

## LANGAGE ET MECANIQUE QUANTIQUE

*Gérard Crovisier*

Jean François Labopin nous a présenté en octobre dernier *Une nouvelle interprétation pour une mécanique unitaire*. Il a mis l'accent sur les évidences – fausses évidences- à l'origine des différentes interprétations physiques successives qui empêchèrent de considérer que telle assertion physique pourrait être fausse. Dans son livre « *Mécanique quantique* » sous-titré *Une introduction philosophique*, Bitbol montre que le développement de la théorie quantique a eu beaucoup de difficultés à s'extirper de la mécanique classique, celle-ci tendant toujours à réduire celle-là. Mais le langage lui-même a entretenu des confusions longues à dissoudre. Un mot revient chez ces deux auteurs : illusion, illusion sur laquelle se fonde toute la physique pour Labopin. Bitbol évoque encore plus souvent le terme de confusion. Labopin met en garde contre le concept de vérité, soulignant que les tournants scientifiques décisifs s'appuient sur une éventuelle fausseté d'une proposition tenue pour vraie jusque là. C'est le cas de Copernic qui démontre que la terre peut ne pas être au centre de l'univers. Tout peut être faux et l'est probablement, conclue cet auteur. Ainsi la relation première qui est celle de l'observé-observateur, est d'abord rétréci au seul plan de l'observé.

Bitbol distingue deux niveaux de problématique de langage, un langage contextuel et un métalangage. Il définit la mécanique quantique comme visant « à représenter des déterminations et des événements *relatifs* à diverses classes de dispositifs expérimentaux » (p.28), événements qui surviennent entre la préparation expérimentale et la détection. La mécanique quantique se passe donc de l'hypothèse d'événements définis dans l'absolu. Cependant « un langage (contextuel) dont les prédicats sont explicitement conçus comme relatifs à un certain contexte et dont les sujets sont indissociables de la donnée de ce contexte, s'avère si rigide, si partiel » (p.46) qu'il amène à faire plutôt le choix d'un langage décontextualisé « où les sujets des propositions n'incluent pas de contexte expérimental dans leur définition, et (où) les prédicats opèrent comme autant de déterminations **absolues** des sujets. Ce langage, c'est tout simplement notre langage de tous les jours »

La logique de chaque langage expérimental est une logique classique, chaque proposition affirmée « singularise un sous-ensemble des états de choses possibles. » (p.60) Mais s'il y a plusieurs langages expérimentaux distincts, une conjonction ou une disjonction entre ces langages distincts « est une phrase mal formée et elle n'exprime donc aucune proposition expérimentale bien définie. » (p.62) On recourt alors à un langage méta-contextuel dont les propositions énoncent la mise en œuvre de contextes expérimentaux différents, et qui « n'est

pas sous-tendu par une logique classique. Sa logique est en général non-booléenne. » (p.63)

Bitbol prend l'exemple de l'expérience des fentes d'Young, qui compte trois éléments de base, une source émettrice, un cache opaque percé de deux fentes A et B, et un écran de détection. On y ajoute un détecteur non-absorbant à la différence de l'écran de détection, ou un bouchon obstruant, placé ou non immédiatement à la sortie de chaque fente. On obtient ainsi quatre contextes expérimentaux différents auxquels correspondent quatre langages:  $L_A$  pour A détecté et B bouché,  $L_B$  pour l'inverse,  $L_{A \vee B}$  pour A et B détectés et non bouchés,  $L_{AB}$  pour A et B non détectés et non-bouchés. Chaque langage énoncera dès lors et le type de dispositif, et l'impact sur l'écran au point d'abscisse  $x$  ou  $\Delta x$ , donc des résultats d'enregistrement d'impact propres à chaque dispositif. Le langage  $L_{A \vee B}$  manifeste des effets d'interférence mimant un phénomène ondulatoire. Bitbol démontre que dans cet ensemble de langages expérimentaux, « *la somme logique n'est pas distributive par rapport au produit logique* » (p.65) et donc que cet ensemble s'écarte de la structure d'algèbre de Boole (plus forte) de la logique classique.

## I LANGAGE CONTEXTUEL

Revenons au langage de la mécanique quantique : ne dénonce-t-il pas la « croyance » des deux traditions, logique et physique, en la coexistence de « plusieurs caractéristiques dans un même objet-substrat bien que chacune d'entre elles ne se définisse que relativement à un contexte perceptif ou expérimental particulier » (p.66), croyance qui repose sur la perspective d'une conjonction des contextes ou d'un unique contexte sous-jacent. Une extrême retenue concernera alors l'objet de l'expérimentation (ni onde, ni particule) maintenu hors terminologie et hors jugement, « sans toucher à ces autres objets que sont les instruments expérimentaux. » (p.68) De l'abandon de la chose de la physique classique, on passe à l'« indiscernabilité des particules » (p.84), (celles-ci étant « des formes vides d'individu » (p.340) selon la théorie des quasi-ensembles.)

Bitbol relève une **confusion** historique (p.76) due à une certaine tradition de la science mathématique de la nature –du 17<sup>ème</sup> au 19<sup>ème</sup> siècle-, qui s'appuie sur le lien réussi dans la vie quotidienne, des actes de dénombrement, de dénomination et de prédication. C'était le cas de la physique classique à la fin du 19<sup>ème</sup> qui définissait « l'identité de l'objet de la mécanique classique (le point matériel) en s'appuyant sur la précision *a priori* illimitée et sur la possibilité d'une itération indéfiniment répétée des mesures de la variable de référence : la position. » (p.83) Bitbol insiste sur l'*a priori* de l'illimité de la précision des mesures : ici pas d'incertitude. Or les relations d'incertitude de Heisenberg traduisent

l'incompatibilité des observables position et quantité de mouvement, c'est-à-dire qu'on ne peut pas les connaître simultanément ! (p.315)

Cette confusion lia encore des propriétés telles que masse, charge, module de spin (spin désignant au début l'électron ponctuel comme tournant sur lui-même), à un même objet quelques soient les conditions expérimentales, laissant croire que ces propriétés seraient intrinsèques à l'objet. Ces observables dites supersélectives, -entre autres compatibles entre elles-, semblaient fournir des propriétés conjointement possédées par des objets corpusculaires. En fait la conjonction de ces observables ne suffit pas à identifier la particule qui porterait toutes ces propriétés, mais seulement à « définir une *classe* de particules, pas une particule individuelle. » (p.85) Car des observables complètement identificatrices font temporairement ou durablement défaut (le critère d'identité « permet d'énoncer la répétition à deux instants rapprochés de la mesure couplée d'une observable quelconque et d'une observable identificatrice » (p.81). C'est la connotation des noms mêmes des différentes propriétés sélectives qui entretient l'illusion qu'il s'agirait de propriétés d'objets : « de quoi serait la « masse » si ce n'est la masse d'une particule ou d'un système de particules ? » (p.85)

Cette limitation d'attribution de propriétés à un objet corpusculaire ne prouve pas une impossibilité à cet égard, mais délivre seulement une « *incitation* à limiter l'usage des catégories du langage courant aux éléments du dispositif expérimental et à s'en affranchir complètement lorsqu'on traite de l'objet de l'expérience. » (p.86)

Le calcul quantique des probabilités demande quelques éclaircissements. Il y a des critères de classification des probabilités dont le « point commun est d'imposer une dichotomie » (p.90) Celui dérivé du schème dualiste de la théorie de la connaissance classe les conceptions des probabilités en subjectivistes et objectivistes, mais cette dichotomie subjectif-objectif n'est pas suffisamment pertinente. Une autre entre épistémologie et ontologie : les probabilités « expriment nos capacités bornées de connaître et non pas seulement ce qui *est*. » (p.99) Mais ces deux perspectives, épistémologique et ontologique, posent ainsi « une *limite* « absolue » des connaissances » (p.101), suggérant un extérieur.

En mécanique quantique, la probabilité « ne prétend pas concerner *un* événement » (p.116), mais elle est rapport entre nombre d'événements de la classe de référence et nombre total d'événements au cours d'une longue suite d'expériences. Il ne s'agit pas d'un calcul d'évaluations probabilistes catégoriques portant sur les éléments d'une gamme pré-donnée (déterminée d'avance) d'événements possibles, mais d'« un calcul d'évaluations probabilistes conditionnelles suspendu à l'interposition de telle ou telle structure

expérimentale fixant sa propre gamme d'occurrences factuelles possibles » (p.146).

Cet instrument mathématique « polyvalent » est le vecteur d'état qui est un vecteur d'un espace de Hilbert, « espace abstrait  $H$  ayant autant de dimensions que de faits élémentaires d'une certaine gamme de possibles expérimentaux. » (p.147). Cet espace  $H$  peut exprimer « le découpage de ce qui arrive en faits suffisamment distincts pour apparaître mutuellement exclusifs (caractère *discret*) ».

La survenue d'un fait ou événement contextuel élémentaire particulier  $e_{ai}$  « signifie que la valeur  $a_i$  a été obtenue lors de la mesure de la variable  $A$ . (Cet événement élémentaire est) représenté dans l'espace  $H$  par un axe de coordonnées qui a pour origine le point  $O$  et qui est orthogonal aux axes représentant les autres événements élémentaires de la même gamme. A cet axe est associé un vecteur de base noté  $|a_i\rangle$  de même direction et de longueur unité. La gamme entière des événements élémentaires possibles dans le contexte d'une mesure de la variable  $A$ , est alors représentée par un système de  $n$  axes orthonormés et de  $n$  vecteurs de base associés dans l'espace  $H$ . » (p.148) Et la probabilité que la mesure de la variable  $A$  donne le résultat  $a_i$ , est fondée sur une opération de projection géométrique. (p149)

Le vecteur d'état, noté  $|\psi\rangle$ , à partir d'une préparation donnée, permet de calculer la probabilité des événements de toutes les gammes de possibles représentables « par un système d'axes différents dans le même espace  $H$  » (p.149). Le vecteur  $|\psi\rangle$  « est apte à fixer des listes de probabilités correspondant à une multiplicité de gammes de possibles » (p.153), « outil de prévision probabiliste d'événements définis (...) relativement à un *contexte expérimental* » (p.154) Dans la perspective d'une préparation expérimentale, le vecteur d'état ne renvoie pas « à des objets, mais à des situations. (Il représente) l'invariant du système des transformations de coordonnées probabilistes entre toutes les *situations* expérimentales accessibles à la suite d'une préparation donnée.» (p.158)

« *Le vecteur d'état (...) constitue une entité mathématique universelle et invariante apte à fournir des informations probabilistes sur les résultats de n'importe quelle expérience qui pourrait être effectuée dans le futur d'une préparation et non pas sur une gamme pré-donnée d'évènements.* » (p.160)

La difficulté en mécanique quantique tient au fait qu'il faille toujours reconsidérer l'usage de termes communs à la physique classique. Lorsque deux mesures sont effectuées respectivement sur l'un et l'autre de deux systèmes d'une paire, et que les deux systèmes ont interagi dans le passé, il n'est plus

possible d'attribuer un état en propre à chaque système, leurs états sont entremêlés et seul le système englobant peut avoir un vecteur. Schrödinger tient l'entremêlement comme « *le trait caractéristique de la mécanique quantique, celui qui détermine son entière séparation à l'égard des modes de pensée classiques* ». (p.189)

Ce que réclame de résultats à la pratique de la théorie psychanalytique, une pseudo-scientificité, fait fi des considérations probabilistes de la mécanique quantique, elle écarte l'« appareil » d'expérimentation ; elle substitue à la règle de « tout dire ce qu'il vient à l'esprit », le questionnaire pré-établi ; à l'après-coup, la certitude immédiate. Ce que j'appelle pseudo-scientificité qui se targue de n'être que pure objectivité, n'est que « la terminologie habituelle qui présuppose que les objets ont des propriétés dans l'absolu et que les événements peuvent être dits survenir indépendamment des conditions expérimentales de leur attestation » (p.132) Je pourrais poser la question autrement, y a-t-il inconscient en soi sans transfert ? « la structure de la mécanique quantique n'est pas *directement* compatible avec l'idée précomprise selon laquelle les investigations portent sur des objets dotés de propriétés intrinsèques qui attendent seulement d'être *révélées* par une expérience effective, ou sur des événements qui surviennent d'eux-mêmes mais qui dépendent de la mise en œuvre d'une expérience pour ne plus être ignorés. » (p.163)

## II. LANGAGE META-CONTEXTUEL

« Tant que les contextes peuvent être conjoints, ou que l'indifférence des déterminations vis-à-vis de l'ordre et de la chronologie de mise en œuvre des contextes assure un substitut de conjonction » (p.221), sont permis l'usage d'une logique booléenne et d'une théorie classique des probabilités, mais « l'irruption d'obstacles à la conjonction des contextes, ou le constat d'une dépendance irréductible des phénomènes vis-à-vis de l'ordre d'utilisation des contextes » les rendent « *fragmentées* en plusieurs sous-logiques et sous-structures probabilistes, à chaque fois reliées à un contexte particulier. » (p.222) Un formalisme méta-contextuel est alors nécessaire pour prédire la quantification qui « dérive, par l'intermédiaire d'une algèbre non commutative des observables incompatibles, de l'impossibilité de conjointre tous les contextes relativement auxquels sont définis les déterminations » (p.222), pour « proposer d'autres stratégies discursives que celle qui consiste à maintenir les formes classiques d'expression par fragments aux domaines de validité mal définis » (p.329)

Pour tenter d'élaborer une nouvelle logique, non-classique, rendant compte de la mécanique quantique, il faut une « prise en compte des contraintes que sont la contextualité des déterminations et l'incompatibilité mutuelle de certains contextes, (d'où) découlent tout naturellement les *deux* traits majeurs qui distinguent la mécanique quantique des théories physiques antérieures » (p.222),

(quantification et effets d'interférence d'apparence ondulatoire). Parallèlement pourrait-on dire, certains auteurs comme Schrödinger affirment la nécessité d'user de termes différents de la mécanique classique pour éviter une confusion persistante. « Un concept de physique n'est pas *seulement* défini par son rapport à une procédure d'attestation, mais aussi et surtout par sa *place dans un réseau discursif ou un schéma prédictif*. (...) A l'intérieur d'un nouveau réseau, le résultat de la mise en œuvre d'une procédure expérimentale interprétée en termes classiques comme mesure de la quantité de mouvement acquiert une signification neuve ; et cela peut justifier qu'on change son nom et qu'on le rattache à un concept distinct. » (p.390) Schrödinger s'opposait ainsi à Bohr qui voulait décrire les procédures en termes classiques. Bitbol intitule un chapitre « Bohr et l'ombre de l'objet ». Ce dernier écrit : « même s'ils ne peuvent pas être analysés en termes de physique classique, tous les faits expérimentaux bien définis doivent être analysés à l'aide du langage ordinaire faisant usage de la logique commune ». (p.265) Bitbol ajoute que Bohr n'a cessé d'enrichir le « langage courant par des *éléments conceptuels* empruntés à la physique classique » et que son « langage conservateur (1949-1963) a-t-il fini par recouvrir l'éruption révolutionnaire des premières années(1925-1927). » (p.269)

Une telle élaboration fut effectuée par paliers. Historiquement, dès 1926, pendant près de 70 ans, une confusion régna « entre le « processus d'observation » et l'intervention de l'observateur ; (...) entre le moment de l'objectivation d'une gamme de possibles (« devenir une réalité physique ») et le moment de la prise de connaissance, par quelque sujet, de l'un des possibles. » (p.219), entre les deux formes initiales de la mécanique quantique (la mécanique matricielle de Heisenberg, Born et Jordan et la mécanique ondulatoire de de Broglie et Schrödinger), l'ondulatoire « privilégiant la représentation continue et les effets d'interférence », la quantique ou corpusculaire privilégiant « la représentation discontinue et les effets de quantification » (p.224).

A propos du dernier point, la version  $L_{AB}$  de l'expérience des fentes de Young, à 2 fentes ouvertes et sans détecteur à leur sortie, « manifeste des aspects ondulatoires à travers une figure d'*interférence* apparaissant sur l'écran, mais cette figure est tracée par la distribution d'un grand nombre de petites taches pouvant être interprétées comme des impacts corpusculaires. » (p.227) Naît alors l'espoir d'un concept de complémentarité des représentations ondulatoire et corpusculaire (Bohr), aussitôt démenti par le fait qu'expérimentalement on n'obtient que des bribes de ces représentations : « n'est-il pas plus clair d'admettre que ni l'une ni l'autre n'ont de raison de subsister dans leur entier ? » (p.229).

Concernant l'observation, il est à noter que « le concept d'observation n'appelle l'objet que si la représentation d'un objet a auparavant rendu « naturel »

l'emploi du concept d'observation », objet étant le corrélat ce qui est jeté en face, de l'observer, étymologiquement se tenir attentif (*servare*) à ce qui est en face (*ob-*). Si l'on écarte une telle pétition de principe, il reste qu'en physique microscopique comme dans bien d'autres sciences, on *expérimente*. » (p.257) Expérimenter au sens de se-faire-acteur-dans une situation, qui ne suppose « pas un objet *sur lequel* porte l'expérience. » (p.258)

Bitbol souligne dans son ouvrage la contamination persévérante de la théorie quantique par la théorie classique et cela par les créateurs mêmes de la première: « Au commencement, il y a l'idée que tout agent de mesure impose une perturbation finie de la trajectoire de l'objet corpusculaire étudié (disons d'un électron), et que le maximum de précision pour la mesure de l'une des variables conjuguées s'accompagne d'un maximum de perturbation de la valeur de l'autre » (p,279) Mais des éléments de rappel classiques l'ont emporté « sur l'extrême tension novatrice » chez Bohr et Heisenberg (l'esprit de Copenhague).

La clause de reproductibilité « n'a pas à être *vérifiée* avant la mise en œuvre de l'activité de prédication. » (p.302) Son antériorité, « il ne deviendra vraiment intéressant de la mettre au premier plan qu'en cas de menace de réfutation. »

Une attente pré-formée, attitude ante-prédicative « est sous-tendue par un *projet* de fonctionnement. (...) il implique une prévision du mode de contact à établir entre l'appareil et ce qu'il sert à explorer, ainsi que de la gamme des possibles de ce contact.» (p.312)

La logique quantique non distributive de Birkhoff et von Neuman représente la projection, sur le plan d'un seul langage idéal (celui des « qualités physiques »), de la structure d'un méta-langage portant sur la multiplicité des langages expérimentaux (que nous avons appelé « *langage méta-contextuel* »). (...) il fournit l'instrument unique d'un calcul des probabilités valant pour n'importe quelle gamme de résultats possibles résultant de n'importe quel appareillage expérimental » (p.336)

« l'inconfort initial d'Einstein s'appuyait sur sa conviction que (...) la mécanique quantique se limite à la description statistique d'un grand nombre d'objets physiques ; et qu'elle ne peut donc pas prétendre être une théorie complète du devenir de chacun de ces objets. » (p.341) A partir de 1935, d'autres renoncements se font jour : « renoncement au projet analytique de division du monde en constituants pouvant être étudiés séparément ; et au projet consistant à décrire les choses et leurs propriétés telles qu'elles « sont », plutôt que telles qu'elles « apparaissent ». » (p.342) En résumé, l'enjeu d'une interprétation de la mécanique quantique est « de se situer d'un côté ou de l'autre de la ligne de partage entre les théories qui traitent d'événements définis

intrinsèquement et celles qui portent sur des événements définis relativement à un certain contexte expérimental. »(p.343)

Une nouvelle ontologie différente de l'ontologie classique des corps matériels, doit avoir une visée à l'universalité autant que l'ancienne, ne pas se limiter aux phénomènes de la physique quantique, mais s'étendre, « moyennant quelques aménagements et approximations, à notre environnement familier toujours-déjà informé par la grille de lecture de l'action et du langage. » (p.376) Et il s'agit aussi de retirer toute connotation métaphysique au mot « ontologie », pour qu'il ne désigne plus qu' « un système ordonné de visées référentielles régulatrices dont (...) le statut de signe à fonction référentielle et celui d'outil symbolique de prédiction n'ont rien de contradictoires. » (p.378)

C'est Schrödinger (1925) le premier à proposer un changement radical d'ontologie, celui d'un univers peuplé d'ondes  $\psi$ , seules réelles « et les apparences corpusculaires qui se manifestent expérimentalement ne (faisant) que traduire leurs interactions mutuelles. » (p.383) Mais la rapide dispersion du paquet d'ondes une fois formé obligea Schrödinger à renoncer à l'idée d'un nouvel objet en continu et conduit à « accorder, à l'instar de la majorité des physiciens, une certaine légitimité à des fragments de représentation corpusculaire utilisés pour « expliquer » la discontinuité des phénomènes» (p.384). Mais l'évolution des vecteurs d'état exprime une connexion entre les phénomènes successifs et cela fait de ces vecteurs, « selon Schrödinger, de bons candidats au statut d'entités d'une nouvelle ontologie. » (p.386) « Contrairement aux corpuscules qui ne peuvent généralement pas être réidentifiés à travers le temps le long d'une trajectoire de l'espace ordinaire, les vecteurs d'état sont réidentifiables à travers le temps le long de leur parcours, régi par l'équation de Schrödinger, dans l'espace de Hilbert. » (p.391)

Dans une perspective de changement d'ontologie, de substitution d'une ontologie ondulatoire et de vecteurs d'état à une ontologie corpusculaire, se rencontre « une sorte de distorsion grammaticale. » (p.392) L'individu qu'on nomme, occupe la position de sujet. Et « ce sont les particules qui se trouvent placées en position de sujet dans les propositions associées au formalisme quantique, tandis que les états n'y occupent qu'une position de prédicat ». Reste à changer les anciennes hiérarchies de la langue employée, placer les états – ondes  $\psi$  et vecteurs d'état- en situation de sujet.

Pour élever l'état au rang de la proposition, « le type de prédicat cherché ne s'introduit qu'à condition d'élargir un peu les espaces dans lesquels sont plongés les vecteurs d'état » (p.394), soit les espaces de Fock, sommes directes de plusieurs espaces de Hilbert, où sont représentées les diverses valeurs prises par des observables *nombre*, lesquelles permettent d'éviter la représentation



corpusculaire, ces valeurs devenant *prédicats* de certains états de l'espace de Fock. Un pas de plus et on ne considère plus qu'un unique vecteur global  $|S\rangle$  de l'espace de Fock, « vecteur propre de toutes les observables *nombre* avec la valeur propre 0, l'application de l'opérateur  $\eta_s^{ns}$  le transform(ant) en vecteur propre de l'observable nombre  $N$  » (p.397). Ce vecteur d'état  $|S\rangle$  représente l'unique sujet des excitations quantiques ; « le seul élément d'ontologie qui soit requis, est alors cet unique « quelque chose » que représente le vecteur d'état  $|S\rangle$  de l'espace de Fock. » (p.398) Et les prédicats sont alors complexes du type « être excité  $n_1$  fois sur le mode  $\alpha_1$ ,  $n_2$  fois sur le mode  $\alpha_2$ , ... ». Et donc le vecteur d'état  $|S\rangle$  « traduit un état dans lequel aucun mode d'aucun champ n'est excité. Or, dans le cadre de la représentation corpusculaire, une valeur *zéro* pour le nombre de toutes les particules correspond au *Vide*. On dira donc que le sujet des excitations quantiques (...) s'identifie à un fond dispositionnel appelé le *Vide quantique*. » (p.399)

« le problème principal, soulevé par la prise en compte des mesures séquentielles dans le formalisme prédictif de la mécanique quantique (est) celui de la disparition des effets d'interférence » (p.209) « Ce n'est que dans le cadre d'une interprétation prédictive que le rôle des théories de décohérence consiste seulement à rendre compte du passage d'un mode de prédiction contextuel (comprenant des termes d'interférence) à un mode de prédiction non contextuel (sans termes d'interférence). » (p.416) « L'élagage des branches décohérentes s'effectue-t-il *dans l'absolu* ou, comme chez Everett, *relativement* au point de vue de quelqu'un qui ne peut se reconnaître lui-même que comme témoin d'une certaine histoire à l'exclusion de toutes les autres ? » (p.417) L'hors point de vue du premier est appelé point de vue désengagé ou point de vue de Dieu. C'est le point de vue de la conception descriptive de la mécanique quantique qui tend à une objectivité en se tenant hors du monde. L'hors point de vue selon René Lew répond plutôt ici à une troisième voie dite « conception participative (qui) vise à établir le système de tous les points de vue engagés possibles » (p.418), c'est-à-dire que cette pluri-topicité « vise à exposer ce qu'est d'*être-dans* le monde quelle que soit la situation qu'on pourrait y occuper. »

Dans un article intitulé *De la syllogistique à l'iconoclasme* (2007), Jean-Yves Girard raille vivement ce qu'il appelle l'essentialisme thomiste et la théologie de l'infini qui a créé un point aveugle, et souligne que « la logique n'a jamais pu accepter l'autonomie du *sujet*. » (p.15). Les logiques de l'intelligence artificielle visent à abolir toute distinction sujet/objet. Pour réintroduire du sujet, il s'agit de déterminer ce qui, dans l'*énoncé* d'un problème, est subjectif (ce qui est) un point d'aveugle » (p.22). C'est la dissimulation du sujet par une théorie prétendant à l'objectivité, qui constitue le point aveugle. Un autre point de vue d'une autre théorie peut révéler le caractère subjectif de la première. « Le côté subjectif de la vérité fait que l'on peut être vrai ou faux, selon le point de vue »

(p.23), ce qui n'engendre pas pour autant relativisme. La réfutation d'un théorème n'est pas relativiste, elle se fait d'un autre point de vue dans une autre théorie.

Bitbol souligne à propos de la mécanique quantique qu'« en aucun cas *son objet* n'est l'homme ou la connaissance humaine. Elle reste de ce fait, sans ambiguïté et sans partage, une théorie *physique*. Mais il est vrai par ailleurs que la mécanique quantique peut à son tour être prise comme objet d'étude, (tenue) pour l'expression objectivée des normes d'une certaine classe de conduites de l'homme. » (p.425) « Le mode de fonctionnement du calcul quantique des probabilités est, lui, *incompatible* avec la notion que les phénomènes sur lesquels il porte sont pré-constitués mais simplement ignorés en l'absence de moyen d'accès expérimental. » (p.427) Bitbol écarte ainsi l'illusion d'un en-soi de faits structurés selon des lois, pour plaider pour une facticité de faits non donnés d'avance, mais constitués par une procédure de recherche. Mais ce serait pour lui un autre écueil, la position purement instrumentaliste qui « laisse dans l'ombre la parfaite réciprocité des relations entre chaque activité immanente et la visée transcendante qui la guide. » (p.429) Il faut aux manipulations imparfaites de l'expérimentateur, une intention au-delà d'une mesure de valeurs. Si le point d'appui n'est plus celui du sol ferme d'un cosmos intangible, d'un « autre » réel imposant des contraintes *pré-structurales*, advient aujourd'hui une posture instable, un équilibre précaire entre transcendance fonctionnelle et immanence effective, « de l'homme sommé d'être et de faire, au creux d'un monde où rien ne va *de soi*. » (p.431) ***Transcendance fonctionnelle***, c'est intéressant ce syntagme qu'il emploie. Il vient dévaster l'idée d'un monde intangible, ruiner toute théologie. Et en même temps est ridiculisée une position purement instrumentaliste comme tente de l'imposer aujourd'hui le courant comportementaliste au traitement de l'autisme.

L'expression de Bitbol d'homme sommé d'être et de faire m'évoque le texte de René Lew, « comment (faire) dériver *doit* de *est* ? Il y souligne la traduction courante de *sollen* en devoir être. « Sommé » semble connoté d'un impératif extérieur au sujet, tel que « il faut ». « Je dois » signifie davantage un impératif assumé par le sujet, qu'il prend à son compte. C'est le sens que je donne à l'« immanence effective » chez Bitbol, au sens d'intentionnalité du sujet en direction d'extensions.

## Nécessité d'un LANGAGE CONTEXTUEL ≠ du langage commun

Physique et logique classiques

propriétés conjointes des particules  
+survenue d'événements indépendamment  
des conditions expérimentales



propriétés intrinsèques aux particules  
à 1 particule



choséité



probabilités catégoriques /  
éléments d'1 gamme pré-donnée | élémentaires d'1 certaine gamme de possibles  
d'événements possibles



comportementalisme ?

mécanique quantique

position et quantité de mouvement  
non mesurables simultanément



indiscernabilité des particules  
« formes vides d'individu »  
classe de particules



espace de Hilbert et vecteur d'état  
relatifs à un contexte expérimental

espace H a autant de dimensions que de faits

vecteur  $|\psi\rangle$  **invariant**, ne renvoie pas à  
des objets, mais à des situations (p150)



donne informations probabilistes conditionnelles /  
les résultats de n'importe quelle expérience effectuée  
dans le futur d'une préparation donnée



inconscient sous transfert et nachträglich  
« un enfant est battu » comme invariant

## Nécessité d'1 LANGAGE META CONTEXTUEL

conjonction des contextes  
ou indifférence de l'ordre des contextes |

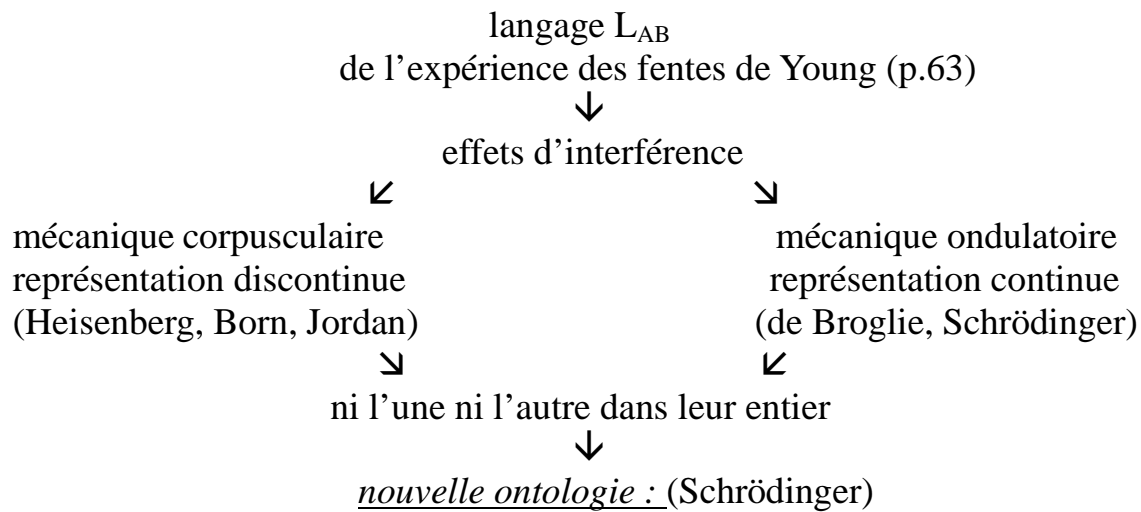


théorie classique  
des probabilités  
(Bohr → concepts classiques  
recouvrant l'éruption révolutionnaire)

impossibilité de leur conjonction  
ou dépendance vis-à-vis de leur ordre



formalisme méta-contextuel  
de prédiction  
(Schrödinger → concepts distincts  
de ceux de la physique classique)



1. ontologie ondulatoire (ondes  $\psi$ ) + vecteurs d'état réidentifiables  
( $\neq$  des particules non réidentifiables au fil du temps le long d'un trajet)  
à travers le temps le long de leur parcours dans l'espace de Hilbert

2. ondes  $\psi$  et vecteurs d'état en position de sujet (au lieu des particules)

$\Rightarrow$  3. nouveau type de prédicat : élargir les espaces de Hilbert  $\rightarrow$  espaces de Fock

↙

valeurs des observables *nombre* sont prédicats  
de certains états (sujets) de l'espace de Fock

↙

un unique vecteur global  $|S\rangle$ , unique sujet des excitations quantiques,  
de valeur propre 0 (prédicat), qu'on nomme *vide quantique*

