.F. Melgar, «The philosophy of Erwin Schrödinger», *Found. Phys.* 18, 357-371, 1988

^{xl}M.F. Melgar, loc. cit.

^{xli}Y. Ben-Menahem, «Struggling with realism: Schrödinger's case», in: M. Bitbol & O. Darrigol (eds.), *Erwin Schrödinger, Philosophie et naissance de la mécanique quantique*, Editions Frontières 1993

^{xlii}E. Schrödinger, *Ma conception du monde*, Mercure de France, 1982, p. 30

^{xliii}E. Schrödinger, *Mémoires sur la Mécanique ondulatoire*, J. Gabay, 1988, p. 13

^{xliv}E. Schrödinger, *Ma conception du monde*, op. cit. p.103

^{xlv}*ibid.* p. 108

^{xlvi}E. Schrödinger, «Might perhaps energy be a merely statistical concept?» *Nuovo cimento*, 9, 162-170, 1958

^{xlvii}L. Wessels, *Schrödinger's interpretations of wave mechanics*, Ph. D. thesis, Indiana University, 1975

^{xlviii}A. Shimony, in: les implications conceptuelles de la physique quantique, *J.Phys.* 42, C2, Editions de physique, 1981, p. 90

^{xlix}Voir la lettre du 18 Novembre 1950 à Einstein, in: K. Przibram (ed.), *Letters in wave mechanics*, Philosophical library, 1967. «(La réalité) se donne pour nous, en quelque sorte, comme la figure d'intersection des déterminations de plusieurs observateurs individuels - voire de tous les observateurs individuels concevables. Elle est un condensé de ce qu'ils ont trouvé dans un but d'économie de pensée»

ⁱVoir M. Bitbol, «Esquisses, forme, et totalité (Schrödinger et le concept d'objet)», in: in: M. Bitbol & O. Darrigol (eds.), *Erwin Schrödinger, Philosophie et naissance de la mécanique quantique*, op. cit.

ⁱⁱLettre du 18 Novembre 50 à Einstein, loc. cit.

ⁱⁱⁱE. Schrödinger, «Might perhaps energy be a merely statistical concept?», loc. cit.