

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I

CENTRE DE RECHERCHE ET DE
FORMATION DOCTORALE EN
SCIENCES HUMAINES, SOCIALES ET
ÉDUCATIVES

UNITÉ DE RECHERCHE ET DE
FORMATION DOCTORALE EN SCIENCES
HUMAINES ET SOCIALES



THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I

POSTGRADUATE SCHOOL FOR
SOCIAL AND EDUCATIONAL
SCIENCES

DOCTORAL RESEARCH UNIT FOR
SOCIAL SCIENCES

LES IMPLICATIONS PHILOSOPHIQUES DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE : UNE ANALYSE DU PROCESSUS ACTUEL DE COMPREHENSION DU REEL

Mémoire présenté et soutenu publiquement le 19 juillet 2023, en
philosophie

Spécialité : Épistémologie et Logique

Par

NDAM MBOMBO BACHIROU

Licencié en Philosophie

Jury



Jury	Noms et Prénoms	Grades	Universités
<u>Président :</u>	Minkoulou Thomas	MC	Yaoundé 1
<u>Rapporteur :</u>	Mouchili Njimom Issoufou Soulé	Pr	Yaoundé 1
<u>Examineur :</u>	Foumane Foumane Delamour Josué	CC	Yaoundé 1

Juin 2023

SOMMAIRE

SOMMAIRE	i
DEDICACE	ii
REMERCIEMENTS	iii
RESUME	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE :CRISE DE LA PHYSIQUE MECANIQUE CLASSIQUE ET EMERGENCE DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE	6
CHAPITRE I :LES RAISONS D'UNE REMISE EN QUESTION DE LA SCIENCE CLASSIQUE	8
CHAPITRE II :LA NECESSITE DU DEPASSEMENT DU DETERMINISME METAPHYSIQUE EN SCIENCE.....	21
CHAPITRE III :PHYSIQUE QUANTIQUE OU LA MODIFICATION DU VECTEUR DE COMPREHENSION DU REEL.....	35
DEUXIEME PARTIE :LA REVOLUTION QUANTIQUE OU LE RETOUR TRIOMPHANT DE LA METAPHYSIQUE	49
CHAPITRE IV :LES APORIES D'UNE INTERPRETATION METAPHYSIQUE DE LA REALITE QUANTIQUE.....	51
CHAPITRE V :L'INCIDENCE DU REALISME MICROSCOPIQUE SUR LA CONCEPTION DE LA MATIERE	59
CHAPITRES VI :LE REEL VOILE : UN AVEU DU SUBJECTIVISME DANS LA SCIENCE EN COURS ?	69
CONCLUSION PARTIELLE	80
TROISIEME PARTIE :LA CONCEPTION QUANTIQUE DU REEL OU L'OPPORTUNITE D'UNE CONNAISSANCE PERTINENTE DE LA MATIERE	81
CHAPITRES VII :DE L'IMPOSSIBLE DESOLIDARISATION ENTRE LE REEL PROCHE ET LE REEL LOINTAIN	83
CHAPITRE VIII :LA FECONDITE THEORIQUE DE LA CONCEPTION QUANTIQUE DU REEL	96
CHAPITRE IX :VERS UNE MICROPHYSIQUE RESTRUCTURANT DU CONCEPT DE REEL.....	106
CONCLUSION GENERALE.....	113
BIBLIOGRAPHIE.....	113
TABLE DES MATIERES	113

À

Mes parents, Mbombo Adairou et Yenu Aichetou

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont d'abord à l'endroit de notre directeur de mémoire, le Professeur MOUCHILI NJIMOM Issoufou Soulé pour toute la disponibilité dont il a fait montre pendant la conduite de cette recherche.

Nous remercierons également l'ensemble des enseignants du Département de philosophie de la FALSH de l'Université de Yaoundé I pour leurs enseignements et leurs conseils si précieux dont nous espérons avoir tenu le plus grand compte.

Nos reconnaissances vont aussi à l'endroit de notre famille, plus précisément à notre oncle Inoussa YIAGNIGNI, nos frères et sœurs, Askandirou NGADIMOUN, Yacouba MOUNBAGNA, Moubarak NDAM NGOUMBE, Alirou PEFOURA NFOYOUOM, Balkis MIWOUODI, Issofa NFOYOUOM, Ouzerou NJOUOM et à l'ensemble de la famille pour le soutien financier, matériel et moral qu'elle nous a aimablement accordé.

Nous remercions grandement le Docteur Mohamed Moustapha NGOUWOUO pour son soutien multiforme durant notre recherche.

Nous nous en voudrions de ne pas mentionner Fatima Zahra RAYE qui n'a jamais cessé de rendre notre pensée ouverte durant des échanges au sujet de notre travail.

Nous ne saurions clore cette page de remerciements sans mentionner notre profonde gratitude à l'endroit de Raïssa MAMOUN et IWADZE Evelyne pour leurs encouragements pendant toute cette période consacrée à notre recherche.

Que ceux dont nous n'avons pas fait mention, et qui, de façon directe ou indirecte nous ont apporté leur soutien, trouvent ici notre profonde gratitude.

RESUME

Les exploits de la physique quantique ont remis en cause certaines théories de la connaissance que l'on avait adoptées dans la physique classique. Par exemple, la vision d'un univers mécaniste et déterministe construite par Newton a cédé la place à celle d'un monde essentiellement indéterministe, forgée par la physique quantique. Si pour la physique classique, la connaissance se limite à l'échelle atomique, c'est-à-dire à l'observable, la physique quantique permet à l'homme d'explorer la dimension subatomique du réel. Elle permet de parler du réel dans sa dimension plurielle. Selon les physiciens tels que, Heisenberg, Niels Bohr, Louis de Broglie, Edwin Schrödinger, Max Planck, la physique quantique permet de comprendre qu'on ne peut pas maîtriser le réel avec certitude. Il s'agit de dire que la conceptualisation du réel sous sa seule dimension matérielle conduirait le chercheur à une connaissance partielle du réel. Il faut traquer le réel au-delà de l'observable. Cette nouvelle physique plonge le pouvoir de la raison dans une approche où le réel est essentiellement imprécis, inobservable et inexprimable. En plongeant le pouvoir de la raison dans l'inexprimable, l'imprécis et l'inobservable, la physique quantique semble célébrer le retour triomphant de la métaphysique. Or, la métaphysique a longtemps été critiquée en science comme une source d'erreur. En dépit de cette objection, la physique quantique nous conduit épistémologiquement à être plus ouverts. A partir de cette ouverture, nous pourrions parvenir à réexaminer et à formaliser scientifiquement certaines pratiques africaines longtemps considérées de l'ordre de l'occulte (magie et sorcellerie).

Mots clés : physique classique, physique quantique, science ouverte, métaphysique.

ABSTRACT

The achievements of quantum physics have called into question certain theories of knowledge that had been adopted in classical physics. For example, Newton's vision of a mechanistic and deterministic universe has given way to that of an essentially indeterministic world, forged by quantum physics. Whereas in classical physics, knowledge was limited to the atomic scale, i.e. the observable, quantum physics allows us to explore the subatomic dimension of reality. It allows us to talk about reality in its plural dimension. According to physicists such as Heisenberg, Niels Bohr, Louis de Broglie, Edwin Schrödinger and Max Planck, quantum physics makes it possible to understand that reality cannot be mastered with certainty. In other words, conceptualising reality solely in terms of its material dimension would lead the researcher to a partial knowledge of reality. We need to track down the real beyond the observable. This new physics plunges the power of reason into an approach where reality is essentially imprecise, unobservable and inexpressible. By plunging the power of reason into the inexpressible, the imprecise and the unobservable, quantum physics seems to be celebrating the triumphant return of metaphysics. Yet metaphysics has long been criticised in science as a source of error. Despite this objection, quantum physics is leading us to be more open epistemologically. This openness could enable us to re-examine and scientifically formalise certain African themes that have long been regarded as occult (magic and witchcraft).

Key words: classical physics, quantum physics, open science, metaphysics.

INTRODUCTION GENERALE

« *Les implications philosophiques de la physique quantique : une analyse du processus actuel de compréhension du réel* ». Formulé ainsi, notre projet de recherche s'inscrit dans le cadre plus général de la philosophie de la physique quantique. Mais quelle importance, voire nécessité y'a-t-il pour le philosophe à s'intéresser de l'évolution des idées en physique à une époque où les questions sur le fondement de la connaissance sont de plus constantes dans les publications philosophiques ?

D'entrée de jeu, il y'a lieu de situer notre réflexion sur le processus actuel de la compréhension du réel. Comme nous pouvons le constater, cette réflexion s'inscrit dans la justification de la pertinence de la rupture entre la physique classique et la physique moderne. En fait, dans la physique classique, il est généralement admis que la réalité est ce qu'on peut expérimenter, mieux tout ce qu'on peut exprimer et vérifier dans la nature. Dans cette logique, Wittgenstein pense une corrélation entre le langage et les faits, tout en soulignant que ce que nous exprimons dans nos langages doit nécessairement être vérifié. Il considère ainsi le langage comme l'image du monde. De ce fait, il faut comprendre qu'« aucune idée ne mérite confiance en physique (par exemple) qui n'ait été vérifiée à l'occasion par le moyen de l'expérimentation »¹. Il s'agit précisément de comprendre que nos conceptions du monde sont des énoncés issus des projections (images, représentations). En présentant ainsi le langage comme condition de la connaissance du réel, les physiciens classiques fondent le savoir scientifique sur des principes durs tels que : la localité, la mesure, le déterminisme. Ce qui leur fait penser qu'il est possible de connaître le monde tel qu'il se présente à l'observateur. Or avec l'avènement de la physique quantique, nous constatons que la matière n'est pas stable, qu'elle est régie par un dynamisme permanent. A ce constat, les principes de la physique classique entrent en crise. Cette crise nous plonge dans une science où l'intuition du chercheur ne fonctionne plus.

En choisissant de travailler sur le processus actuel de compréhension du réel en physique quantique, notre ambition est de montrer comment la physique quantique ou la physique microscopique a modifié notre perception du réel. Il s'agit précisément ici de montrer jusqu'où la cosmologie scientifique en général et la physique quantique en particulier a prolongé la vision de l'homme sur la compréhension du réel. Une telle approche nous permet de sortir du cadre des savoirs qui se fondent sur des principes durs et aboutissent à des connaissances absolues. Ceci dans l'optique de mieux appréhender le réel qui semble être de plus en plus complexe.

¹ Ernst Cassirer, *La philosophie de lumières*, Paris, Fayard, 1962, p. 73.

Il faut donc comprendre qu'avec la physique microscopique, les notions telles que la matière, l'espace-temps, la lumière qui étaient jusqu'ici déterminées par les principes durs, prendront une nouvelle connotation. Comme nous avons dit plus haut, la physique quantique est née dans le souci de combler les insuffisances de la physique classique. Or, à partir de 1901 avec la découverte opérée sur les rayonnements des corps chauffés par Max Planck, l'on assiste à un changement de la conception de la matière. À partir de cette découverte, l'on constate que la matière ne peut plus seulement être comprise sous son aspect physique, mais aussi sous son aspect non physique.

En 1905, Albert Einstein, pour expliquer les phénomènes photoélectriques, va considérer la lumière comme un phénomène constitué de particules corpusculaires qu'il nommera quantum. Ce quantum d'Einstein est ce que Niels Bohr appellera en 1925 le photon. Un an avant ce dernier, c'est-à-dire en 1924, Louis de Broglie précise que la matière n'est pas un tout comme on le pensait dans la physique classique, mais qu'elle est plutôt une particule composée des corpuscules et des ondes. Ce dualisme justifiera le passage de l'état stable (dans la physique classique) à l'état instable (dans la physique quantique). Avec la physique moderne, la matière est régie par une permanence de mouvement. Et sous cet angle, il devient impossible de la concevoir encore de manière absolue et certaine. Car si le phénomène corpusculaire d'une matière se manifeste en nous, forcément son phénomène ondulatoire nous échappe et vice versa. Ici, le phénomène onde n'est pas saisissable par nos simples observations naïves.

Or, il faut dire que jusqu'avant « *l'avènement de la physique moderne, on pensait généralement que l'observation directe permettait d'accéder à la connaissance intégrale du monde et que les choses étaient telles qu'on les voyait, telles que nos sens nous les montraient.* »² C'est donc au constat de ce changement de vision par la physique moderne que nous avons trouvé un intérêt d'examiner les implications philosophique de cette nouvelle physique sur la compréhension du réel. Cette analyse nous permettra de réexaminer les sens des concepts tels que la magie, la sorcellerie, restés longtemps dans le domaine de l'inexplicable en Afrique. Cet intérêt de réexaminassions des concepts classés de l'ordre de l'inexplicable est renforcé par l'idée broglienne selon laquelle, « *aujourd'hui, à la lumière des théories quantiques, il semble qu'il faille entièrement changer d'opinion.* »³

Concrètement, notre intéressement à ce sujet du siècle (la physique quantique) se justifie par notre curiosité à vouloir comprendre le mieux possible les incidences

²Richard(Dick) Feynman cité par Stephen Hawking et Leonard Mladinow, *op.cit.*, p.13.

³ Louis de Broglie, *Continu et discontinu en physique moderne*, Paris, Albin Michel, 1980, p.41.

épistémologique et pédagogiques de la nouvelle théorie du réel construite par la physique quantique. La satisfaction que nous livre aujourd'hui la physique moderne sur les questions longtemps restées impénétrables à la cité scientifique ou mieux réservées aux cosmologies religieuses, métaphysiques, nous poussent inéluctablement à réexaminer via une démarche purement scientifique la notion de la « *réalité* » ou du « *réel* ». Il est question dans ce travail de réévaluer au tant que faire se peut la question de la nature du réel à partir de la lumière du concept majeur de notre siècle à savoir « *la physique quantique* ». En fait, la question de la véritable nature du monde est au cœur de notre réflexion.

Constatant l'impossibilité de s'en passer de la dimension lointaine du réel dans le processus de la construction du savoir, les physiciens modernes relèvent la nécessité d'un dépassement des fondamentaux de la physique classique, afin d'intégrer ceux de la physique quantique qui intègre en son sein cette dimension. Ce constat est fait par les Bogdanov lorsqu'ils pensent qu'

À vrai dire, presque tous ces savants à col cassé, (les savants classiques) pensaient alors que l'univers était immobile et éternel. Mieux encore : il Ya cent ans- à peine plus qu'une vie d'homme-, ces savants astronomes étaient encore persuadés que notre galaxie, la voie lactée, était la seule chose existant dans l'univers, personne ne pouvait alors imaginer qu'il y avait d'autres galaxies- d'autres voies lactées-, bien plus loin que ces nébuleuses que l'on apercevait la nuit au fond des télescopes. En somme, la terre était au centre de l'univers. Un univers bien fixe, bien stable, qui n'avait ni commencement ni fin⁴.

Partant de ces écrits des Bogdanov, on peut comprendre pourquoi Issoufou Soulé Mouchili Njimom estime que « *la philosophie dans sa forme classique, pourrait ne plus avoir de pertinence si elle ne tient pas compte des informations que nous livrent les sciences sur le réel.* »⁵ Ce souci de dépassement trouve sa justification à partir des informations que nous livre la physique des particules aujourd'hui sur le réel. La découverte de la physique quantique nous dévoile ainsi l'incapacité et l'inopérationnalité de la physique classique en matière d'explication de notre monde et de nous-même. Ce dévoilement de l'incapacité et de l'inopérationnalité de la physique classique par la physique moderne nous introduit directement dans le problème de la nature du réel.

Pour résoudre ce problème de l'apport de la physique quantique dans la compréhension philosophique du réel, nous devons répondre à une triple interrogation : Comment une science aux fondements si solides a pu perdre sa lettre de noblesse ? Mieux, comment une science,

⁴ Igor et Grichka Bogdanov, op.cit., p. 44.

⁵ Issoufou Soulé Mouchili Njimom, *De la signification du monde et du devenir de l'existence*, Paris, L'Harmattan, 2017, p. 7.

régie par un ensemble des lois, et soutenue de façon logique, est-elle devenue indéfendable avec la découverte de la physique quantique ? Toutefois, cette physique qui est en face d'un triple enjeu épistémologique que sont : constater la nécessité de dépasser les schèmes matérialistes/scientifiques, opérer une ouverture épistémologique à travers la formalisation d'une physique de l'être et *explorer* la dimension violée du réel ; ne créé-t-elle pas des incidences méthodologique et pédagogiques dans l'évolution des sciences ? Dès lors, comment se positionner aujourd'hui face à une science pleinement incertaine ?

À travers une démarche analytique, notre travail s'articulera autour de trois parties.

À la première partie intitulée : « **Crise de la physique mécanique classique et émergence de la physique quantique** », il sera question de montrer comment les révolutions qui se sont opérées au cours de l'histoire de sciences auraient occasionné la remise en question de la physique mécanique tout en favorisant l'émergence de la physique quantique. Il s'agira de savoir comment se construit le réel à partir du moment où l'on s'est rendu compte que l'idée de l'inertie de la matière longtemps défendue dans la physique classique n'était qu'une aporie de la physique aristotélicienne. C'est dans cette partie que nous démontrerons en quoi, la non application des lois « finies » aux phénomènes électromagnétiques aurait favorisé le développement d'une nouvelle mécanique avec de nouveaux concepts.

À la deuxième partie intitulée « **la révolution quantique ou le retour triomphant de la métaphysique** », il sera question de montrer qu'en excluant la métaphysique classique du champ de la science fondamentale, la microphysique aboutit tout de même à d'autres questions métaphysiques.

« **La conception quantique ou l'opportunité d'une connaissance pertinente de la matière** », qui marque le point d'aboutissement de notre travail est le lieu où nous allons évaluer les enjeux épistémologiques, et la portée actuelle de la conception contemporaine de la compréhension du réel. C'est le lieu par excellence de montrer en quoi la philosophie de la physique quantique s'offre en l'homme du XXI^e siècle comme une chance dans sa volonté de connaître.

PREMIERE PARTIE :
CRISE DE LA PHYSIQUE MECANIQUE CLASSIQUE
ET EMERGENCE DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE

Introduction Partielle

En observant l'évolution de la connaissance scientifique, nous remarquons que la science classique s'est développée sur le modèle d'une rationalité basée sur le déterminisme. Lequel déterminisme avait entraîné le monde vers une crise idéologique en science. Par Déterminisme nous entendons une conception philosophique selon laquelle il existe des rapports de cause à effet entre les phénomènes physiques, ce qui permet de prévoir le comportement de ces derniers à l'avance si on connaît leurs conditions initiales. Dans cette partie de notre travail, notre ambition est de montrer comment les révolutions qui se sont opérées au cours de l'histoire de sciences auraient occasionné la remise en question de la physique mécanique tout en favorisant l'émergence de la physique quantique. Il s'agira de savoir comment se construit le réel à partir du moment où l'on s'est rendu à l'évidence que l'idée de l'inertie de la matière longtemps défendue dans la physique classique n'était qu'une aporie de la physique aristotélicienne. C'est dans cette partie que nous comptons démontrer en quoi, la non application des lois « finies » aux phénomènes électromagnétiques aurait favorisé le développement d'une nouvelle mécanique avec de nouveaux concepts.

CHAPITRE I :

LES RAISONS D'UNE REMISE EN QUESTION DE LA SCIENCE CLASSIQUE

L'histoire des sciences consiste en une succession de ruptures épistémologiques. Selon qu'on va de la science classique à la science moderne, on verra que les dispositions méthodologiques qui déterminent le processus de recherche ont évolué en fonction des besoins et surtout de l'amélioration des conditions d'exercice méthodologique. Dans ce chapitre, notre tâche consiste à mettre en lumière les raisons qui justifient la nécessité du passage de la science classique pour la science moderne.

A. La remise en question du principe d'une connaissance absolue

Aristote dans son ouvrage connu sous le titre de la *métaphysique*, affirmait que « *tous les hommes désirent naturellement connaître* ». Cette affirmation justifie la nécessité pour les hommes de se cultiver ou mieux de rechercher la connaissance. Pour matérialiser cette idée, Aristote, contrairement à son maître Platon qui pensait un principe idéaliste à partir de sa théorie des idées pour montrer que la réminiscence serait la méthode conduisant à la connaissance puisqu'on ne cherche pas ce qui est totalement inconnu, mais ce qui a été précédemment perçu et compris dans les cieux où ont vécu les âmes, pense que la connaissance doit être fondée sur les sensations. Celles-ci constituent donc le moyen sûr par lequel nous pouvons acquérir nos connaissances. Dans ce cas, la connaissance est l'ensemble des faits et des choses soumis à la raison. La connaissance chez le disciple de Platon trouve un fondement macroscopique, c'est-à-dire sur des choses, pouvant être expérimentées et démontrées. Au-delà de nos sensations pense-t-il, aucune connaissance n'est envisageable. Aristote est donc là dans une description physique de la connaissance. Il est clair, suite à cette exposition de la pensée d'Aristote que l'élaboration du savoir ou de la connaissance dans la première période de notre ère scientifique était régie par un certain nombre de principes, tels que : le déterminisme, la causalité locale, la séparabilité et prévisibilité, l'objectivité forte.

Par déterminisme, nous entendons la prétention d'une description totale de l'état d'un événement. C'est pourquoi dans le contexte aristotélicien ou classique, connaître c'est être capable de mesurer un événement avec certitude. Aristote va aussi fonder sa théorie sur le principe de la causalité qu'il a hérité de Ptolémée et Hippocrate. Il faut préciser que malgré les critiques adressées contre la méthode platonicienne, Aristote ne s'est pas démarqué du déterminisme.

Comme nous pouvons le constater, la physique aristotélicienne a influencé tant sur « *le destin du monde que celle des scientifiques.*»⁶. Même si au cours de l'Antiquité grecque, il y avait deux formes de perception de la science, mettant en débat les idéalistes d'un côté et des physiciens mécanistes de l'autre, il faut dire que c'est la vision idéaliste qui consistait à penser l'ordre du déroulement des événements sur terre comme dépendant d'un principe métaphysiquement déterminé qui a dominé toute la première partie de l'histoire de la science. Nous parlons de la première partie parce que, l'histoire de sciences telle que nous la connaissons aujourd'hui est divisée en deux parties : la physique classique qui couvrit les dix-neuf premiers siècles de notre ère scientifique et la physique moderne qu'on situe vers le début du XXe siècle jusqu'à nos jours.

Comme on peut le savoir, contrairement aux physiciens mécanistes, à l'instar de Pythagore, de Thalès et Démocrite qui fondaient la connaissance du monde sur un principe expérimental qui admettait déjà le principe d'incertitude, Aristote, par exemple, croyait pouvoir établir le principe de la construction du savoir sur la base d'une réflexion *a priori*. Dans sa physique, il ne se préoccupait pas nécessairement de l'adéquation entre la théorie et l'expérience.

*Il préférait s'appuyer sur des principes pour construire une science physique intellectuellement satisfaisante. Écartant les faits qui lui déplaisaient, il s'efforçait de déterminer la cause des phénomènes étudiés sans accorder trop d'attention aux mécanismes mis en œuvre, n'ajustant ses conclusions que lorsque l'écart avec la réalité était trop flagrant pour être ignoré.*⁷

Dans sa volonté de fonder la science sur des principes solides, c'est-à-dire sur des principes rigoureux de l'esprit, il énonce toute une armature de règles qui doivent désormais régir le raisonnement qui dès lors doit sortir de la clandestinité du mythe et du sophisme qui sont des philosophies dominantes de son temps. Fort pour cette raison, Aristote fait de la science une activité logique, démonstrative et déterministe.

Dans le contexte classique, la science est une entreprise d'analyse et de compréhension de la nature. Et en ce sens, le sujet connaissant a à faire à l'objet qu'il cherche à comprendre pour établir une connaissance. Ici, l'objet à connaître est totalement indépendant du sujet connaissant. Ce sujet n'a que le pouvoir de description de ce que perçoivent ses sens. Ainsi, le chercheur en science classique a pour seule préoccupation la compréhension, l'explication et la description de la nature. L'observateur ne fait usage d'aucun instrument pouvant modifier

⁶ Jean Jacques Salomon, *Les scientifiques entre pouvoir et savoir*, Paris, Albin Michel, 2006, p.7.

⁷ Stephen Hawking et Lionard Mlodinow, *op.cit.*, p. 32.

la structure initiale de l'objet. C'est donc pour cette raison qu'on conclut hâtivement au déterminisme. Et le déterminisme explique ici le fait que le savant ne fait que le compte rendu de ce qu'il perçoit. Louis de Broglie, précise dans ce contexte que pour le physicien, « *il y a déterminisme lorsque la connaissance d'un certain nombre des faits observés à l'instant présent et aux instants antérieurs jointe à la connaissance de certaines lois de la nature lui permet de prévoir rigoureusement que tel phénomène aura lieu à telle époque postérieure* »⁸.

Cette position de Louis de Broglie nous laisse clairement voir que la connaissance classique progressait de l'ordre de l'absolu. Il nous montre comment à partir de la connaissance de la partie le savant classique pouvait arriver à la connaissance de tout, c'est-à-dire à la totalité du savoir, mieux à une connaissance absolue et irréfutable. Est donc savant à cette époque celui qui pouvait détenir la totalité du savoir dans la mesure du possible.

En clair, la connaissance n'est-elle pas dans ce contexte « *de l'ordre de l'immédiateté* » ? Autrement dit, « *ce que l'on juge réel, n'est-ce pas ce que l'on perçoit le mieux, ce qui est le plus tangible, ce qui semble le plus « naturel », (...), l'ensemble des faits et des choses soumis au sens commun ?* »⁹. Cette interrogation ironique de Daniel Parrochia, nous permet de conclure que le réel, mieux la connaissance dans le contexte classique relève d'un ensemble d'observations des faits interprétées et analysées.

Avec Aristote, ce que nous appelons méthode scientifique, n'est qu'un raisonnement qui facilite la compréhension et l'explication du monde et ses phénomènes de façon causale. Autrement dit, la connaissance du principe de la causalité facilite la compréhension des choses, mieux la description de façon ininterrompue d'une suite d'événement jusqu'à arriver à des résultats incontestables ou exactes. Aristote fonde donc sa démarche sur une théorie de causalité et cette démarche aristotélicienne s'est forgée au IV^{ème} siècle av J.C. Mentionnons donc que cette théorie de causalité se dicline en quatre causes distinctes : la cause efficiente, ce qui produit la chose, le principe, le mouvement ; la cause matérielle, la matière de la chose, en quoi elle est faite ; la cause formelle, l'essence de la chose, sa forme et comment elle est faite ; la cause finale, finalité, but d'une chose, ce pourquoi elle a été réalisée. Cet enchaînement des causes est ce qui justifie et fonde donc la connaissance chez Aristote. En fait, si la science antique est régie par la loi de causalité, comment évolue-t-elle au moyen âge ?

⁸ Louis de Broglie, *op.cit.*, 1980, p. 80.

⁹ Daniel Parrochia, *Le réel*, Paris, Bordas, 1991, p. 38.

Par moyen âge, nous entendons une période de l'histoire de l'Europe, qui s'étend de la fin du VIII^e siècle à la fin XV^e siècle, qui débute avec le déclin de l'empire romain d'occident et se termine par la renaissance et les grandes découvertes. Le moyen âge ne s'écartant pas trop de l'aristotélisme va fonder la connaissance à partir des causes tout comme Aristote. Mais à la différence d'Aristote, les moyenâgeux vont penser leur cause première comme Dieu. Il faut donc comprendre qu'à partir de cette période, l'on attribue l'origine de sa connaissance à une cause première qui était Dieu. Or Avec Galilée, Descartes, puis Newton, l'on assiste à une révolution dont le but était de trouver un fondement solide et expérimental à la connaissance. Pour eux, les mathématiques offrent à l'homme non seulement un modèle de connaissance exacte, mais également un véritable langage pour poser les bonnes questions à la nature. Il faut voir là un changement de vecteur épistémologique. L'idée d'un Dieu garant de la connaissance n'est plus à l'ordre. Nous sommes désormais dans un vecteur épistémologique qui accorde le pouvoir de la connaissance à la raison humaine. Ce changement de vecteur marque le début de la renaissance, caractérisée par la croyance à la toute-puissance de la raison. Dès lors, en libérant la raison du dogmatisme religieux, Descartes ne l'enferme-t-il pas dans une nouvelle forme de dogmatisme à savoir le dogmatisme rationnel ? Comment comprendre l'idéal d'une raison autosuffisante ?

B. Le non-sens de la raison autosuffisante

La raison autosuffisante renvoie à la considération de la raison comme l'unique source de la connaissance. Dans l'histoire des sciences, le philosophe français du XVII^e siècle, René Descartes (1596-1650), est présenté dans l'histoire comme la principale figure qui a opéré la révolution dans le domaine de la connaissance en présentant la raison comme l'unique source de la connaissance. En fait, contrairement à ses devanciers, il pense qu'il faut faire confiance à la raison humaine, laquelle a le pouvoir de nous conduire vers la véritable connaissance. La raison est donc selon l'auteur cette instance qui se déploie en éliminant de façon progressive toute erreur sur son chemin, laquelle erreur constitue un véritable obstacle à la connaissance certaine et vraie. Il faut donc faire d'elle le fils conducteur devant nous mener à cette connaissance vraie et certaine. Dans la logique cartésienne, il est impérieux pour tout esprit désireux de la connaissance vraie, de se défaire de tout préjugé, c'est-à-dire des apparences du monde sensible. Il s'agit précisément de se tourner vers notre raison, laquelle nous donne des directives menant à la connaissance vraie.

Dans la logique cartésienne, la recherche de la connaissance certaine et vraie passe par la méfiance voire l'abandon de toute donnée sensible. Descartes justifie cet abandon des données sensibles au profit des informations que nous procure notre raison lorsqu'il dit : « *je déracinai de mon esprit toutes les erreurs qui s'y glissaient auparavant (...) tout mon dessein ne tendait qu'à m'assurer et à rejeter la terre mouvante et le sable pour trouver le roc ou l'argile* »¹⁰. À travers ces propos, l'auteur du *Discours de la méthode*, pense qu'il est possible pour la raison humaine de parvenir à réduire toutes les erreurs sans faire recours à la sensibilité et parvenir à une connaissance authentique.

Chez le philosophe français, nous ne parvenons à une connaissance certaine et indubitable qu'à partir d'une pensée discursive, c'est-à-dire à partir d'une raison autosuffisante. Selon lui, la raison est la seule faculté qui peut nous permettre d'aboutir à des idées claires et distinctes. Il précise donc cela lorsqu'il affirme que « *l'idée claire est celle qui est directement présente à une pensée attentive et l'idée distincte est celle qui est suffisamment prise pour ne pouvoir être confondue à une autre.* »¹¹ Il est donc clair que seul le bon sens peut nous conduire vers une connaissance certaine et indubitable.

Il faut souligner qu'un Hegel ne s'éloigne pas de ce projet, c'est-à-dire celui de vouloir renvoyer toute possibilité de connaissance au seul pouvoir de la raison. Tout comme ses prédécesseurs, Hegel soutient l'idée selon laquelle, la raison peut arriver à la connaissance des choses en soi, sans se référer aux procédés expérimentaux. Mais, cette entreprise intellectuelle hégélienne ne semble pas convaincante dans la mesure où Hegel ne possède aucun moyen démonstratif pouvant nous dire comment cette raison peut parvenir à l'essence des choses sans faire usage de moyen expérimental.

Comme on peut le savoir, Descartes a eu le mérite de fonder la connaissance sur la raison qui est d'ailleurs un fondement solide car universel. Cependant, plusieurs penseurs à l'instar de Francis Bacon (1561 - 1626), père de l'empirisme, ne partagent pas cet optimisme cartésien. Pour ce philosophe de la renaissance, la science doit être fondée non pas sur la raison abstraite, mais sur l'expérience. Cette position de Bacon se justifie par sa volonté de réexaminer la méthode scientifique. Pour lui, la science ne peut atteindre son but premier à savoir : « *l'amélioration du sort de l'homme sur terre* »¹², qu'en réunissant des faits par une observation méthodologique. Comprendons donc que pour parvenir à cette amélioration

¹⁰ René Descartes, *Discours de la méthode*, Paris, Vrin, 1970, p. 138.

¹¹ Id, *Les principes de la philosophie*, livre I, Paris, F. Alcan, 1889, p. 111.

¹² Francis Bacon, cité par A. Chalmers, *Qu'est-ce que la science ? Récents développements en philosophie des sciences : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend*, Paris, La Découverte, 1987, p. 17.

humaine, nous devons avoir un certain nombre de connaissance. La science vise d'abord la connaissance. S'opposant à la logique cartésienne qui établit un renfermement sur soi pour parvenir à la connaissance, Bacon pense que nos théories scientifiques sont construites en fonction de la façon dont nous voyons les objets. C'est alors par une interprétation de la nature, c'est-à-dire par notre contact avec le réel et non par solipsisme, que nous construisons notre savoir. Bacon préconise donc une méthode fondée sur le raisonnement expérimental. Et il faut donc dire que cette position de Bacon se situe aux antipodes de la méthode cartésienne.

À partir de la position de Bacon, on commence à découvrir le non-sens d'une connaissance fondée sur la raison autosuffisante. En fait, la connaissance des choses ou des réalités en soi est une illusion. Il s'agit d'une illusion parce qu'

À voir comment fonctionnent les sciences expérimentales, on ne peut croire qu'une connaissance exclusivement théorique et discursive puisse effectivement nous permettre de comprendre le tréfonds des choses. N'en déplaise à Hegel, l'esprit aussi lumineux qu'il soit, ne peut, de façon simplement réflexive débouché sur la connaissance totale du réel¹³.

Cette critique de la connaissance fondée sur la raison autosuffisante est accentuée dans la philosophie du cercle de Vienne et précisément avec les positivistes logiques. Pour les positivistes, la connaissance se limite aux énoncés protocolaires, c'est-à-dire des énoncés qui portent sur des données empiriques. Tous les énoncés dépourvus de signification, ne méritent même pas d'être pensés. Comme on peut le constater, les énoncés métaphysiques ne seraient que non-sens dans la mesure où il ne s'agit ni d'énoncés analytiques ni d'énoncés synthétiques empiriques et donc vérifiables par le recours à l'expérience. Carnap dira du métaphysicien qu'il est « *un musicien sans talent musical* »¹⁴.

Ainsi considéré, il devient évident de penser que la connaissance commence par des propositions empiriques élémentaires qui sont appelées des « *énoncés protocolaires* » ou énoncés doués de sens. Chacun de ces énoncés est susceptible d'une vérification immédiate. Désormais, à partir d'un ensemble d'énoncés vérifiés, il serait possible de construire une théorie scientifique. Réciproquement, les théories scientifiques permettent de prévoir des faits descriptibles par des énoncés protocolaires, qui seront confirmés, ou infirmés, par l'expérience. Les propositions élémentaires sont dites synthétiques. Elles portent sur le monde et elles sont vraies si elles correspondent au monde.

¹³Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op.cit.*, 7, pp. 13-14.

¹⁴Rudolph Carnap, cité par Antonia Soulez, *Manifeste du cercle de Vienne et autres écrits*, Paris, PUF, 1985, p. 177.

Dans cette logique de correspondance, se situe Wittgenstein, influencé par l'atomisme de Bertrand Russell qui, préconisait qu'une proposition est vraie quand elle correspond à la réalité qu'elle énonce et dans le cas contraire elle est fausse. Dans le *Tractatus logico-philosophicus*¹⁵, il considère le langage comme l'image du monde. Il est donc évident qu'il s'intéresse à la relation entre le langage et le monde, entre vérité et réalité, et tente de tracer les limites de la pensée au sein du langage. Il n'est donc pas absurde de croire qu'en mentionnant le « *silence* »¹⁶ comme solution à ce qui ne peut être vérifiable, il exclut la métaphysique en tant que dépourvue de signification.

Pour les positivistes logiques, toute connaissance non expérimentable est vide de sens. Ernst Cassirer affirme à cet effet qu'« *aucune idée ne mérite confiance en physique (par exemple) qui n'ait été vérifiée à l'occasion par le moyen de l'expérimentation* »¹⁷. Il s'agit de comprendre que nos conceptions du monde sont des énoncés issus de projections (images, représentations), ou des propositions construites à partir d'échafaudages logiques. Il n'est donc nullement question de se renfermer sur soi et prétendre connaître la réalité.

À partir de ce postulat, toutes les cultures qui se veulent scientifiques devraient se doter des principes de scientificité que sont l'objectivité, la localité, la mesure et le déterminisme. Il s'agit pour ces cultures de sortir des préoccupations métaphysiques, afin d'adopter la méthode expérimentale dans sa démarche. Comme on peut le savoir, seule la science du début du XXème est sortie de ces préoccupations métaphysiques tout en s'installant dans des domaines exclusivement épistémologiques. Autrement dit, la science seule a pu s'allier à des auxiliaires que lui procurent des instruments. Grâce à son instrumentalisation, la science du XXème siècle ne se contente plus de constater et de décrire. Elle déploie une logique qui se veut vérifiable. Laquelle logique du vérificationnisme est ce qui fonde et justifie la philosophie positiviste.

Pour les partisans du positivisme logique, la démarche cartésienne n'est qu'une sorte d'obscurantisme épistémologique. Elle est ainsi qualifiée parce que dans le processus d'expérimentation toute connaissance découle des sens. Il s'agit précisément pour les tenants de l'empirisme ou du positivisme logique de fonder désormais la connaissance sur l'expérience. David Hume est clair à ce sujet lorsqu'il pense que « *l'expérience seule nous fait*

¹⁵ Ludwig Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus suivi des investigations philosophiques*, traduction Pierre Klossowski, Paris, Gallimard, 1961.

¹⁶ Cf. aphorisme 7 du *Tractatus* : « *ce dont on ne peut parler, il faut le taire* », p. 107.

¹⁷ Ernst Cassirer, *La philosophie de lumières*, Paris, Fayard, 1962, p. 73.

connaître toutes les lois de la nature et toutes les propriétés des corps sans exception »¹⁸. Ici, l'esprit ou la raison doit sortir pour rencontrer le monde extérieur afin de parvenir à la connaissance. Le langage caractéristique de la raison ne doit aucunement se détacher des faits. Il y'a donc une sorte de corrélation entre langage et fait. Pour confirmer cette corrélation, Wittgenstein souligne dans son septième aphorisme que tout ce dont on peut parler doit être réduit au « silence ». Ceci pour dire que toute connaissance qui ne se fonde pas sur les faits ne doit aucunement être considérée comme telle.

Au total, le rationalisme qui s'émerge à la suite du rationalisme naïf cartésien est un rationalisme dur. Il est ainsi qualifié parce qu'il donne l'impression au chercheur qu'il peut à partir des données expérimentales connaître à la fois la position et le mouvement d'un objet. Et pour atteindre ce niveau de prétention, les tenants du rationalisme dur font du sujet connaissant un espion, c'est-à-dire un observateur neutre. Ce statut du sujet est ce qui crée le problème d'une indépendance entre sujet et objet. Lequel problème s'est accentué au cœur de la pensée positiviste.

C. La non-pertinence d'une indépendance entre sujet et objet

La volonté de doter la science d'une méthode efficace dans la construction du savoir scientifique a conduit les scientifiques à penser une possibilité d'indépendance entre le sujet et l'objet. Cette volonté trouve une actualisation dans le courant positiviste. Comme on peut le savoir, le positivisme logique dans sa démarche avait pour ambition d'assainir le champ épistémologie des connaissances non référencées. Ce projet d'assainissement imposa une rupture non seulement avec l'idée d'une connaissance en soi, mais aussi avec toutes connaissances métaphysiques. On peut donc dire que pour les positivistes, il n'y a de connaissance possible qu'à partir de l'extérieur ou des sens. Cette volonté de fonder la connaissance sur les sens était déjà manifeste dans l'approche empirique développée par David Hume, à la suite de Berkeley. Selon Hume, « *l'expérience seule nous fait connaître toutes les lois de la nature et toutes les propriétés des corps sans exception.* »¹⁹ Les positivistes n'ont fait que radicaliser ce postulat en excluant de façon consciente le sujet connaissant du champ de la construction du savoir.

En réalité, pour les positivistes, il n'est plus question pour un sujet de construire sa connaissance selon les lois de sa raison, mais plutôt de connaître l'objet tel qu'il est, c'est-à-

¹⁸ David Hume, *Enquête sur l'entendement humain* (1748). Trad. Didier Deleuse, Deuxième section, Paris, Fernand Nathan, collection les Intégrales de philo, 1982, p. 170.

¹⁹ *Idem.*

dire sans l'influencer ou le modifier. Ici, le sujet pensant est rejeté du champ de la construction du savoir. Désormais, l'objet vers lequel le sujet pensant va, est considéré comme étant totalement indépendant de lui. Dans cette nouvelle relation, le sujet « *n'avait aucune influence sur l'objet dont il pouvait faire la description exacte* »²⁰. Il se contente juste de décrire ce qu'il voit. Et sous cette condition, il est vu comme un espion qui regarde sans être vu. Dans l'école positiviste, le sujet est considéré soit comme «*« le bruit », c'est-à-dire la perturbation, la déformation, l'erreur, qu'il faut éliminer afin d'atteindre la connaissance objective, soit le miroir, simple reflet de l'univers objectif* »²¹.

Selon cette école, il est communément admis que le travail du chercheur est de décrire la nature. Or, cette nature, pensent-ils, a déjà ses lois intangibles qui la déterminent. La conscience humaine dans ce contexte n'a aucun pouvoir d'ajustement. Elle ne se contente juste de décrire ce que lui présente la nature. Dans ce contexte, le sujet connaissant est sous l'emprise des images familières et rassurantes auxquelles, il ne peut, ni ajouter, ni retrancher quoique ce soit. Nous nous retrouvons là à peu près dans une forme de réalisme grossier, lequel construit la connaissance en l'absence du sujet. Le sujet a ici le statut d'un prisonnier. Nous le considérons ainsi parce qu'il n'exprime pas sa subjectivité dans le processus d'élaboration de la connaissance. Sa connaissance doit être régie par le principe d'objectivité forte. Il s'agit d'un principe justifié en raison par le principe de causalité.

L'essentiel du principe de causalité tel que pensé par Hippocrate de Cos est que les faits se produisent comme dans un système d'engrenage où tous les maillons d'une chaîne se succèdent. C'est dire que dans le déroulement des événements, chaque phénomène a « *une cause certaine, et celle-ci en a une autre qui l'a produite.* »²². Selon cette formule d'Hippocrate de Cos, il n'y a pas de place pour le hasard ou la contingence. Ce concept de hasard est « *seulement un nom.* »²³. Il résulte de notre ignorance. Grâce à ce principe, les positivistes, vont insister sur la nécessité de l'ordre, de la régularité et de la perfection dans la construction du savoir scientifique. Selon eux, l'application de ces principes permet de comprendre que les phénomènes surviennent dans le monde non pas de manière hasardeuse mais de manière prévisible. Cette conviction « *repose sur la croyance qu'il existe un monde*

²⁰ *Ibidem.*, p. 31.

²¹ Edgar Morin, *Introduction à la pensée complexe*, Paris, Seuil, 2005, p. 55.

²² Hippocrate, cité par Henry George Bohn, « Hasard et science » in *Revue des questions, scientifique*, 1982, p. 31.

²³ *Idem.*

extérieur, réel dont les propriétés sont clairement déterminées et indépendantes de l'observateur qui l'étudie. »²⁴.

Les positivistes pensent que la connaissance doit nécessairement être vérifiable. Cette position positiviste n'a pas fini de dire son mot d'ordre qu'elle s'est vu opposer par l'épistémologue anglais, Karl Popper (1902-1994). Contrairement au vérificationnisme proposé par les positivistes logiques comme critère de démarcation entre science et non science, il propose le falsificationnisme comme méthode devant conditionner toute recherche de la connaissance scientifique. Cette méthode poppérienne est donc considérée comme un procédé qui consiste à introduire une règle à titre d'hypothèse pour permettre au sujet pensant de la valider ou de l'invalider par une succession des tests. Dans ce système développé par Popper, on voit déjà la volonté manifeste d'une libération du chercheur.

Karl Popper dans sa démarche dresse une critique à la méthode inductive ou expérimentale sur laquelle repose le positivisme logique. Cette critique naît d'un constat. Celui de la considération universelle à partir des considérations singulières. Le philosophe et épistémologue anglais trouve le contenu de la méthode inductive très absurde. Lorsque cette méthode stipule qu'à partir de quelques faits observés à un moment donné l'on peut arriver à tirer une conclusion universelle ou générale, Popper trouve cette approche de compréhension ou d'appréhension du réel absurde voire illogique. Il matérialise cet illogisme lorsqu'il dit : « *il est loin d'être évident, d'un point de vue logique, que nous soyons justifiés d'inférer des énoncés universels à partir d'énoncés singuliers aussi nombreux soient-ils ; toute conclusion tirée de cette manière peut toujours, en effet, se trouver fautive* »²⁵. Il y a fausseté parce que, « *peu importe le grand nombre de cygnes blancs que nous puissions avoir observé, il ne justifie pas la conclusion que les cygnes sont blancs* »²⁶. Pour Popper, la vérification, mieux le vérificationnisme est une fausse méthode en ce sens qu'il n'est possible de procéder à la vérification de l'entièreté des cas des faits et tirer une connaissance vraie.

En se fondant sur la logique absolue, le positivisme semble donc vide en ce sens qu'il exclut le scientifique de la chaîne d'expérimentation. Cette exclusion ne conduit la communauté scientifique qu'à des fausses connaissances. L'auteur de *la logique de la découverte scientifique* est clair sur sa position critique du positivisme lorsqu'il pense que « *la tentative visant à fonder le principe d'induction sur l'expérience échoue donc puisque celle-ci*

²⁴ Stephen Hawking & Leonard Mlodinow, *op. cit.*, p. 54.

²⁵ Karl Popper, *La logique de la découverte scientifique*, traduit de l'anglais par Nicole Thyssen-Rutten et Philippe Devaux, Paris, Payot, 1973. p. 23.

²⁶ *Idem.*

doit conduire à une régression à l'infini »²⁷. Il faut dire que l'un des projets de Popper est de redonner au sujet pensant tout son autonomie étouffée par le procédé d'expérimentation.

Karl Paul Feyerabend (1924-1994), philosophe autrichien et disciple de Popper, prolonge cette idée de libération du chercheur de son emprise de la méthode rationnelle. Seulement, contrairement à son maître, qui critique la méthode unique en enfermant le chercheur dans une nouvelle forme d'obscurantisme ou de dogmatisme méthodologique dont il reprochait aux positivistes, Feyerabend pense que toute méthodologie qui prescrit au scientifique ce qu'il doit faire, tue la liberté du chercheur. Nous disons ceci parce que, les théories nouvelles qui se présentent comme la manifestation de la liberté des jeunes chercheurs ou scientifiques n'ont aucune chance de survivre face aux théories foundationalistes ou anciennes. Cette incapacité des théories nouvelles à s'exprimer justifie nécessairement la mort de la liberté de ceux qui les proposent. Cette mort de la liberté du chercheur et du savoir se justifie par le fait que ce n'est que dans la confrontation des idées que l'on peut aboutir à la connaissance. Or, dans le système méthodologique, le sujet va vers l'objet non pas avec l'esprit de curiosité mais plutôt avec les prédispositions définies par la méthode. Le sujet rationaliste est incapable de suivre son intuition, son instinct, sa curiosité, afin de trouver une justification à la théorie nouvelle.

Pour résoudre le problème de l'incapacité de survie des théories nouvelles face aux théories orthodoxes créé par Popper, Feyerabend pense qu'un scientifique soucieux « *doit comparer des idées avec d'autres idées plutôt qu'avec l'« expérience », et il doit essayer d'améliorer plutôt que de rejeter les conceptions qui ont échoué dans la lutte* »²⁸. Dans cette solution feyerabendienne, on lit déjà une impertinence de l'indépendance entre le sujet et l'objet. À en croire Feyerabend, la connaissance est une construction entre le sujet et l'objet. Elle n'est pas une donnée extérieure à l'objet. En 1933, Gaston Bachelard bien avant Feyerabend soutenait déjà ce postulat. Selon lui, la connaissance scientifique est une construction. En ce sens, il précise qu'en science « *rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit* ». ²⁹ Cette construction n'est possible que si la relation entre le sujet pensant et l'objet n'est pas celle d'indépendance mais plutôt d'interdépendance.

Les partisans de l'école de Copenhague sont les premiers à actualiser cette relation de dépendance entre le sujet et l'objet. Dans leur analyse du statut du « réalisme

²⁷ *Ibidem.*, p. 25.

²⁸ Feyerabend, *Contre la méthode*, esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance, Paris, Seuil, 1979, p. 27.

²⁹ Gaston Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique, contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Paris J. Vrin, 1972, p. 14.

scientifique », les scientifiques de l'école de Copenhague pensent que le réel n'est pas posé comme le pensaient les positivistes. Il n'est pas posé parce que la matière en elle-même n'est pas inerte. À partir du postulat de la non-inertie de la matière, le sujet connaissant devient le principal concepteur de l'objet. C'est dire que c'est désormais au sujet de donner sens à l'objet. Il a une influence considérable sur l'objet. Il faut comprendre qu'on peut désormais « *imaginer la possibilité d'influence de l'état de conscience d'un individu dans la construction de la probabilité devant établir la mesure d'une réalité* »³⁰.

L'idée d'une interdépendance entre le sujet et l'objet est accentuée avec la découverte de la physique microscopique ou atomique. Les promoteurs de cette physique stipulent que, « *l'homme n'est pas un simple spectateur dans le monde et que sa réalité n'est pas indépendante de la connaissance qu'il en prend* »³¹. L'Homme dans ce contexte impacte nécessairement sur ce que lui livre le réel³². Il a une influence sur ceux vers quoi il tend, c'est-à-dire sur son objet de connaissance. C'est en faisant ce constat de l'importance de la place qu'occupe désormais le sujet dans l'élaboration de la connaissance que Niels Bohr affirme que « *le concept de complémentarité est un symbole de la limitation, fondamentale en physique atomique de notre représentation habituelle de phénomènes indépendants des moyens d'observations* »³³. Bohr souligne ainsi la nécessité d'une prise en compte du sujet connaissant dans toute procédure d'élaboration du savoir. Il n'est plus possible pour Bohr d'établir une quelconque indépendance entre l'observateur et l'objet à observer. L'observation du chercheur n'est pas neutre en ce sens qu'elle réussit toujours à perturber l'ordre ou le cours des événements. Ce constat nous permet en fait de voir l'influence que le sujet exerce aujourd'hui sur l'objet.

En fait, il faut souligner que contrairement à la science classique ou précisément positiviste qui pensait le rapport sujet-objet comme un rapport d'indépendance ou tout au moins de la dominance de l'objet sur le sujet, la science moderne pense plutôt ce rapport d'interdépendance entre le sujet et l'objet. Le sujet occupe une place centrale dans cette nouvelle science. Il faut donc comprendre que « *le contenu de la conscience change inmanquable aussi tôt que l'on essaie de concentrer l'attention sur un de ses éléments* »³⁴.

³⁰ Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op. cit.*, p. 31.

³¹ Daniel Parrochia, *Le réel, op. cit.*, p. 103.

³² Le réel est compris ici comme une nouvelle appellation de l'objet ou de la nature (contenant d'ensemble d'objet). Dans le contexte moderne nous parlons du réel pour désigner ce qui a été considéré comme objet ou nature dans la physique classique. Ce concept est né dans le contexte moderne pour montrer que l'univers est un construit humain et non une donnée naturelle

³³ Niels Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris, Gonthier-Médiation, 1964, p. 16.

³⁴ *Ibidem.*, p. 22.

L'ambition de la science, mieux de la physique contemporaine est celle de donner au sujet connaissant sa place d'antan arrachée par les considérations positivistes. L'homme n'est plus victime du déterminisme, il est désormais le concepteur. Nous sommes désormais dans une science basée sur le principe d'indéterminisme, lequel principe nous interdit toute possibilité d'enchaînement causal rigoureux entre évènement physique. Dans la physique moderne, les instruments utilisés sont sensibles au point où ils parviennent à modifier l'objet. Il faut donc dire que cette sensibilité réciproque des instruments et d'objets modifie l'objet et fait qu'à la fin nous ne connaissons de l'objet que ce que nous y mettons nous-même. Selon Claude Allègre cette connaissance ne représente « *qu'un aspect de ce qu'elle n'est pas* »³⁵ .

Retenons à la suite de l'analyse qui précède que la première moitié de notre ère scientifique a connu deux révolutions. La première est celle de la libération de la raison de son embrigadement par la foi. La deuxième est celle de la libération du sujet enfermé dans le rationalisme dogmatique. Malgré cette révolution, cette période de notre ère scientifique est caractérisée par le principe du déterminisme. Dès lors, quel serait le statut de ce principe du déterminisme dans la seconde moitié de notre ère scientifique qui débute avec le développement de la physique quantique ?

³⁵ Nous empruntons l'expression de Claude Allègre pour montrer comment la découverte de la nature fugace de la matière ou du réel par la science moderne ne nous permet plus d'avoir une certitude des choses comme l'était le cas dans la science classique.

CHAPITRE II :

LA NECESSITE DU DEPASSEMENT DU DETERMINISME METAPHYSIQUE EN SCIENCE

Le déterminisme est une conception philosophique selon laquelle il existe des rapports de cause à effet entre les phénomènes physiques, ce qui permet de prévoir le comportement de ces derniers à l'avance si on connaît leurs conditions initiales. Il est connu dans l'histoire de science sous deux formes à savoir le déterminisme de droit et le déterminisme des faits. En fait, le passage du déterminisme de droit pour le déterminisme des faits marque une révolution interne au cours de la période classique. Dans ce chapitre, notre ambition est de mettre en exergue les raisons qui ont légitimé cette révolution interne.

A. Le déterminisme de droit : une obstruction méthodologique

En procédant par une approche définitionnelle des concepts, nous pouvons entendre de façon générale par déterminisme une doctrine philosophique suivant laquelle tous les événements, et en particulier les actions humaines, sont liés et déterminés par la chaîne des événements antérieurs. Selon donc cette doctrine,

Un événement est déterministe s'il s'explique grâce à d'autres événements par une suite de causes et d'effets ; il n'existe pas d'évènement fondamentalement aléatoire, c'est-à-dire sans cause. L'aléa s'explique par l'ignorance des conditions initiales de l'expérience ou de l'incomplétude du modèle s'il est trop complexe ; par exemple la météo, le billard, le loto ou le lancer de dés³⁶.

Le déterminisme de droit ou métaphysique quant à lui peut s'appréhender comme une doctrine qui ne fait pas référence à la connaissance, à la théorie scientifique (expérimentale). Ce déterminisme est construit autour d'une affirmation selon laquelle tout dans la nature a une cause et qu'il ne peut y avoir de place pour la contingence ou le hasard. Il s'agit d'un déterminisme qui se situe aux antipodes de toute logique démonstrative. Il est ainsi parce qu'il ne se fonde pas sur le monde physique, mais sur le monde des Idées (selon Platon). L'exclusion de la contingence dans cette forme de déterminisme est ce qui fait dire Hippocrate que « *le hasard quand on en vient à l'examiner se trouve n'être rien. Tout ce qui se fait a une*

³⁶ Alexandre Gondran, Michel Gondran, Mécanique quantique : deux interprétations ? *Revue du palais de la découverte*, Paris, 2016., Hal-01348957, p. 2.

cause certaine, et celle-ci en a une autre qui l'a produite. On ne voit point que le hasard puisse exister dans la nature. C'est seulement un nom »³⁷.

Lorsque nous venons donc à tracer l'histoire de la science classique, nous constatons que le déterminisme de droit ou métaphysique doit son origine aux grandes figures de l'antiquité telles que Hippocrate, Ptolémée, Platon etc. et les savants du XVIIème siècle tels que Descartes et ses disciples et du XIXème siècle avec les positivistes logiques en passant par la période médiévale avec les théoriciens de la foi. Ce déterminisme connaîtra son déclin avec les penseurs comme Copernic, Galilée et Newton. Copernic va remettre en cause ce déterminisme en arrachant la terre de sa position initiale et la jeter sur une orbite aux côtés des autres planètes. C'est à Dieu qu'on devait ce déterminisme. La cause de toute chose qui arrivait dans la nature devait ses explications à un Dieu transcendant. Or, avec l'arrivée de Copernic et Galilée l'hypothèse d'un Dieu transcendant semble ne plus marcher. Avec Galilée, « *les sciences physiques ont ce pouvoir de mesurer et de quantifier la projection que l'homme doit se faire du monde et de son origine* »³⁸. Il n'est plus question de penser le monde à partir de la volonté d'un Dieu transcendant. C'est ce qui justifie le fait qu'« *En son temps, Galilée s'adressait au clergé de l'Église catholique en ces termes : « contentez-vous de nous dire « comment on va au ciel » et laissez-nous le soin de dire « comment va le ciel »* »³⁹ A partir de là donc, nous comprenons clairement que le déterminisme métaphysique qui attribuait tout à Dieu ne répond plus ; car ce déterminisme pense la nature comme une réalité se situant hors des principes de la temporalité, c'est-à-dire ne pouvant changer. Ce déterminisme nie tout possible dynamisme.

Newton ne s'éloigne pas de ce projet de remise en cause du déterminisme métaphysique lorsqu'il décide de faire une synthèse des deux mondes de Platon et d'Aristote. Le monde sensible et intelligible pour Platon et celui sublunaire et supra lunaire pour Aristote. Le monde privilégié de ces deux auteurs est celui qui n'est soumis à aucun principe du changement. Il s'agit ici d'un système déterminé où rien ne perturbe l'ordre de la connaissance de la nature. Il faut donc comprendre que cette forme de déterminisme est fondée sur une logique préscientifique. Le philosophe camerounais, Mouchili Njimom Issoufou Soulé précise cela lorsqu'il affirme que

³⁷ Hippocrate, repris par Henry Breny, « Hasard et Science », in *Revue des questions scientifiques*, T.153(1), janvier 1982, p. 31.

³⁸Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op. cit.*, p. 20

³⁹ *Idem.*

La position d'Aristote est une attitude préscientifique fondée sur un déterminisme métaphysique pour lequel il existe une bi-dimensionnalité de l'univers et dont il faut tenir compte. Il y a un monde infralunaire et un monde supra lunaire qui est le monde de l'éternité créée et non soumis aux changements. Dans le monde infralunaire ou sublunaire, le bois pourrit, le fer rouille, les montagnes s'érodent et les vallées se comblent⁴⁰.

Comme on peut le savoir, le principe métaphysique qui fonde la science classique démontre que le déterminisme dans le système nature est imperturbable. C'est d'ailleurs cette imperturbabilité qui fait qu'on n'admette aucunement le hasard qui est le principe qui justifie la perturbation permanente d'un système donné. Dans ce type de déterminisme, tout est ordonné selon la volonté d'une transcendance et on n'a aucun pouvoir face à ce qui nous est proposé par le système nature. Tout se passe ici comme il a été prévu par son principe causal initial, c'est-à-dire Dieu. Dans ce déterminisme, les lois de la nature ne représentent rien, c'est-à-dire n'ont le pouvoir de modification ou mieux ne peuvent perturber l'ordre préétabli. Il faut dire à titre de précision qu'on ne parle même pas des lois dans ce système déterministe métaphysique. Nous ne parlons pas des lois dans ce système de déterminisme parce qu'il n'a pas pour visée la connaissance. Ce déterminisme vise juste à démontrer que tout ce qui est dans la nature à une cause et que la contingence ne peut se trouver dans cette nature. Il n'est pas aussi moins de souligner qu'au-delà de ce déterminisme métaphysique existe un autre, celui scientifique ou épistémologique. Celui-ci vise la connaissance et repose sur des lois de la nature. Ici, la nature a un certain nombre de lois qu'il faut maîtriser pour décrire l'ensemble du système de cette nature.

En fait, la nature dans la considération déterministe métaphysique est structurée de telle sorte que rien ne puisse perturber l'ordre naturel de son déroulement. Les savants qui défendent un tel point de vue croyaient que soutenir une idée du hasard qui est la possibilité de perturbation de l'ordre naturel, revenait à soutenir l'idée d'une remise en cause du travail de Dieu-tout puissant. Penser la contingence, n'était rien d'autre que penser la suppression de l'hypothèse de Dieu régulateur de l'univers ou du grand architecte⁴¹. Si nous pouvons même parler du savoir dans ce contexte, nous pouvons dire qu'il s'agissait d'un savoir fondé sur un principe, celui de la croyance. L'homme qui observe les agencements de phénomènes de la

⁴⁰ *Ibidem.*, p. 21.

⁴¹ Nous empruntons l'expression de Stephen Hawking et Leonard Mladinow dans *Y'a-t-il un grand architecte dans l'univers ?* Paris, Odile Jacob, 2014, pour montrer comment les savants classiques attribuaient toutes les causes des événements de la nature à Dieu. Dieu selon eux avait organisé la nature ou l'univers de telle sorte qu'il soit stable et ne puisse être perturbé par rien.

nature dans ce contexte était juste condamné à voir et apprécier le génie du grand architecte de la nature. Il n'avait le droit de voir et de dire autre chose que ce que lui proposait la nature selon un ordre préétabli, c'est-à-dire naturel. Tout aux yeux de l'homme ici était fixe comme Dieu le créateur avait voulu qu'il soit. La nature était régie par un principe de nécessité, rien ne pouvait la changer.

Or, avec les découvertes enregistrées dans la science moderne, l'on doit comprendre que ces raisonnements classiques n'ont plus voix au chapitre. Comme nous pouvons le savoir, avec par exemple la découverte des rayonnements dans les corps chauffés par Max Planck en 1901, nous comprenons que la matière qui constitue la nature n'est jamais stable, qu'elle est caractérisée par un mouvement permanent. Et lorsque nous parlons de mouvement, nous nous interdisons de croire à l'idée d'une fixité ou d'une localité quelconque de la matière. Cette découverte de Planck nous introduit dans une perception du non inertie de la matière. Cette non inertie est donc ce qui fait tomber le déterminisme classique. Cette croyance naturelle et déterministe dans la science classique nous est décrite ironiquement en ces termes par Igor et Grichka Bogdanov lorsqu'ils pensent qu'

À vrai dire, presque tous ces savants à col cassé pensaient alors que l'univers était immobile et éternel. Mieux encore : il Ya cent ans- à peine plus qu'une vie d'homme-, ces savants astronomes étaient encore persuadés que notre galaxie, la voie lactée, était la seule chose existant dans l'univers, personne ne pouvait alors imaginer qu'il y avait d'autres galaxies- d'autres voies lactées-, bien plus loin que ces nébuleuses que l'on apercevait la nuit au fond des télescopes. En somme, la terre était au centre de l'univers. Un univers bien fixe, bien stable, qui n'avait ni commencement ni fin⁴².

Constatant l'inopérationalité de cette science déterministe face à la science moderne ou de l'indéterminisme, Mouchili Njimom Issoufou Soulé déclare à titre de mise en garde qu'« on a l'impression que la philosophie dans sa forme classique, pourrait ne plus avoir de pertinence si elle ne tient pas compte des informations que nous livrent les sciences sur le réel »⁴³. Face à cette mise en garde, nous comprenons qu'il est nécessaire pour tout scientifique sérieux d'aujourd'hui de dépasser la vision de la science classique. Ce souci de dépassement trouve sa justification dans les informations que nous livre la physique des particules aujourd'hui sur le réel. Cependant, peut-on encore justifier un quelconque déterminisme fut-il scientifique à l'ère de la science de l'incertitude et de l'indéterminisme ?

⁴² Igor et Grichka Bogdanov, *op. cit.*, p. 44.

⁴³ Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op. cit.*, p. 7.

B. De la complexité du réel a la crise du déterminisme de Newton

Dans la conception classique du monde ou de la réalité, tout fonctionne selon les lois de la nature. Ces lois sont dictées à l'homme qui cherche à comprendre la réalité de cette nature. Les choses ou la nature est conçue dans ce contexte comme une réalité absolue ou statique. Il est possible dans ce contexte de connaître de façon totale la nature ou les choses qui s'y trouvent. Ici pour parvenir à cet exercice, celui de parvenir à la compréhension totale de la nature ou des choses, il suffit juste de chercher à connaître l'état initial d'un phénomène ou d'un événement de la nature et ensuite on pourra connaître l'ensemble des phénomènes ou des événements futurs de celle-ci.

Précisément avec Newton, la nature est fondée sur un principe déterministe. Il s'agit ici d'un déterminisme scientifique, c'est-à-dire de celui qui détermine la connaissance à partir des lois fixes de la nature. Comme nous pouvons le savoir, selon Newton, la nature ou l'espace n'est soumis à aucun principe du changement. Tout est déterminé selon les lois fixes de la nature. Dans le système newtonien, il faut dire que c'est la constance, la permanence qui fonde ou caractérise la nature. L'espace et le temps dans sa physique sont donc à cet effet considéré comme des réalités absolues. Cette absoluité est d'ailleurs ce qui fonde sa théorie de la gravitation universelle. Cette absoluité est donc ce qui ne permet pas à la physique de Newton d'aller au-delà de la réalité physique. Refusant toute connaissance fondée hors du monde physique, Newton n'hésite à dire à qui veut l'entendre qu'il ne forge pas d'hypothèse, il préfère travailler avec les faits. Lesquels faits selon lui sont possibles d'être maîtrisés si l'on parvient à maîtriser les lois qui les régissent.

Cependant, les découvertes récentes enregistrées en physique microscopique nous renseignent clairement que cette physique longtemps partagée ne se fondait que sur l'échelle de l'infiniment grand, c'est-à-dire sur la dimension macroscopique, ce qui l'empêchait de parvenir au tréfonds de la nature. La nature conçue selon Newton ne pouvait dévoiler tous ses secrets bien que Newton était dans l'illusion qu'elle lui livrait tout cela. Cette physique s'est montrée faillible face à des récentes découvertes. Le philosophe, astrophysicien chinois, Trinh Xuan Thuan montre cette faillibilité de la physique classique ou newtonienne lorsqu'il affirme que « *vous vous souvenez que la gravité (principe de Newton) ne joue aucun rôle dans le monde atomique et que c'est l'électromagnétisme (principe de la nouvelle physique) qui mène le bal* »⁴⁴. Il faut donc comprendre que Newton ignorait absolument la dimension

⁴⁴ Trinh Xuan Thuan, *La mélodie secrète*, Paris, Fayard, 1988, pp. 320-321.

importante de la nature, la dimension microscopique, qui d'ailleurs est celle qui comprenait le plus grand secret de la nature. Newton a tout faux en ce sens qu'il pensait ou réduisait le monde à une seule dimension tout en voulant comprendre cette seule dimension à partir des lois qui détermineraient la nature. Newton en fondant donc sa compréhension du monde ou de la nature sur le déterminisme fut-il scientifique, a plongé la cité scientifique dans une cécité. Cet exercice, celui de vouloir comprendre la nature à partir des lois déterministes, a donc éloigné le célèbre physicien anglais de la véritable nature de la réalité du monde ou mieux de la nature pour rester dans l'appellation convenable de cette époque. Selon Dirac, Newton en fondant sa connaissance sur un principe déterministe semblait ignorer l'importante connexion encore mystérieuse qui existerait « *entre le monde de l'infiniment grand et petit* »⁴⁵. Cette ignorance est donc ce qui poussa Newton à croire qu'en réduisant le monde à une seule dimension, il parviendrait à saisir et à expliquer de façon parfaite et totale la réalité de la nature.

Cette ambition du génie anglais est une peine perdue. Elle est ainsi caractérisée parce qu'avec la physique moderne, nous comprenons que le monde quantique où les atomes qui sont les principaux éléments constitutifs de la matière, n'est pas statique comme le pensait Newton. Contrairement à ce qu'il pensait, l'univers n'est pas constant, il prend du volume avec le temps. C'est dire que la matière qui meuble cet univers est non stable C'est au constat de cette non-stabilité ou non-localité de la matière par la science moderne que la conception newtonienne de l'univers deviendra obsolète. Cette obsolescence de la vision newtonienne du monde est précisée par Dirac par l'entremise de Trinh Xuan Thuan lorsqu'il postule que

*La gravité ou précisément le nombre G qui commande l'intensité de la force gravitationnelle, décroît avec le temps. Ainsi, le rapport de la force électromagnétique à la force de gravitation croîtra en fonction du temps, si bien que l'égalité avec le rapport de l'âge de l'univers au temps mis par la lumière à traverser un proton sera maintenue. Le changement de G requis dépasse toutefois de beaucoup les limites observationnelles. La théorie prédit des changements d'orbite pour les planètes du système solaire qui sont en désaccord avec les observations. Si G diminue, la force gravitationnelle qui retient les planètes dans leurs orbites autour du soleil devrait s'affaiblir. Les planètes devraient s'éloigner du soleil. Or, elles ne le font pas*⁴⁶.

À la suite de cette précision de Dirac, il faut comprendre que l'univers ne saurait être déterminée par des lois purement constantes comme le faisait croire Newton. Il s'agit donc

⁴⁵ *Ibidem.*, p. 321.

⁴⁶ *Idem.*

de comprendre que nous sommes sortis d'une conception du monde où le physicien croit pouvoir prévenir et prophétiser l'avènement des choses. Aujourd'hui, la science évolue en marge des principes déterministes.

Pour le physicien, Il y a déterminisme lorsque la connaissance d'un certain nombre de faits observés à l'instant présent et aux instants antérieurs jointe à la connaissance de certaines lois de la nature lui permet de prévoir rigoureusement que tel phénomène aura lieu à telle époque postérieure⁴⁷.

En dépassant les principes déterministes classiques, les physiciens quantiques sont entrés dans une nouvelle ère scientifique où c'est la probabilité qui détermine désormais les résultats de tout processus du savoir. Autrement dit, dans un processus du savoir où la connaissance présente et antérieure d'un phénomène ne garantit en rien la connaissance future de celui-ci, toutes les conditions fussent-elles réunies. Il s'agit d'une ère scientifique déterminée par les fondamentaux de la physique quantique. Les théories quantiques auxquelles certains physiciens et philosophes sont encore aujourd'hui redevables sont nées aux constats des limites de la loi de la gravitation universelle de Newton. Notons que ces théories ont mis à nu la théorie de Newton grâce par exemple à leur découverte de la masse invisibles (l'énergie, caractéristique du dynamisme) dans l'univers. Cette masse qui n'a nullement été constaté par Newton pendant tout son passage aux laboratoires. Il faut dire que la loi ou la théorie de Newton fut l'ombre d'elle-même. Nous parlons ainsi parce que nous nous souvenons que c'est en étudiant, selon cette loi, les mouvements des étoiles et du gaz dans une galaxies spirale ou ceux des galaxies dans un amas, que les astronomes, ont constaté et tiré une conclusion que nous vivons à l'intérieur d'un monde ou univers-iceberg, dont 90 à 98% de la masse sont invisibles, c'est-à-dire n'est pas à notre portée. Tout dans cet univers nous est totalement inconnu. Trinh Xuan Thuan va donc rappeler que « *face à cette situation inconfortable, quelques Astronomes ont proposé de modifier la loi de Newton* »⁴⁸

Dans son vocable, il rappelle que dans la physique newtonienne,

Les mouvements terrestres et célestes étaient régis par des lois mathématiques rigoureuses et précises qui pouvaient être comprises et utilisées par l'esprit humain. Si une pierre était jetée en l'air, il suffisait de connaître sa position et sa vitesse initiale pour prédire exactement à quel instant, où et avec quelle vitesse elle allait tomber⁴⁹.

⁴⁷ Bernard D'Espagnat,, *op. cit.*, p. 80.

⁴⁸ Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, p. 321.

⁴⁹ *Ibidem.* p. 44.

Bref, il est donc clair que la pierre dans la logique de cette physique « n'avait pas d'autre choix que de suivre la trajectoire parabolique qui résultait de la loi de la gravitation universelle ». ⁵⁰ Cette loi devenait de plus en plus ennuyeuse pour les esprits soucieux de comprendre la nature intime de l'univers ou le silence qu'incarne cet univers. Il faut donc dire que si la loi de Newton a été

Vérifiée maintes fois dans les laboratoires et à l'échelle du système solaire par l'étude des orbites planétaires, elle ne l'a pas directement à l'échelle des galaxies, où justement la masse invisible se manifeste. En se référant à une loi de gravité différente où la force gravitationnelle entre deux objets ne varierait plus en proportion inverse du carré de la distance qui les sépare, les mouvements des galaxies n'impliqueraient plus nécessairement la présence d'énorme quantité de masse invisible, et la sensation, fort déplaisante au demeurant, de vivre dans un univers dont la plus grande partie de la réalité nous échappe n'aurait plus lieu d'être ⁵¹.

De plus, mentionnons que la pensée de Newton qui s'est construite autour de trois éléments : la matière, le mouvement et l'espace, lesquels se résument à la formule $F=G \frac{M.m}{d^2}$. Selon Parrochia, cette formule stipule qu'

Entre deux masses distinctes dans l'espace, il existe une force d' « attraction » qui est inversement proportionnelle au carré de la distance. Si F est la force d'attraction, G l'accélération de la pesanteur M et m les deux masses de la distance qui les suppose on a :

$$F=GM.m/d^2$$
 ⁵²

Ce qui faut retenir donc de cette formule newtonienne est que plus deux corps s'éloignent, plus leur force d'attraction diminue et leur accélération dévient faible. En fait, cette formule du génie britannique nie la possible communication à distance des deux objets éloignés.

Cette hypothèse de Newton nous semble très naïve. Naïve dans la mesure où elle ne se fondait que sur un principe déterministe. Lequel déterminisme ne peut plus répondre aujourd'hui dans une physique qui fonde ses préceptes sur des principes qui vont au-delà des phénomènes de grandes tailles. En clair, disons que lorsque nous nous référons à la physique microscopique, cette hypothèse classique se trouve inconfortable.

⁵⁰ *Idem.*

⁵¹ *Ibidem.*, pp. 321-322.

⁵² Daniel Parrochia, *op. cit.*, p. 73.

En outre, il faut noter qu'avec la relativité restreint d'Albert Einstein qui nie la possibilité d'absoluité (une idée déterministe) de l'espace et du temps, c'est-à-dire la théorie qui remet en cause l'hypothèse de la mécanique classique qui stipulait que

*1) l'intervalle de temps qui sépare deux événements est indépendant de l'état du mouvement du corps de référence, 2) la distance spatiale de deux points d'un corps rigide est indépendante de l'état de mouvement du corps de référence*⁵³.

La théorie de Newton va reculer devant la scène scientifique. Précisons que cette hypothèse déterministe du génie anglais se sentira aussi inconfortable et deviendra même insoutenable face aux expériences d'Alain Aspect. Ces expériences faites par le physicien français, Alain Aspect (1981-1982) stipulent contrairement à ce que pensait Newton que

*Les objets improprement nommés « particules élémentaires » n'ont pas une existence et des propriétés ponctuelles et locales, mais qu'ils sont, en tant que phénomènes décrits par leur fonction d'onde associée, pour ainsi dire dilués dans l'espace. Aussi loin qu'ils soient les uns des autres ces « quantons » (le mot est proposé par F. Balibar et J.M.Levy-Leblond pour designer la spécificité de l'ensemble hétérogène onde-particule) restent en contact*⁵⁴.

Autrement dit,

*Si deux particules ayant interagi ensemble d'une certaine manière (on dit qu'elles sont intriquées), alors il n'est plus possible d'expliquer le comportement de l'une sans connaître celui de l'autre. Et même si les particules sont très éloignées, l'interaction de l'une sur l'autre est instantanée (ou du moins supraliminaires) et ne décroît pas avec la distance. On parle de façon équivalente soit de non-localité, c'est-à-dire que les deux particules forment un tout même si elles sont très éloignées l'une de l'autre, soit l'interaction à distance instantanée*⁵⁵.

Notons que cette expérience a été déjà énoncée de façon imaginaire par Einstein, Boris Podolski (1896-1966) et Nathan Rosen (1909-1995) dans leur expérience EPR et par Broglie et Böhm en 1927. Ces expériences prévoyaient déjà cette interaction non-locale.

Comme nous pouvons le savoir, ces expériences nous permettent de comprendre que l'univers est composé d'un tout, c'est-à-dire qu'il est régi par un principe dynamique. Lequel principe dynamique nous interpelle à ne plus croire à un principe ordonnateur ou déterministe. Si l'univers telle que conçu par les physiciens modernes est caractérisé par la communication, l'interaction ou l'inter-échange d'information, alors cela voudrait dire qu'il n'est plus cohérent de croire au déterminisme.

⁵³ *Ibidem.*, p. 89.

⁵⁴ *Ibidem.*, p. 111.

⁵⁵ Alexandre Gondran, Michel Gondran, « Mécanique quantique : deux interprétations ? ». *Revue du palais de la découverte*, 2016, p. 2.

Notons au sortir de cette analyse que « *la mécanique quantique est apparue parce que la mécanique classique se montrait incapable d'expliquer les propriétés des atomes* »⁵⁶ qui constituent l'essentiel des choses, mieux de la matière, laquelle constitue l'ensemble univers ou nature. La nature, il faut le dire a été mal comprise par les physiciens classiques et nous de cette époque moderne, nous devons nous détourner de leur logique d'appréhension de la nature ou de l'univers. Toutefois, la complexité dont fait montre le réel dans sa constitution nous interdit de faire encore confiance à la rationalité close. Elle nous interpelle à nous pencher vers une rationalité plus ouverte. Tel est le fondement de notre questionnement de l'idéalisme absolu ou « clos » de Berkeley.

C. Les apories de l'idéalisme de Berkeley

Par idéalisme, on peut entendre une doctrine philosophique qui nie l'existence d'un monde extérieur autonome et affirme que le monde extérieur n'est que la représentation des sujets humains. Lorsque l'idéalisme est absolu, il représente une doctrine philosophique qui nie radicalement l'existence du monde extérieur et affirme catégoriquement une sorte de primat de l'esprit sur le monde ou la matière. Cette absolutité de l'idée ou de l'esprit se justifie par les propos hégéliens selon lequel « *si (...) l'Idée passe (vulgairement) pour ce qui n'est qu'une idée ou une représentation dans une pensée quelconque, la philosophie soutient, au contraire, qu'il n'y a rien de réel que l'idée* »⁵⁷ Berkeley dans sa philosophie n'hésite pas de se faire au XVIIe siècle le fervent défenseur de l'idéalisme dit absolu ou radical. Dans sa démarche d'absolutisation de l'idée ou de l'esprit, le philosophe anglais ne tarde pas à souligner qu'

*Il n'y a des vérités si claires et distinctes pour l'esprit qu'un homme n'a besoin d'ouvrir les yeux pour voir. Dans le nombre, je place cette importante vérité: que tout le chœur céleste et tout le mobilier de la terre, en un mot tous ces corps qui composent l'ordre puissant du monde ne subsistent point hors d'un esprit ; que leur être est d'être perçus ou connus ; que, par conséquent, du moment qu'ils ne sont pas effectivement perçus par moi, ou qu'ils n'existent pas dans mon esprit (in my mind) ou celui de quelque autre esprit crée (create spirit) ; il faut qu'ils n'aient aucune sorte d'existence, ou bien qu'ils existent dans l'esprit (mind) de quelque esprit (spirit) éternel. Attribuer à quelqu'une de leurs parties une existence indépendante d'un esprit (of a spirit), cela est inintelligible et implique toute l'absurdité de l'abstraction*⁵⁸.

⁵⁶ Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, p. 324.

⁵⁷ Hegel, *Principe de la philosophie du droit*, trad. R. Derathé, J.-P. Frick, paris, Vrin, 1982, pp. 55-56.

⁵⁸ Berkeley, *Les principes de la connaissance humaine*, trad. Charles Renouvier, Paris, Librairie Armand Colin, 1920, p. 25.

En fait, l'idéalisme absolu met en doute la réalité vécue. Cette mise en doute de la réalité vécue ou la réalité du monde extérieur nous conduit à ce que Daniel Parrochia appelle la « déréalisation ». Cette déréalisation est très manifeste dans la philosophie de Georges Berkeley. Cette manifestation se traduit par le fait que chez le philosophe anglais, les perceptions issues des sens, c'est-à-dire du monde extérieur, ce que l'homme goûte, ce qu'il sent et touche, ont effectivement leur siège dans l'esprit. À en croire donc à Berkeley, l'esprit est supérieur à la chose ou au monde extérieur. Mieux les perceptions qui sont la manifestation de l'esprit sont indépendantes au monde extérieur et par conséquent supérieur à ce monde. Comme nous pouvons le savoir, L'idéalisme de Berkeley doit être compris comme cette position visant le rejet radical du matérialisme, qui est cette position intellectuelle qui pense le monde et l'ensemble d'éléments qui le constitue comme indépendants de l'esprit de l'homme qui les perçoit. Il n'est pas moins de mentionner que l'idéalisme de Berkeley vise principalement la conception lockienne de la réalité ou l'empirisme, qui pense que toute chose trouve son fondement dans la matière, c'est-à-dire dans le vécu extérieur. Il est donc clair que pour les partisans de l'idéalisme absolu, l'esprit a un primat sur la matière ou le monde extérieur. Ceci se justifie par cette interrogation de Daniel Parrochia : « *si l'idée de de la chose, en effet en rend compte de manière effective, au nom de quoi, se demandera-t-on, maintenir l'extérieur de la chose au-delà de cette idée ?* ».⁵⁹ Cette interrogation précédente nous laisse clairement voir que l'idéalisme et principalement l'idéalisme absolu, absolutise l'idée ou l'esprit et le pose comme point focal de la connaissance véritable. En effet, pour ce courant de pensée, la suppression du monde extérieur ou des objets sensibles dans le champ de la connaissance n'empêche rien à l'élaboration de la connaissance. Elle favorise plutôt cette élaboration. C'est dire qu'avoir l'idée d'une chose, c'est déjà connaître cette chose même si celle-ci venait à disparaître. Platon a été déjà clair lorsqu'il pensait que le monde des choses sensibles ne peut nous satisfaire en matière de la connaissance. Seules donc les idées selon lui sont satisfaisantes en matière de connaissance.

Comme on peut le constater, Platon défend l'idéalisme modéré qui superpose les deux mondes (sensible et intelligible) et Berkeley quant à lui défend l'idéalisme radical qui ne superpose pas les deux mondes. Comme nous l'avons souligné plus haut, le XVIIe siècle est considéré comme un siècle charnier du changement des paradigmes. Nous parlons du changement paradigmatique parce que les savants de ce siècle et précisément Berkeley

⁵⁹ Daniel Parrochia, *op. cit.*, p. 19.

cherchent à combattre deux conceptions du savoir : l'idéalisme modéré qui va radicalement contre le matérialisme et le matérialisme naïf qui souligne l'impertinence de l'idéalisme. Il faut comprendre que ce type de combat est mené principalement par Berkeley lorsqu'il réduit les choses aux idées (chose que les empiristes n'ont jamais admise) et lorsqu'il démontre que les idées sont les choses (chose que l'idéalisme modéré ou platonicien ou kantien n'a jamais admise). Les partisans de l'empirisme n'ont jamais douté un seul instant « qu'il y'a « plus » dans le sensible que dans les idées », ce qui choque le philosophe anglais, Berkeley. Le philosophe anglais ne doute donc pas que la chose n'est rien d'autre que la sensation de celle-ci. Percevoir une chose donc pour lui c'est être affecté par une sensation de cette chose. Parrochia précise ceci lorsqu'il dit qu'

Il est clair que ce qu'on appelle une « chose » pour le philosophe anglais, n'est que la sensation de cette chose. « Je perçois la table » signifie : « je suis affecté par la sensation de la table. » Autrement dit, la table est dans l'âme comme un état qu'elle subit, passivement : les choses ne sont que ces affections de l'âme, ces passions de l'intelligence⁶⁰.

À en croire Parrochia, on peut dire que dans l'idéalisme de Berkeley, le sensible n'est pas séparé de l'intelligible, bien que le sensible n'est sensible que par rapport à l'intelligible (justification de la suprématie de l'esprit ou l'intelligible sur le sensible ou la matière). En revanche, il faut souligner que cette conception du philosophe anglais n'a pas été toujours reçue comme une parole d'évangile. Certains y voient en cette conception une sorte d'absurdité. C'est d'ailleurs le cas du philosophe allemand, Emmanuel Kant qui va considérer cette vision philosophique ou cet idéalisme de « délirant, de mystique et d'extravagant (car dans cet idéalisme) les choses semblent devenir fiction »⁶¹. Pour une autre objection à la pensée de l'auteur, Parrochia se pose quelques questions qui sont fondamentales. Les principales de ces questions sont : y'a-t-il dans la nature,

L'Idée de chaque chose, feu, homme, eau ? Y'a-t-il une idée de tout, mêmes des choses plus grotesque... Y' -t-il pour parler un langage plus moderne « bijection »⁶² du sensible sur l'intelligible ? (Y a-t-il donc possibilité), pour toutes choses, des

⁶⁰ *Ibidem.* p. 20.

⁶¹ *Ibidem.*, p. 16.

⁶² Selon les dictionnaires le Robert, la bijection est une application mathématique qui établit entre deux ensembles une relation telle que tout élément de l'un soit l'image d'un seul élément de l'autre. Nous avons utilisé l'expression pour essayer de comprendre s'il y'a possibilité que l'ensemble d'éléments du monde sensible soient l'image d'un seul élément du monde intelligible qu'est l'idée, mieux s'il est possible que l'ensemble de chose puisse être représenté par une seule idée.

*idées transcendantes par rapport à ces choses : de l'esclavage, un esclave en soi, différent de l'esclave même(?)*⁶³.

Avec l'avènement de la physique moderne, cette position berkeleyenne de la suprématie de l'esprit semble être dépassée. Elle est dépassée en ce sens que pour les physiciens modernes, il n'est aucunement question d'établir une quelconque frontière entre la matière et l'esprit qui cherche à la connaître. Cette idée peut se justifier par le dépassement de l'idée d'une indépendance entre le sujet et l'objet et la proposition de l'idée d'une interdépendance entre ceux-ci. En clair, contrairement à l'idéalisme qui pensait une sorte de primat de l'esprit sur la matière, la physique moderne pense plutôt une sorte de corrélation entre ceux-ci. Il faut donc souligner que l'erreur de l'idéalisme radical ou « critique »⁶⁴ est de vouloir supprimer la matière dans la chaîne de la construction de la connaissance. Il faut donc comprendre avec la physique quantique que seul l'esprit ne suffit pas pour nous conduire vers la connaissance. Ceci se justifie par le fait que l'esprit sort toujours pour aller rencontrer cette matière permanemment en fuite afin de la comprendre et l'organiser (tel est le processus qui forme la connaissance). Berkeley dans sa démarche de l'idéalisme absolu ou radical a tout faux en ce sens qu'il n'a pas compris que « *le tréfonds des choses n'est pas accessible à la connaissance discursive* »⁶⁵. Cette ignorance se justifie aujourd'hui dans la mesure où en physique des particules « *la constatation de l'accord intersubjectif contribue à rendre plausible une philosophie ne plaçant le concept d'existence sous l'entière dépendance de la notion de l'esprit humain* »⁶⁶. Comme nous pouvons le savoir, l'idéalisme est suranné face à la physique microscopique. Cette désuétude se justifie par des difficultés que l'idéalisme rencontre dans sa démarche. Notons donc que

*L'une des difficultés rencontrées par l'idéalisme "radical" (lequel a érigé la prise de conscience en donnée première) est la pluralité de, précisément, les consciences, autrement dit la multiplicité des "moi". Cette difficulté (appelée "le paradoxe arithmétique" par Schrödinger (1990) consiste essentiellement dans le fait que, dans le cadre de l'idéalisme en question on ne voit pas ce qui pourrait rendre compte de l'accord intersubjectif entre tous les "moi", sauf à introduire la notion de "moi universel" n'ayant plus, en fait, de "moi" que de nom*⁶⁷.

Il s'agit de comprendre donc que l'évolution de la science dans le système des quanta n'a rien à avoir avec cet idéalisme radical et principalement celui de Berkeley. Pour

⁶³ *Ibidem.*, pp. 16-17.

⁶⁴ Nous avons emprunté l'expression de Bernard d'Espagnat pour désigner la doctrine dite idéalisme absolu, laquelle nie l'existence du monde extérieur.

⁶⁵ Bernard d'Espagnat, *op.cit.*, p. 11.

⁶⁶ *Ibidem.*, p. 141.

⁶⁷ *Ibidem.*, pp. 141-142.

cette raison donc l'idéalisme radical se présente aujourd'hui à tout esprit sérieux comme suranné. Mouchili s'inscrivant dans la même logique de la critique de l'idéalisme radical souligne que « *l'existence d'une chose ne résulte pas de la simple déduction par laquelle procède un esprit parvenu à la conscience de soi* »⁶⁸. En fait ajoute-t-il « *Cette position scientifique est une remise en question de l'idéalisme qui fait nécessairement dépendre l'existence d'un esprit détaché de toute collusion avec l'expérience* »⁶⁹

Retenons à la fin de cette analyse que toutes les traditions épistémologiques pré-quantiques (rationalisme, empirisme, idéalisme etc...) ont présenté chacune ses limites à la naissance de la physique quantique. Ces traditions ont montré leurs limites à cause de leur caractère absolutiste et de leur considération unidimensionnelle de la réalité. Face à ces limites la physique moderne propose la bi-dimensionnalité ou la double considération du réel ou de la réalité comme le meilleur moyen pour construire la réalité et aboutir à la vérité (crédibilité). En effet, il s'agit de comprendre qu'il n'est plus possible aujourd'hui de comprendre le tréfonds des choses en s'enfermant dans une quelconque pensée idéaliste ou empiriste. Connaître aujourd'hui, revient à dépasser toute considération close. En fait, il s'agit de sortir des conceptions closes qui offusquent la réalité pour rentrer dans celles ouvertes qui laissent entrevoir tous les contours possibles de la réalité. Nous devons comprendre qu'il faut quitter la sphère de la pensée unique qui absolutise la connaissance, pour une pensée ouverte qui relativise la connaissance et nous permet de voir la réalité des choses profondément et autrement. Bref, ce souci de dépassement de la pensée absolue ou unique se justifie par le fait que « *la mécanique classique se montrait incapable d'expliquer les propriétés des atomes* »⁷⁰, lesquelles propriétés nous permettent de voir profondément la réalité.

⁶⁸ Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op. cit.*, p. 14.

⁶⁹ Idem.

⁷⁰ Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, p. 324.

CHAPITRE III : PHYSIQUE QUANTIQUE OU LA MODIFICATION DU VECTEUR DE COMPREHENSION DU REEL

Edwin Schrödinger souligne qu'« Avec la physique quantique, la matière a cessé d'être une brique élémentaire »⁷¹ pour se manifester comme des « paquets d'onde ». Ces paquets d'onde sont présentés par Bohr comme des « phénomènes quantique ». Il s'agit d'un réel pris dans sa double dimension, c'est-à-dire sa dimension ondulatoire et corpusculaire. Dans ce chapitre, notre objectif est d'analyser la nouvelle vision que nous avons du réel à partir des connaissances enregistrées avec la découverte de la physique quantique.

A. La discontinuité scientifique ou la science de l'imprécis

La science dans le contexte moderne repose sur l'imprécis. Entendons ici par science de l'imprécis toute science qui ne fonde pas sa démarche sur des principes déterministes. Elle est une science caractérisée par la discontinuité. Entendons donc par discontinuité scientifique l'idée selon laquelle la science ne se construit pas de façon linéaire, c'est-à-dire sur des idées imperturbables. À la suite de cette précision, la physique quantique se présente comme une approche scientifique fondée sur des principes qui font référence à l'imprécis et à la discontinuité. Notons que les années 1924 et 1930 sont les années charnières de la construction de la physique quantique, c'est-à-dire que c'est à partir de ces années que cette nouvelle physique s'est bâtie. Les fondamentaux de cette nouvelle physique sont entre autres : principe probabiliste, les relations du principe d'incertitude, le principe de superposition et de mesure. Ces principes conduisent à l'idée maîtresse de cette nouvelle physique qui est l'indéterminisme. La constatation de la dynamique de la matière qui constitue le monde sur lequel nous construisons notre connaissance quantique, nous laisse voir que tout est incertain.

En 1927, ce principe est mis sur pied par le physicien allemand Werner Heisenberg. Ce principe d'incertitude ou d'indétermination démontre qu'il n'est pas possible pour un observateur de maîtriser simultanément deux propriétés physiques d'une particule. Si l'on maîtrise la position de celle-ci nécessairement sa vitesse l'échappe et vice versa. Ce principe est fondamentalement manifeste en physique moderne qui s'applique aux objets microscopiques. En ce sens donc nous devons comprendre que le but de la science,

⁷¹ Edwin Schrödinger, *Physique quantique et représentation du monde*, Paris, Seuil, 1992, p. 33.

précisément celle contemporaine, est loin d'être celui de la description d'une quelconque réalité extérieure, mais plutôt de nous informer sur ce que nous faisons et ce que nous apprenons. Il est donc là question du rapport entre l'observateur et l'observé. Nous sommes là dans une science qui s'exprime en termes de probabilité, c'est-à-dire une science qui repose sur la prévision et la prédiction. À travers les mots de Bernard D'Espagnat, nous pouvons dire que cette science

Ne peut avoir que deux buts légitimes qui vont d'ailleurs de pair et qui sont a) de décrire correctement et économiquement les observations faites b) de construire un formalisme qui, certains résultats d'observation donnés, permette d'en prédire d'autres, à coup sûr ou statistiquement. La science, insistons sur ce point, n'a pas d'autres buts que ces deux-là. En particulier, on ne peut ajouter que son but est aussi de décrire ce qui est car ce serait distinguer entre ce qui est observable et ce qui est tout court, donc admettre implicitement que le concept d'être non observable possède un sens⁷².

S'il est clair du point de vue précédent que la science fondée sur le non observable a un sens, alors nous pensons que l'idée que notre science d'aujourd'hui soit fondée sur un principe d'incertitude et d'imprécision n'est plus absurde. Cette nouvelle science fonde et justifie son objectivité de façon probabiliste. Dans son ouvrage connu sous le titre *Continu et discontinu en physique moderne*, Louis de Broglie renforce l'idée d'une science fondamentalement incertaine et probable. Ceci en démontrant que dans la nature, les choses qui s'y trouvent sont régies par une interaction universelle « *et que le mouvement du moindre atome peut être influencé par celui de l'astre le plus éloigné, la prévision tout à fait rigoureuse d'un phénomène futur quelconque exigerait en principe la connaissance intégrale de l'état présent de l'univers ne serait donc pas réalisable* »⁷³. Cette impossibilité peut se justifier en ce sens que « *les données fournies par l'observation ou la mesure étant toujours affectées d'erreurs expérimentales, les prévisions que nous pouvons effectuer à partir de ces données imparfaites sont elles-mêmes affectées d'une certaine imprécision* »⁷⁴ ; Ce qui justifie le fait que le résultat de la vérification de la prévisibilité soit toujours approximatif et jamais absolu. À travers cette pensée éclairante de De Broglie nous comprenons que l'idée selon laquelle la science contemporaine serait caractérisée par la discontinuité et l'imprécision ne fait plus aucun doute. Comme on peut donc le savoir, la science

⁷² Bernard D'Espagnat, *Conception de la physique contemporaine*, Paris, Hermann, 1965, p. 92.

⁷³ Louis de Broglie, *op.cit.*, 1937, p. 33.

⁷⁴ *Idem.*

contemporaine vibre au rythme des principes de l'indéterminisme, de l'incertitude et de l'imprécision. C'est d'ailleurs pour cette raison que

Quand, en effet, dans le domaine atomique, nous voulons de plus en plus serrer de près l'état actuel des choses pour pouvoir annoncer avec plus de rigoureuse exactitude les phénomènes futurs, nous nous heurtons à l'impossibilité d'augmenter simultanément la précision de toutes les données qui nous seraient nécessaires⁷⁵.

Telle est d'ailleurs l'idée qui justifie le principe d'incertitude inséré en 1927 dans la science moderne par le physicien allemand Werner Heisenberg. Ce principe se traduit par la formule suivante :

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

Δx = incertitude de position
 Δp = incertitude de quantité de mouvement
 h = constante de Planck
 π = pi

Rappelons ici qu'il s'agit d'un principe qui consiste à rappeler aux esprits scientifiques qu'il n'est pas possible pour eux de parvenir à la connaissance simultanée des propriétés physiques d'une même particule. Autrement dit, c'est un principe de la science moderne qui stipule que « *Plus nous orientons nos observations et nos mesures de façon à nous permettre de préciser certaines données, plus par là même nous perdrons en précision sur d'autres données nécessaires* »⁷⁶. Comme nous pouvons le savoir, l'imprécision en science moderne se justifie par le fait que la matière est constituée essentiellement d'onde et

⁷⁵ *Ibidem.*, p. 34.

⁷⁶ *Idem.*

de particules. Cette dualité est donc ce qui justifie le caractère dynamique et par conséquent instable de la matière. Sous ces conditions donc, la matière se présente parfois sous forme d'onde et parfois sous forme de corpuscule. C'est pour cette raison que lorsque nous parvenons à saisir son aspect ondulatoire, son aspect corpusculaire nous échappe et vice versa. Ces deux aspects de la matière sont donc complémentaires. C'est ce que Niels Bohr appelle en suivant la logique de Heisenberg, la complémentarité des entités quantiques. A partir de ces comportements qu'affiche la matière, nous comprenons que rien dans l'univers ne peut plus être stable et ses résultats ne peuvent plus être donnés en termes d'exactitude. C'est l'imprécision qui est en œuvre. Ce constat du caractère imprécis de la matière et par conséquent de la science est fait par Gilles Dowek lorsqu'en se référant à la géométrie, il s'interroge en ces termes « *comment se convaincre que la somme des angles d'un triangle est égale à cent quatre-vingts degrés ?* »⁷⁷ et abouti à une réponse après analyse qu'

*En mesurant un triangle, puis un deuxième, puis un troisième... Cela est possible, mais ce n'est pas suffisant. Aurait-on vérifié dix triangles, rien n'assurerait que le onzième serait comme les précédents. En aurait-on vérifié cent, mille, voire cent mille, rien n'assurerait que le suivant ne serait pas l'exception*⁷⁸.

Il faut donc dire que rien dans le monde n'est déterminé de telle sorte qu'il puisse se donner à nous de façon exacte et totale. De ce fait, il faut comprendre que le « *monde est intrinsèquement probabiliste* »⁷⁹. Autrement dit, « *tout est gouverné par le calcul des probabilités. Le monde de l'infiniment petit est probabiliste, intrinsèquement probabiliste, intrinsèquement indéterminé* ». ⁸⁰

Une telle pensée justifie à suffisance le fondement de la discontinuité et de l'imprécision en science contemporaine. Une autre expérience est que quoi que nous calculions en géométrie, en mathématique, nous procédons toujours par la négligence de quelque marge d'erreur. Nous pouvons prendre par exemple le cas des calculs qui nécessitent le traçage des courbes après les résultats. Une courbe tracée à la main et une courbe assistée par l'ordinateur ou tracée par l'ordinateur ne seront jamais les mêmes quoi que les résultats qui auraient conduit à leur traçage soit les mêmes. La science moderne ayant donc pris acte de cela ne peut exprimer ses résultats qu'en termes approximatifs. Ainsi donc, si la science contemporaine ne vise plus l'adéquation à une quelconque réalité. Mais alors, s'il ne faut

⁷⁷ Gilles Dowek, « Il est impossible de démontrer... ou l'axiome des parallèles » in *Quand la science a dit... c'est Impossible !* Paris, Le pommier, 2008, p. 11.

⁷⁸ Idem

⁷⁹ Claude Allègre, *Un peu plus de science pour tout le monde*, Paris, Fayard, 2006, p. 250.

⁸⁰ *Ibidem.*, p. 149.

plus douter de la pertinence de l'imprécision en science, comment se positionner par rapport à la question d'objectivité ?

B. L'inopérationalité de l'objectivité absolue en science

On peut entendre par Objectivité absolue un principe qui laisse croire qu'il est possible pour un observateur de décrire une réalité telle qu'elle se présente dans tout son état ou dans son état initial et final. Autrement dit, l'objectivité absolue renvoie à la capacité pour un savant ou un groupe de savant de parvenir à la description parfaite d'une réalité, mieux la capacité pour eux d'atteindre de façon totale une vérité. Pour ceux qui appliquent ce principe, la réalité est indépendante de l'observateur.

Les savants ou scientifiques classiques ont été toujours animé par le désir de fonder la science sur une base objectivement solide. Dans l'optique de rendre donc ce projet manifeste, ces derniers vont procéder par l'élaboration des principes de base devant conduire leur projet à son but ultime, celui de rendre la science rigoureusement objective. Pour cette raison, leur discours sera donc construit autour de trois principes majeurs que sont la logique, la nécessité et l'universalité. Partant du deuxième et du troisième principe qui constitue cette démarche classique de la science, la nécessité et l'universalité, nous pouvons dire que la science de cette époque fondait sa connaissance ou son objectivité sur des bases absolues. Nous disons ceci parce que lorsque nous essayons de faire une analyse de ces deux principes fondamentaux de la science classique, nous arrivons à la conclusion selon laquelle la nécessité traduit l'idée que telle chose connue dans telle condition aboutira absolument à telle chose aux moments postérieurs. Ceci traduit donc le principe de cause à effet. Et l'universalité veut dire que cet enchaînement de cause à effet doit être de la même façon pour tout le monde. Suite à cette analyse des bases sur lesquelles se fondait la science classique, nous constatons que l'objectivité qui est la caractéristique d'une science était dans leur contexte dur, mieux « forte » pour parler comme Bernard d'Espagnat.

Cette objectivité semble mettre à l'écart le sujet connaissant. Cette exclusion du sujet se justifie dans ce contexte par le fait que la nature comporte toutes ses lois qui une fois comprises permettent de la comprendre ; et le sujet sous cette condition ne cherche qu'à maîtriser ces lois qui lui sont données par cette nature. L'objectivité absolue, stipule que le sujet connaît la nature telle qu'il lui est donné sans lui apporter une quelconque modification. Ici, le sujet connaissant est extérieur à la construction de la connaissance, mieux il n'a aucune influence sur l'expérience qu'il mène. L'objectivité traduit littéralement les principes

tels que le déterminisme, l'exactitude, la certitude, la localisation etc.... Il faut dire que le premier de ces principes est d'ailleurs ce qui rendit l'astronome Laplace célèbre au début du XIXème siècle. Comme on peut le savoir, il était logique pour les défenseurs de ce principe nommés par Bogdanov des « savants à col cassé » de penser « *qu'il est possible de déduire l'état d'un système physique à un instant $t+1$ dès lors qu'on connaît son état à l'instant t et les lois qui le régissent* ». ⁸¹ Comme nous pouvons le savoir, en regardant avec beaucoup d'attention cette conception classique (objectivité absolue), nous comprenons rapidement qu'elle avait plongé l'humanité dans un système de pensée close. Ce système clos ne laisse donc pas l'homme exprimer sa liberté. Et cela ne peut que se justifier par le fait que cette objectivité ne donne aucune chance au sujet de participer à la construction de la connaissance comme l'un des maillons de la chaîne de la connaissance. Le sujet ici n'est qu'un spectateur face au déroulement des événements.

En fait, comme nous pouvons le savoir, dans ce contexte classique, il y a une véritable distinction entre l'observateur et la réalité observée. L'observateur, il faut le mentionner ne renvoie pas seulement à l'homme, mais aussi à l'instrument de mesure dont ce dernier peut fait usage au cours de l'expérimentation. Toutefois, que ce soit l'un ou l'autre dans ce contexte de savoir, l'expérimentateur ou l'observateur est considéré comme, un médiateur neutre dont le seul rôle consiste à dévoiler les propriétés objectives et intrinsèques de l'objet observé. C'est d'ailleurs fort pour cette raison que Fock le considérait comme « un espion » qui peut observer sans être perçu en ceci que son observation n'aurait aucune perturbation sur l'élément à observer. Cette objectivité en fait nous laisse clairement comprendre que « *le sujet n'avait aucune influence sur l'objet dont il pouvait faire la description exacte* » ⁸². Max Planck fait une mise en évidence de cette conception de l'objectivité qui était manifeste dans la science classique lorsqu'il affirme que dans le processus de la mesure, on doit

S'assurer que le phénomène n'est pas troublé dans son cours par l'action de l'expérimentateur lui-même. Si un physicien veut mesurer la température d'un corps, il ne faut pas qu'il se serve d'un thermomètre tel que la température de ce corps soit modifiée quand on le met en contact avec le thermomètre ⁸³.

⁸¹ Delphine Blitman, « liberté et déterminisme : un point de vue neurobiologique est-il possible ? », in *Déterminisme entre science et philosophie*, Pascal Charbonnat et François Pépin (dir) Matière première, météorologique, Paris, N° 2/2012, p. 147.

⁸² Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op.cit.*, p. 31.

⁸³ Max Planck, *Initiation à la physique*, Paris, Flammarion, 1989, p. 67.

En fait, les théories qui étaient considérées en physique classique comme objectives sont celles qui avaient la capacité de description de la réalité telle qu'elle est. Bien que les savants de cette époque fussent conscients du fait que la mesure et les observations n'étaient jamais parfaites, ils soutenaient quand même l'idée selon laquelle rien ne peut empêcher l'observateur à atteindre son but, celui d'atteindre le réel tel qu'il est. En clair, pour la physique classique il n'y a rien qui puisse s'opposer à l'idée d'une connaissance objective qui serait possible. La nature ou l'univers dans le contexte classique est statique. Pour la connaître de façon objective, le sujet connaissant doit se référer aux lois que lui propose celui-ci. Il est donc question-là de la notion de l'uniformité des lois de la nature. Être objectif en ce sens c'est donc être capable de maîtriser ces lois de la nature et de décrire celle-ci (la nature) de façon totale. L'objectivité dans ce contexte renvoie donc à la capacité pour le sujet connaissant à décrire un univers déterministe, c'est-à-dire sans perturbation. Trinh Xuan Thuan décrit ce monde classique en des termes suivants :

Les mouvements terrestres et célestes étaient régis par des lois mathématiques rigoureuses et précises qui pouvaient être comprises et utilisées par l'esprit humain. Si une pierre était jetée en l'air, il suffisait de connaître sa position et sa vitesse initiale pour prédire exactement à quel instant, où et avec quelle vitesse elle allait tomber. La pierre n'avait d'autre choix que de suivre la trajectoire parabolique qui résultait de la loi de la gravitation universelle⁸⁴.

Il faut dire que l'homme de cette époque classique dans l'optique de construire la science sur une base objective se référait à la nature ou à l'univers mécanique. Le sujet connaissant était comme le souligne le philosophe chinois « *perdu dans un univers mécanique et déterministe peuplé d'objets inanimés qui se comportaient selon des lois rigoureuses qu'il pouvait découvrir grâce à sa raison grâce à sa raison* ». ⁸⁵

Or, avec l'arrivée de la science moderne et les découvertes qui y ont été faites, cette conception classique devenait ennuyeuse pour des esprits scientifiques sérieux. Avec par exemple la découverte des rayonnements dans les corps chauffés en 1901 par Max Planck, il devenait absurde de croire encore en une objectivité « forte ». Cette absurdité se justifie par le fait que cette expérience de Planck remettait en cause l'idée d'un univers stable qui pouvait être perçu de la même façon par tout le monde à l'instant présent et à l'instant futur si on maîtrisait les lois qui le régissaient. Rien ici n'est plus organisé. C'est le désordre qui caractérise l'objectivité désormais. La matière est nécessairement perçue dans sa dynamique.

⁸⁴ Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, p. 44.

⁸⁵ *Idem.*

Ce qui fait chuter l'idée d'une matière foncièrement inerte longtemps défendu dans la science classique. Cette chute de l'idée d'inertie de la matière, justifie la chute de l'objectivité absolue ou « forte ». À partir de cette chute, la science se fonde sur un principe de possibilité et non sur un principe de nécessité, c'est-à-dire que c'est la probabilité qui gouverne désormais la démarche scientifique contemporaine. Ceci parce que les mêmes causes réunies dans les mêmes conditions peuvent produire des effets différents. Pour confirmer ce postulat, Trinh Xuan Thuan nous rappelle que

Les astronomes, en étudiant, selon les lois de Newton, les mouvements des étoiles et du gaz dans une galaxie spirale ou ceux des galaxies dans un amas, ont été amené à conclure que nous vivons dans un univers-iceberg, dont 90 à 98% de la masse sont invisibles. De plus, la nature de cette masse invisible nous est totalement inconnue⁸⁶.

Par cette interpellation, il nous met en garde face à cette science qui fonde son objectivité en vérité absolue et non en crédibilité. Cette mise en garde se traduit dans sa pensée suivante :

Face à cette situation inconfortable, quelques astronomes ont proposé de modifier la loi de Newton. Après tout, se disent-ils, si cette dernière a été vérifiée maintes fois dans les laboratoires et à l'échelle du système solaire par l'étude des orbites planétaires, elle ne l'a pas été directement à l'échelle des galaxies, où justement la masse invisible se manifeste⁸⁷.

Cette pensée du philosophe chinois nous interpelle non seulement à nous méfier de la connaissance classique, c'est-à-dire à la connaissance fondée sur une base objective « forte » mais aussi à cultiver des efforts devant nous permettre de la dépasser. Il s'agit pour le philosophe chinois de redéfinir les bases de la science face à la faillibilité des bases classiques. Cette recommandation de Trinh Xuan Thuan a été déjà matérialisée par le philosophe, physicien, Bernard D'Espagnat dans les années 1930. En constatant les limites de l'objectivité « forte » sur laquelle était fondée la science classique, Bernard D'Espagnat va nous interpeller à un changement de paradigme. Il s'agit précisément pour le physicien de revoir l'objectivité dans une science de plus en plus dynamique, c'est-à-dire indéterministe. Pour matérialiser donc son projet, l'auteur de *Traité de physique et de philosophie*, nous propose une nouvelle forme d'objectivité sur laquelle on devrait désormais se fonder pour construire la connaissance scientifique. Cette nouvelle objectivité selon lui est dite « faible ».

Contrairement donc à l'objectivité « forte » qui disait qu'il était possible de déduire tout un état d'un système physique à un instant donné si on connaissait son état initial et les

⁸⁶ *Ibidem.*, p. 321.

⁸⁷ *Ibidem.*, pp. 321-322.

lois qui le régissaient, l'objectivité « faible » stipule que « *lorsqu'une observation quelconque, directe ou indirecte, est en jeu, cela ne garantit aucunement qu'il le soit de façon pleinement générale, et, en particulier, dans l'intervalle entre observation* »⁸⁸. Ce changement paradigmatique du sens d'objectivité naît du fait d'un constat : celui de l'instabilité de la nature ou mieux de la non-inertie de la matière qui constitue la nature ou l'univers. La nature selon d'Espagnat ne nous dit pas toujours ce qu'elle est ce qu'on prétendait dans la physique classique. La nature ne nous livre ses secrets qu'après les différentes pressions de notre part. Ce qui ne nous laisse plus nous fonder sur des principes durs pour connaître cette nature.

Toutefois, disons que l'atténuation du discours scientifique ou du langage scientifique par les concepts nouveaux sur lesquels se fonde désormais la science moderne tels que : la probabilité, l'incertitude, la délocalisation, la démesure, il devient insensé de chercher encore à comprendre le réel à partir des concepts durs ou des fondamentaux classiques. Lesquels fondamentaux nous laissaient croire que la nature se nous donnait de façon objective à nous telle qu'elle était. Or, à partir des concepts modernes de la science, nous constatons que l'objectivité absolue n'était qu'une illusion. D'Espagnat souligne à ce propos qu'

*En vérité, il ne semble pas absurde d'estimer que la nature au sens le plus large possible du terme refuse de nous dire explicitement ce qu'elle est, elle paraît consentir parfois après sollicitations pressantes de notre part, à nous confier un peu ce qu'elle n'est pas !*⁸⁹.

Il faut donc dire que face à ce constat de l'instabilité de la nature qui justifie l'inopérationalité des fondamentaux classiques, il est impérieux pour tout esprit sérieux de se défaire des bases sur lesquelles se fondait la science classique. Nous demandons de dépasser cette vision ennuyeuse de la physique classique non seulement parce que nous savons que « *l'explication du réel ne peut plus relever du principe d'une raison autosuffisante. (Mais aussi parce que) nous sommes à l'ère de la construction de l'objet de la connaissance et non de l'observation impuissante et stérile des données de la nature* ». ⁹⁰ Pour cette raison, si aujourd'hui, la matière ou la nature n'est plus nécessairement macroscopique comme dans la science classique, nous pensons qu'il n'est pas absurde de dépasser tout principe qui se fonde sur des bases descriptives qui caractérisent la certitude et précision. Il s'agit de nous fonder désormais sur une science fondamentalement imprécise.

⁸⁸ Bernard D'Espagnat, *op.cit.*, p. 107.

⁸⁹ *Ibidem.*, p. 7.

⁹⁰ Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op. cit.*, p. 30.

Tel est d'ailleurs ce qui nous permet d'établir une frontière entre l'objectivité « *faible* » propre à la physique quantique et l'objectivité « *forte* » propre à la physique classique.

Aujourd'hui, notre science est devenue fondamentalement probabiliste. En mathématique, élément de la physique quantique, par exemple, les résultats ne se donnent plus en valeur exacte. Lorsque nous prenons par exemple en mathématique la $\sqrt{2}$, nous obtenons un résultat approché comme 1,4142135623730 ; or, en nous référant à la science classique qui reposait sur l'exactitude et la précision, nous obtenons plutôt 1 tout en négligeant la partie décimale. Cependant, en négligeant ces nombres, nous semblons ignorer que « *tout se passe après la virgule* »⁹¹. Rappelons donc que cette négligence dans l'objectivité dure est ce qu'on appelle dans l'objectivité pureté la marge d'erreur. Et, cette marge d'erreur est ce qui justifie l'incertitude, laquelle caractérise désormais la science contemporaine. Notons donc pour sortir que, face à ces nouvelles conceptions, l'objectivité forte qui se fonde en vérité absolue ne peut plus fonctionner en ce sens que nous savons désormais avec Trinh Xuan Thuan qu'« *en science, il n'y a pas de vérité absolue* »⁹², il n'y a que de « vérité » approchée. À partir de cette explication, faut-il comprendre l'objectivité pureté comme une chance dans la saisie du réel ?

C. L'objectivité pureté : une chance pour la saisie du réel microscopique

Nous pouvons définir l'objectivité pureté comme la capacité pour un savant ou un groupe de savant de parvenir de façon rapprochée à la description d'une réalité, mieux la capacité pour eux d'atteindre de façon probabiliste une vérité, c'est-à-dire à une probabilité proche à l'unité. Dans ce contexte, il est impossible pour un observateur de connaître la matière à l'unité prête, car l'objectivité est liée aux conditions sociales dans lesquelles s'élabore toute ambition de connaissance. Cette objectivité est donc définie par Niels Bohr en 1958 en ces termes : « *la description des phénomènes atomiques a (...) un caractère parfaitement objectif dans le sens qu'aucune référence n'est faite à un observateur individuel et que, par conséquent, (...) il n'intervient aucune ambiguïté dans la communication de l'information* »⁹³. Autrement dit, à l'échelle des phénomènes atomiques, l'objectivité ne fait aucun défaut en ce sens que la réalité est construite de façon unanime par tous les observateurs. Il s'agit d'un accord intersubjectif.

⁹¹ Gilles Dowek, « dimensions » in quand la science a dit... c'est Bizarre, Paris, Le Pommier, 2008, p. 45.

⁹² Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, p. 8.

⁹³ Niels Bohr, cité par Bernard D'Espagnat, *Traité de physique et de philosophie*, p. 114.

En effet, l'objectivité dans les sciences contemporaines, c'est-à-dire le principe qui garantit la crédibilité de leur discours, est une objectivité faible. Ceci ne signifie pas que la science dérive dans une sorte de relativisme. Mais, il s'agit de savoir qu'« un énoncé est dit à « objectivité faible » quand il met la notion d'observateur en jeu mais se pose lui-même comme vrai pour n'importe quel observateur⁹⁴.

À partir de la précédente clarification, nous comprenons pourquoi la science moderne s'est construite en se mettant en rupture avec la science classique. Cette rupture se justifie par le fait que la science d'aujourd'hui ne se fonde plus sur des principes durs pour construire sa connaissance, mais sur des principes modérés. En fait, nous voulons dire que le langage scientifique dans cette science est atténué. C'est fort pour cette raison que Jean-Michel Alimi affirme que « *la connaissance simultanée, à un moment donné, de la position et de la vitesse d'une particule comme de l'électron, connaissance qui en général définit une trajectoire, est désormais exclue* »⁹⁵. Les principes fondamentaux caractérisant la science moderne sont à cet effet : la probabilité, l'incertitude, la délocalisation, la démesure. Ces principes, il faut le dire, ont pour ambition de rendre non seulement le discours scientifique modéré compte tenu de la complexité du réel, mais aussi de donner une place considérable au sujet connaissant qui n'est rien d'autre que l'un des maillons de la chaîne de la connaissance.

L'objectivité pureté ou modérée renvoie à une objectivité qui accorde plus de place au hasard, à l'incertain et à l'indéterminé. Car, consciente du fait que « *le passé ne garantit rien sur l'avenir* »⁹⁶. Il faut donc comprendre qu'avec l'objectivité pureté, rien n'est certain, rien n'est déterminé et rien n'est localisable. C'est d'ailleurs fort pour cette raison qu'« *on ne peut rien savoir de certain sur le comportement ou la localisation de l'onde-particule (que l'on pourrait appeler « partonde » tant les traits sont inséparables* »⁹⁷

L'objectivité pureté se présente aujourd'hui comme une chance dans le processus de la saisie du réel qui est de plus en plus « voilé ». Cette objectivité est très importante pour la compréhension du réel dans la mesure où elle prend en compte toutes les dimensions dans lesquelles le réel peut s'envelopper. Dans l'objectivité pureté la dimension macroscopique et microphysique, encore qualifiée de métaphysique sont en jeu. C'est d'ailleurs fort pour cette raison qu'en parlant de la physique moderne à l'intérieur de laquelle se déploie cette

⁹⁴ Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op. cit.*, p. 43.

⁹⁵ Jean-Michel Alimi, « Il est impossible d'observer... ou L'électron délocalisé », in *Quand la science a dit... c'est Impossible !* Paris, Le pommier, 2008, p. 80.

⁹⁶ Claude Allègre, *op. cit.*, p. 137.

⁹⁷ *Idem.*

objectivité Bachelard la considère comme « *une métaphysique objectivement rectifiée* »⁹⁸. C'est-à-dire une métaphysique qui ne s'enferme plus radicalement sur une étude ontologique. Il s'agit là d'un changement de paradigme dû à une prise de conscience de la double dimension du réel. En fait, c'est en prenant conscience de la dualité de la matière que l'objectivité dite pureté fonde sa compréhension du réel sur une approche probabiliste. Cette objectivité est fondamentalement probabiliste parce qu'elle se fonde sur une pensée selon laquelle « *le système noyau-électron (constituant de la matière) n'est pas stable* »⁹⁹. Il s'agit pour cette objectivité de comprendre que la matière que nous cherchons permanemment à comprendre peut se présenter à la fois sous deux formes, la forme ondulatoire et la forme corpusculaire, « *et qu'elle se manifeste tantôt sous une forme, tantôt sous une autre* »¹⁰⁰. Le caractère mystérieux de la matière est donc ce qui fonde et justifie l'importance de l'objectivité pureté dans la compréhension du réel. Ce caractère mystérieux du réel ou de la matière fait en sorte que, le comportement, la localisation, n'obéissant pas à des lois dites déterministes, nous interdit de donner des résultats dans nos recherches de façon exacte. Ceci dans la mesure où « *tout est gouverné par le calcul des probabilités* »¹⁰¹. En fait, il s'agit de comprendre que « *le monde de l'infiniment petit est probabiliste, intrinsèquement probabiliste, intrinsèquement indéterminé* ». ¹⁰²

En outre, nous pouvons dire que l'objectivité pureté est une chance pour la saisie du réel en ce sens que contrairement à l'objectivité forte fondée sur le réalisme naïf et sur le rationalisme naïf qui considérerait le réel ou la réalité dans une seule dimension, l'objectivité pureté prend en compte les deux dimensions du réel. Cette prise en compte de la double dimension du réel nous permet de mieux démystifier la dimension voilée de celui-ci. Pour y parvenir, les hommes de science ont pris conscience du fait que

Leurs résultats épistémiques concernant le réel représentent ni plus, ni moins que des contributions à une approche du réel qui nous résiste. Ils savent alors que les autres apports ne sont pas à négliger, peu importe les outils méthodologiques (...) c'est dans l'accord des différents points de vue sur un élément de connaissance que repose alors l'objectivité scientifique. Autrement dit, l'intersubjectivité est la

⁹⁸ L'expression est empruntée de Gaston Bachelard pour démontrer que le réel ne peut pas être saisi dans sa seule dimension physique. Il s'agit en fait de comprendre que pour saisir le réel nous devons ni plus considérer sa dimension physique, ni moins sa dimension métaphysique, nous devons prendre en compte ces deux dimensions. Bref la dimension métaphysique est aussi importante dans la compréhension du réel que la dimension physique.

⁹⁹ Claude Allègre, *Un peu plus de science pour tout le monde*, op. cit., p. 135.

¹⁰⁰ *Ibidem.*, p. 140.

¹⁰¹ *Ibidem.*, p. 149.

¹⁰² *Idem.*

*garantie d'une objectivité (qui rompt avec les savoirs acquis pour fonder des) savoirs qui sont produits (par l'interaction du sujet et l'objet.)*¹⁰³.

L'objectivité pureté est donc d'une importance capitale en ce sens qu'elle a libéré le chercheur du joug du dogmatisme rationnel et empirique. Cette libération est née d'un constat. Pour entrer dans la physique contemporaine, ses fondateurs ont constaté que la matière inerte sur laquelle se fondaient les empiristes naïfs d'un côté et les rationalistes naïfs de l'autre côté n'était qu'une illusion. Partant donc de ce constat « *il nous a fallu renoncer à l'illusion selon laquelle les lois fondamentales, le jour où elles seraient suffisamment connues, nous livreraient à elles seules les clés de la compréhension du monde où nous vivons* ». ¹⁰⁴ C'est dans la même logique de pensée, c'est-à-dire aux constats de ces incidences philosophique de la physique quantique sur la compréhension du réel que Morin souligne qu'en réalité « *ni la vérification empirique ni la vérification logique ne sont plus suffisantes pour établir un fondement certain à la connaissance.* ».¹⁰⁵ Rien n'est plus déterminé. C'est en cela que l'objectivité pureté ou modérée fonde toute sa pertinence et garde toute son importance.

¹⁰³ Oum Mao Augustin, « *les incidences épistémologiques de la théorie du réel voilé de B. D'Espagnat : Plaidoyer pour une science ouverte* », Mémoire de Master en philosophie, option épistémologie et logique, FALSH de l'Université de Yaoundé I, 2019-2020, p. 137.

¹⁰⁴ Bernard D'Espagnat, *op, cit.* p. 505.

¹⁰⁵ Edgar Morin, *La Méthode III : La connaissance de la connaissance*, Paris, Seuil, 1986, p. 15.

Conclusion partielle

Retenons à la fin de cette première partie que la science des particules est née à la suite de la faillibilité des fondamentaux de la science classique. Le mérite de cette nouvelle science est celui de nous avoir permis de voir autrement le réel, mieux de voir un autre pan de la réalité, qui nous échappait autrefois. Il faut dire que la science des particules nous a donné des outils nécessaires devant nous permettre de mieux appréhender le réel dans toutes ses dimensions. Toutefois, cette nouvelle science ne fonctionne-t-elle pas sous une forme de rétropédalage, mieux n'avance-t-elle pas en nous ramenant encore dans ce qu'elle cherche à dépasser : la conception métaphysique ou classique de la réalité ? Autrement dit, les principes sur lesquels se fonde la physique quantique ne sont-ils pas en accord avec la logique métaphysique ? Comment peut-on comprendre la révolution quantique ? Les réponses à ces questions constitueront l'ossature de la deuxième partie de notre travail.

DEUXIEME PARTIE :
LA REVOLUTION QUANTIQUE OU LE RETOUR
TRIOMPHANT DE LA METAPHYSIQUE

Introduction partielle

« Les grandes questions scientifiques sont devenues philosophiques, parce que les grandes questions philosophiques sont devenues scientifiques »¹⁰⁶

Par cette affirmation, Von Foester, justifie l'impossibilité pour la théorie de la connaissance de se limiter à la description des objets physiques. À partir de ce postulat, nous voulons démontrer que la science moderne nous plonge dans une nouvelle dynamique de la connaissance où le sujet pensant a cessé d'être un simple spectateur se limitant à l'interprétation des lois de la nature, pour s'affirmer comme acteur qui agit et donne un sens au monde. Cette implication du sujet dans la chaîne de la construction scientifique se matérialise dans la révolution quantique. Par révolution quantique nous entendons la mise en application de la branche de la physique qui décrit la structure et les comportements des atomes et leurs interactions avec la lumière. Dans cette physique, les probabilités y jouent un rôle essentiel. Dans cette théorie, l'énergie, le spin et d'autres quantités sont des grandeurs quantifiées, c'est-à-dire qui ne peuvent varier que de façon discontinue par quantités distinctes et multiples d'une valeur élémentaire. Quelques-uns des phénomènes que la mécanique quantique prédit sont le flou quantique, la dualité particule-onde, les fluctuations quantiques et les particules virtuelles. Dans cette deuxième partie de notre travail, il sera question de montrer qu'en excluant la métaphysique classique du champ de la science fondamentale, la microphysique aboutit tout de même à d'autres questions métaphysiques, mais une métaphysique *a posteriori*.

¹⁰⁶ Von Foester, Von Foerester, « Epistemology of communication », in *Woodward the mythe of information*, Londres, Routledge and Kegan Paul, , 1980, p. 21.

CHAPITRE IV :

LES APORIES D'UNE INTERPRETATION METAPHYSIQUE DE LA REALITE QUANTIQUE

Nous avons précédemment montré que l'impossibilité d'appliquer les lois de la mécanique classique aux phénomènes microscopiques a imposé un changement de paradigme au sujet de la réalité. Comme on peut le savoir, la promotion de la réalité non physique est l'aboutissement d'un rejet de l'idée d'une matière inerte. Cette promotion est renforcée par l'introduction de l'étrangeté quantique dans la sphère de la connaissance et du nouveau cadre conceptuel en science. Cette introduction conduit à une ouverture de la recherche sur des aspects métaphysiques. En fait, la microphysique aboutit à d'autres questions métaphysiques. Il s'agit d'une métaphysique *a posteriori*. Dans ce chapitre, nous voulons démontrer que l'introduction de cette nouvelle forme de la métaphysique de certaines données scientifiques, risque de révéler les vieux problèmes de la physique classique dans la physique moderne.

A. Le quantum : un phénomène métaphysique ?

Avec l'exploitation des particules subatomiques dans la physique moderne, il est devenu difficile de nier la relation synallagmatique qui existe entre la physique et métaphysique. Nous soulignons cela parce-que les particules subatomiques qui sont les éléments constitutifs de la physique moderne ne sont perceptibles à l'œil nu. Sous ces conditions donc, ils peuvent être considérés comme des éléments fondamentaux de la métaphysique en ce sens qu'ils se situent au-delà du physique. En fait, il faut comprendre qu'avec les travaux des physiciens comme Max Planck, Niels Bohr, Werner Heisenberg, Wolf Pauli, Alain Aspect et John Bell pour ne citer que ceux-ci, nous avons compris que la nature ou la matière est constituée en majorité des éléments très fins que nous nommons quanta. A cet échelle, rien n'est perceptible à l'œil nu. Le quantum ne relève pas de la mécanique macroscopique, mais plutôt de la mécanique microscopique et par conséquent inobservable. Il s'agit donc de comprendre que si la réalité du quantum n'est pas de l'ordre physique mais de l'ordre non-physique, il n'est plus absurde de dire qu'il (le quantum) est de l'ordre métaphysique car relevant de l'inobservable. Toute réalité, il faut le dire qui va au-delà du physique garde une connotation métaphysique.

Partant donc de ce postulat, il devient logique de considérer le quantum comme un phénomène métaphysique. Phénomène métaphysique en ce sens que le quantum ne se donne

pas à l'échelle de l'infiniment grand qui est de l'ordre du perceptible, mais se donne plutôt à l'échelle de l'infiniment petit qui est de l'ordre du non-physique ou non-perceptible. La réalité microscopique est donc en ce sens une réalité métaphysique. Les quanta s'expriment après le « *mur de Planck* »¹⁰⁷. Après ce mur aucune réalité physique ne peut marcher.

Avec par exemple la découverte des rayonnements dans les corps chauffés en 1901 par Max Planck et la mise sur pied en 1935 de la théorie du chat mort et vivant par Edwin Schrödinger, l'on comprend qu'il existe une autre dimension de la réalité autre que celle pensée par les pères fondateurs de la physique classique. Avec ces expériences, nous constatons que la réalité macroscopique ou physique n'est pas la seule à pouvoir être expérimentée. Ainsi, nous comprenons qu'il peut y avoir une autre réalité expérimentable : la réalité microphysique. Cette dimension de la réalité va donc permettre aux physiciens modernes de comprendre que la matière peut se présenter sous l'aspect physique tantôt sous l'aspect non-physique (onde). De ce qui vient d'être dit, nous comprenons que la métaphysique n'est aucunement à négliger dans la science contemporaine. Elle n'est à négliger dans la mesure où les concepts sur lesquels repose la science contemporaine trouvent une justification dans la métaphysique (caractère ondulatoire ou l'énergie). Cependant, retenons qu'il ne s'agit plus ici d'une métaphysique classique, située aux antipodes de procédés expérimentaux. Il s'agit précisément ici d'une métaphysique « *objectivement rectifiée* ». ¹⁰⁸ En fait, nous voulons dire que si la microphysique traite des ondes, des quanta ou des éléments de l'échelle de l'infiniment petit, autrefois logés dans la métaphysique, nous ne trouvons plus impertinent d'affirmer que ces ondes et ces quanta sont des phénomènes métaphysiques.

En dépit de la relation de convergence qui semble exister entre la microphysique et la métaphysique, il existe néanmoins une relation de distanciations entre celles-ci. Cette relation distante peut se traduire par le fait que l'univers métaphysique était essentiellement statique et l'on pouvait définir tout à un moment donné. Or, nous référant à la microphysique, nous constatons que le quantum qui semble précédemment défini comme phénomène métaphysique est toujours permanemment en mouvement ou en déplacement. Ce qui ne donne pas la possibilité de tracer sa trajectoire, mieux de connaître son futur à partir de son présent. La réalité microscopique se construit en prenant en compte l'aspect

¹⁰⁷ Le « mur de Planck » est la limite ou la frontière qui existe entre le monde physique où les phénomènes de grande taille fonctionnent et le monde mathématique pur ou non-physique où les phénomènes de grande taille cessent de fonctionner et laissent place aux phénomènes de petite taille.

¹⁰⁸ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique* (1934), Paris, PUF, 1946, p. 2.

corpusculaire et ondulatoire de la matière. Chose qui échappait aux tenants de la métaphysique ou les idéalistes. La microphysique se distingue de la métaphysique classique en ce sens qu'il ait pris conscience du fait que « méditer en philosophe (ou métaphysicien aujourd'hui), c'est revenir du familier à l'étrange, et dans l'étrange affronter le réel »¹⁰⁹. Tel est le procédé qui a permis à la physique quantique de voir le réel autrement, mieux dans sa profondeur. Ce procédé est ce qui a longtemps échappé toute la tradition scientifique classique en général et la métaphysique classique en particulier.

Comme nous l'avons souligné, la microphysique se diffère de toute la tradition scientifique en général et la métaphysique en particulier en ce sens qu'

Elle (la microphysique) s'applique à tout phénomène quelle qu'en soit l'échelle. Elle est certaine en ce sens que, à partir de données initiales bien spécifiées portant sur la préparation du système physique en jeu, elle fournit sans ambiguïté les probabilités pour que, si l'on mesure sur ce système telle ou telle grandeur physique, le résultat de la mesure soit tel ou tel (la loi des grands nombres permet de vérifier expérimentalement ces prédictions avec une précision aussi grande qu'on le désire).

Ce procédé dont utilise la microphysique pour appréhender le réel n'est pas envisageable en métaphysique classique qui faisait fi de l'échelle physique de la réalité. Malgré ce manquement de la métaphysique classique, elle reste enracinée dans la science contemporaine ou la microphysique.

B. Le réel microscopique ou la conception métaphysique de la matière.

La question du statut du réel ou de la réalité a toujours créé une division entre les penseurs. Les grands savants se sont toujours déchirés épistémologiquement lorsqu'il s'agissait d'apporter une réponse à la question qu'est-ce que le réel. Une telle querelle épistémologique est manifeste entre les partisans du réalisme et ceux de l'antiréalisme. Pour les premiers dont les membres influents sont Einstein, Schrödinger..., il existe une réalité indépendante de l'observation du sujet humain et cette réalité possède en son sein des propriétés intrinsèques. Cependant, pour les seconds dont les membres des premiers rangs sont Niels Bohr, Werner Heisenberg, il n'y a aucune réalité qui existe indépendamment de l'observateur. L'observation pour eux n'est pas neutre car elle participe à l'organisation du réel ou de la réalité. De ces deux points de vue opposés naît un problème : celui de la définition de la nature du réel ou de la réalité. Le réel est-il physique et détaché de tout

¹⁰⁹ Paul Valéry cité par Etienne Klein « Introduction » in *Quand la science a dit... C'est Bizarre !*, p. 9.

observateur comme le souligne le réalisme ou est-il non-physique comme le souligne l'antiréalisme.

À cette interrogation un réaliste comme Einstein répond que le réel est physique et détaché de tout observateur. Pour justifier cela, il prend le cas de la lune et souligne à cet effet que celle-ci « *est là même lorsque je ne la regarde pas* ». En ce sens donc, nous constatons que la matière dans le réalisme est macroscopique ou physique. Tandis dans l'antiréalisme qui nie l'hypothèse précédente, la matière est microscopique. La lune d'Einstein au sens antiréaliste est une construction de l'esprit avant d'être un réel physique. La microphysique considère donc sa matière sous sa double dimension : sa dimension physique et microphysique.

Si dans la microphysique, il existe un réel lointain, ce réel n'est rien d'autre que la conception dont se faisait la métaphysique de la matière. Nous disons ceci parce-que le réel quantique va au-delà de la matière physique tout comme la matière dans la métaphysique était considérée comme ce qui allait au-delà du physique. En fait, la métaphysique tout comme la microphysique fonde leur réel sur ce qui dépasse le cadre physique. De cette analyse, nous pouvons dire que la conception immatérielle de la matière par la microphysique n'est en quelque sorte que le prolongement de la conception métaphysique de la matière. Cela se justifie dans la mesure où, de la même façon que l'objet au sens métaphysique est lié à l'esprit du sujet, de la même façon cet objet est lié à l'esprit du sujet dans la conception microscopique. Le réalisme a tout faux en rejetant la position métaphysique dans sa démarche.

Si nous nous en tenons à l'antiréalisme, nous dirions que la réalité n'est pas seulement celle qui repose sur la base physique comme nous faisait croire le réalisme. La matière qui est l'objet d'étude de la science est considérée par ces savants comme ce qui peut subir l'influence du sujet qui cherche à la comprendre. Ce point de vue n'a jamais été toléré par les tenants du réalisme. Est matière pour le réalisme ce qui peut résister à l'influence du sujet. Dans la physique microscopique la matière est présentée sous deux aspects : l'aspect corpusculaire ou physique et l'aspect ondulatoire ou métaphysique. Cette dualité de la matière montre son caractère impermanent et justifie le fait qu'elle soit à la fois visible et invisible. Cet aspect invisible de la microphysique est donc ce qui justifie le caractère métaphysique de la matière située à l'échelle microscopique. La réalité de la matière en microphysique tout comme en métaphysique est abstraite et en usant des dispositifs

expérimentaux en microphysique, nous arrivons à la saisir. L'usage de ces instruments nous permet donc de traiter la microphysique comme une forme de « *métaphysique expérimentale* »¹¹⁰

En outre, en nous fondant sur les expériences d'Alain Aspect et de John Bell, nous pouvons aussi considérer le réel microscopique comme faisant partie de la métaphysique ou comme étant la conception métaphysique de la matière. Ceci peut se justifier par le fait que selon ces expériences, deux particules invisibles peuvent se communiquer quelle qu'en soit la distance qui les sépare. En étudiant ces expériences, nous constatons qu'elles ne se fondent pas sur l'aspect physique, ceci dans la mesure où les particules qui se communiquent ne subissent l'influence d'aucune force physique comme le pensait Newton en son temps. En clair, il faut dire que les expériences d'Aspect et de Bell sont juste purement métaphysiques. Elles sont métaphysiques dans la mesure où elles s'expriment au-delà de tout mobile physique. Il s'agit précisément d'une action à distance qui ne saurait être possible selon les considérations réalistes.

Le scientifique soucieux de la connaissance du réel aujourd'hui, doit quitter la sphère réaliste de la compréhension du réel qui semble refuser les postulats métaphysiques dans sa démarche de compréhension du réel. Joë Bousquet nous fait cette mise en garde lorsqu'il dit que « *la philosophie qui suit la discipline des quanta accepte de penser tout le réel dans son organisation mathématique, mieux encore, elle s'habitue à mesurer métaphysiquement le réel par le possible dans une direction strictement inverse de la pensée réaliste.* »¹¹¹ À partir de cette pensée de Bousquet, nous comprenons clairement que le réel conçu dans la microphysique renvoie à la conception que se faisaient les métaphysiciens de la matière. Pour cette raison donc, avoir encore une prétention d'exclusion de la métaphysique dans la saisie du réel aujourd'hui, serait antiscientifique. Antiscientifique en ce sens que la science vise la compréhension du réel dans toute sa profondeur et c'est dans ce sillage que s'inscrit la physique quantique qui prend en compte l'approche métaphysique et physique pour saisir le réel.

¹¹⁰ Jean Bricmont et Hervé Zwirn, *Philosophie de la mécanique quantique*, Paris, Vuibert, 2015, p. 15.

¹¹¹ Joë Bousquet cité par Daniel Parrochia, *op.cit.*, p. 93.

C. Des suppositions microscopiques ou le renouvellement des fondements de la métaphysique

Dans le souci de comprendre le monde et nous, les scientifiques se sont forgé des théories et des principes devant leur permettre d'y parvenir. Les physiciens dans ce souci se sont fondé une théorie non expérimentale telle que le rationalisme et une autre expérimentale telle que l'empirisme, laquelle théorie trouve une justification logique dans les courants philosophiques tels que le matérialisme, le positivisme. Dans la première, le monde existe en l'homme, ce dernier l'organise dans sa pensée et le comprend. En fait pour cette théorie, il n'est pas question de penser une réalité extérieure à l'homme car tout réside dans la pensée de ce dernier. Or, pour la deuxième qui est l'empirisme, (matérialisme et positivisme), le monde ou le réel peut se comprendre de façon exacte car ce réel est posé et existe en dehors de l'homme qui veut le comprendre. En stipulant ceci, ces théories nient le pouvoir d'influence que peut avoir l'homme sur l'objet ou le monde. Dans l'empirisme, il est clair qu'il existe une nette séparation entre « *des données expérimentales objectives et irrécusables d'une part, des données interprétations théoriques toujours discutables de ces données d'autres part.* »¹¹². Une telle conception met en marge le pouvoir de l'homme qui veut connaître son monde. Du côté du rationalisme, il est possible qu'à partir d'une raison dite autosuffisante que l'on puisse connaître le monde sans se référer à son extérieur. Il s'agit précisément « *d'une raison conçue comme pouvoir universel de bien juger s'exerçant de manière uniforme sur n'importe quel objet* »¹¹³.

Avec Gaston Bachelard ces dogmatismes se verront mis entre parenthèse. Bachelard pense contrairement à l'empirisme qui enfermait le réel dans les objets extérieurs que

Toute science est (...) un mixte indissociable de théorie et d'observation. Ceci en particulier du fait que la plupart des phénomènes pris en compte par la science contemporaine, loin d'être tels quels naturellement donnés à l'observateur, sont artificiellement produits en laboratoire au moyen d'appareils de mesure sophistiqués qui sont eux-mêmes des « théories matérialisées »¹¹⁴.

Et il rappelle au rationalisme clos que

Les instruments de mesure condensés de théories, provoquent des phénomènes (qui, sans eux, n'existeraient pas), et créent ainsi toujours d'avantage de réalités nouvelles (il ne s'agit évidemment pas d'une pure création ex nihilo ; les phénomènes produits résultent de l'interaction entre les instruments et le monde réel : Bachelard parle de phénoménotechnique¹¹⁵.

¹¹² Léna Soler, *Introduction à l'épistémologie*, Paris, Ellipse, 2000, p.163.

¹¹³ *Ibidem.*, p. 164.

¹¹⁴ *Ibidem.*, p. 163.

¹¹⁵ *Ibidem.*, p. 164.

Cette démarche bachelardienne se justifie dans la physique quantique. En fait, avec la physique quantique, la réalité ou le réel prend une nouvelle forme. Elle va cesser d'être uniquement physique pour aussi être non physique. Cela se justifie par les deux idées fondatrices de la physique quantique. En fait ces deux idées stipulent que « - *les particules sont aussi des ondes – L'énergie, ou plutôt les énergies de l'infiniment petit varient de manière discontinue, suivant des niveaux bien définis cela, l'atome de Bohr tenait déjà compte* »¹¹⁶. Comme nous pouvons le savoir, la particule en mécanique quantique peut renvoyer à l'aspect physique sur lequel reposait l'empirisme de la science classique et l'onde quant à elle peut renvoyer à l'aspect non-physique que réfutait celui-ci et que défendait le rationalisme naïf. La science contemporaine prend en compte les deux aspects que constitue la matière pour la comprendre. C'est ce qui justifie le pouvoir de physique quantique et la faiblesse de la physique classique. Il faut dire que la double dimension de la matière découverte par la physique quantique se montre comme une forme de renouvellement des fondements de la métaphysique. Renouvellement, en ce sens que le comportement ou la fonction que joue l'onde dans la microphysique ne diffère en rien de ce que jouait la matière dans la conception métaphysique. De la même façon que la matière était conçue comme une réalité cachée dans la conception métaphysique de la même façon l'onde est conçu comme une réalité cachée dans la microphysique. En ce sens donc, nous pouvons dire que l'erreur de l'empirisme ou du matérialisme qui fondait la science sur une base empiriste ou sur les faits, est celle de n'avoir songé le côté caché de la matière. Steven Weinberg sous la plume de Brian Green est clair à ce sujet lorsqu'il pense que : « *notre erreur n'est pas que nous prenons nos théories trop au sérieux, mais que nous les prenons pas assez au sérieux. Il est toujours difficile de se rendre compte que les nombres et les équations avec lesquelles nous jouons dans nos bureaux ont quelque chose à voir avec le monde réel.* »¹¹⁷. A titre illustratif, si les objets mathématiques qui sont abstraits ou immatériels ne diffèrent plus du monde réel où résident les objets visibles ou matériels, ne doit-on pas dire désormais avec raison que des suppositions microscopiques telles que les quanta, les ondes, les protons et bien d'autres, sont en fait une nouvelle manière de renouveler les fondements sur lesquels reposait la métaphysique ?

Bien avant la découverte de la physique quantique, précisément au XVII^{ème} siècle, René Descartes pensait déjà une réalité abstraite ou un réel caché lorsqu'il considérait la

¹¹⁶ Claude Allègre, *op. cit.*, p. 144.

¹¹⁷ Steven Weinberg repris par Brian Greene, *La réalité cachée : Les univers parallèles et les lois du cosmos*, Paris, Robert Laffont, 2012, p. 279.

matière comme faisant partie de sa pensée qui est une chose abstraite ou invisible et lorsqu'il référerait aussi ces choses abstraites aux choses extérieures par moment. Ceci est clair dans ses propos suivants : « *lorsque j'imagine un triangle, écrivait-il, encore qu'il y ait peut-être en un lieu au monde hors de ma pensée une telle figure, (...) Laquelle est immuable et éternelle que je n'ai point inventé et qui ne dépend en aucun cas de mon esprit.* »¹¹⁸. Mais l'erreur de ce philosophe est celle de penser l'objet extérieur comme une réalité immuable et éternelle et ne dépendant aucunement de l'esprit du sujet connaissant, c'est-à-dire comme ce qui existerait indépendamment de ce dernier. Tel est le point qui choquera la physique moderne qui considère le sujet comme concepteur de la réalité.

Il faut donc dire que les scientifiques précédant l'époque de la physique quantique avaient fait fausse route avec la connaissance de la matière, du monde ou du réel juste parce qu'ils n'avaient pas compris en élaborant leurs théories que « *les notions qui permettent de représenter les particules, ou si l'on préfère les quantités physiques qui les caractérisent, sont des objets mathématiques qui ne réduisent pas à des nombres ordinaires.* »¹¹⁹. La physique contemporaine repose donc en ce sens sur un réalisme non-physique¹²⁰. Cependant, l'interrogation qui reste pendante à notre esprit est celle de savoir si ce type de réalisme n'a pas une incidence sur notre conception de la matière.

¹¹⁸ René Descartes, *Les méditations métaphysiques*, Coll. « Pléiade », Paris, Gallimard, 1970, p. 311.

¹¹⁹ Roland Omnès, *Comprendre la mécanique quantique*, Barnéoud, Laval, 2001, p. 37.

¹²⁰ Il s'agit ici d'un réalisme qui ne fait plus nécessairement référence aux objets physiques. Il s'agit d'un réalisme qui comprend le réel à partir des objets non-physiques tels que les quanta, les ondes, les protons etc...

CHAPITRE V : **L'INCIDENCE DU REALISME MICROSCOPIQUE** **SUR LA CONCEPTION DE LA MATIERE**

Dans le précédent chapitre, nous avons démontré que la découverte de la physique quantique a favorisé une dichotomie entre le réalisme critique et le réalisme microphysique. Si pour le réalisme critique, qui paraît bien être la philosophie naturelle de la science, les raisons d'adopter une théorie sont aussi des raisons d'admettre l'existence des entités que celles-ci postulent, ce postulat qui fonde et justifie la construction d'entité théorique en science en corrélation à la description de la réalité ne semble plus être partagée par le réalisme microphysique. Dans la construction du réel, c'est la physique quantique qui a porté le débat à son degré plus aigu. En précisant que les deux images du réel : la particule et l'onde, développent une contradiction qui affecte l'identité même de la chose et fait ainsi vaciller sa réalité, le philosophe tels que Bohr, Heisenberg, Pauli ont justifié la légitimité d'un réalisme microscopique qui ne va pas dans le sens de la réalité critique. Dans ce chapitre, nous nous donnons pour tâche de montrer comment l'implication du réalisme microphysique en science aurait impacté notre conception du monde et de la matière. Pour y parvenir, il convient d'examiner trois postulats de travail. Tout d'abord, nous analyserons l'impact du réalisme microscopique dans la montée du subjectivisme en science. Ensuite, nous nous questionnerons sur le statut de l'antimatière. Il s'agira de savoir si l'antimatière est une fiction ou réalisme scientifique. Et enfin, nous nous interrogerons sur le rapport entre l'état de superposition et la rigueur de l'objectivité en science.

A. La relativité ou la permanence du subjectivisme en science

Par relativité nous entendons une théorie selon laquelle l'univers ne se donnerait de façon universelle à tous les observateurs, mais que celui-ci dépendrait de la position ou du mouvement de chaque observateur. En 1905 Albert Einstein nous parle plus de la relativité restreinte, et entend par là, la « *théorie des mouvements relatifs qui démontrait que l'espace et le temps étaient intimement liés, et qu'ils n'étaient pas universels, mais dépendaient du mouvement de l'observateur.* ». ¹²¹ Le subjectivisme quant à lui peut être compris comme une théorie qui consiste à ramener la réalité à des états de consciences individuelles en refusant la réalité objective ou universelle. Autrement dit, le subjectivisme est entendu comme une

¹²¹ Trinh Xuan Thuan, *op. cit.* p. 368.

« Doctrine d'après laquelle, soit relativement (pour le sujet), soit absolument (en soi), il n'y a de réalité que subjective. ».¹²²

À la suite de ces définitions, on peut dire qu'il existe un lien étroit entre le concept relativité et celui de subjectivisme. Si nous observons une ligne étroite entre ces deux concepts, ne sommes-nous pas désormais en droit de dire le premier engendre la permanence du deuxième ?

En observant le développement de la science aujourd'hui, on peut penser que la relativité renforce la permanence du subjectivisme en science. Nous disons ceci parce qu'avec la science contemporaine la réalité n'est plus universelle. La réalité est ce que le sujet construit. Elle dépend de ce que le sujet dit d'elle. Avec la découverte du dynamisme de la matière ou la découverte des rayonnements dans les corps chauffés par Max Planck, il devient impossible de percevoir cette matière de façon universelle. Cette matière qui peut désormais revêtir l'aspect corpusculaire ou l'aspect ondulatoire fait que les observateurs ne puissent plus le dire de la même manière. Nous disons ceci parce qu'au cours d'une expérience, un observateur peut observer une particule sous son aspect corpusculaire tandis que l'autre la perçoit sous son aspect ondulatoire. La théorie du chat mort et vivant d'Erwin Schrödinger nous montre à suffisance cette permanence de la domination de la conscience particulière du sujet. Avec cette théorie l'auteur nous présente un chat enfermé dans un bocal qui est suspendu entre la vie et la mort. « Parler (donc) d'un chat suspendu entre la vie et la mort, et qui ne se décide à vivre ou à mourir pour de bon qu'après l'entrée de l'observateur dans la chambre »¹²³, montre que la conception de la réalité dans la science actuelle est purement relative et subjective. La réalité du chat étant double, une où le chat est mort et l'autre où il est vivant, ne permet pas aux observateurs de voir le chat de la même manière. Chaque observateur en ce sens donc observe le chat en fonction de sa position par rapport au chat. Nous voulons dire que l'observateur qui pénètre la chambre où se trouve le chat et celui qui ne la pénètre pas ne perçoivent pas la réalité que revête ce chat de la même façon.

Disons que face à cette expérience qui d'ailleurs semble poser le problème de la subjectivité permanente du sujet, le physicien américain Hugh Everett essaie d'apporter une solution en proposant en 1957 la théorie d'univers parallèle. Et à travers cette théorie, l'auteur montre que,

¹²² Paul Foulquié, *Dictionnaire de la langue philosophique*, (1962) Paris, presse Universitaire de France, 1982, p. 701.

¹²³ Trinh Xuan Thuan., *op. cit.*, p. 290.

L'univers se divise en deux copies presque semblables chaque fois qu'il y a alternative d'action, choix ou décision. Il y aurait un univers où le chat serait vivant et un autre où il serait mort. Les deux univers parallèles seraient aussi réels l'un que l'autre. Ils contiendraient tous les deux des observateurs identiques qui se seraient dédoublés. Ces univers seraient déconnectés l'un de l'autre : les observateurs d'un univers ne pourraient jamais examiner ce qui se passe dans l'autre¹²⁴.

Malgré cet effort du physicien américain, nous constatons malheureusement que « *de cette multitude d'univers, l'observateur sélectionne un univers particulier avec une position bien précise* »¹²⁵, ce qui montre toujours que la subjectivité du sujet ne disparaît pas. Nous voulons dire que malgré ce dépassement de la conception de la réalité selon Schrödinger par Everett, ce dernier ne parvient pas à résoudre le problème de la relativité qui laisse demeurer le problème du subjectivisme en science contemporaine. Comme nous pouvons le savoir « *dans le monde subatomique, c'est l'observateur qui détermine qu'un même phénomène apparaisse soit sous l'aspect d'onde, soit sous l'aspect d'une particule* »¹²⁶. De ce fait donc, « *la réalité est inévitablement modifiée par le système neuronal qui la perçoit* »¹²⁷. Pour cette raison donc, nous pouvons dire qu'il est absurde de croire qu'une chose existe en soi et possède des caractéristiques intrinsèques. Les propriétés d'une chose n'ont de sens ou d'existence que par rapport à un observateur. « *Nous pouvons voir mille fois deux lunes en appuyant mille fois les doigts sur nos globes oculaires, sans que cette vision confère la moindre parcelle d'existence à cette double lune !* »¹²⁸. À ce sujet un philosophe et physicien, Bernard d'Espagnat nous apporte un éclairage. Il compare la réalité décrite précédemment,

À un arc-en-ciel que verraient les habitants d'une île située au milieu d'une rivière. Cette arche multicolore leur semble aussi réelle que toutes les choses qu'elle surplombe. À l'une des extrémités de l'arche se trouve un peuplier, à l'autre le toit d'une ferme. Les habitants de l'îlot ne doutent pas de la réalité de l'arc-en-ciel : ils croient qu'il serait là, exactement au même endroit, même s'ils fermaient les yeux ou venaient à disparaître. Pourtant, s'ils pouvaient quitter leur îlot et circuler en voiture sans quitter l'arc-en-ciel des yeux, ils s'apercevraient que la position de ce dernier n'est pas fixe, et que ses deux extrémités ne se situent pas toujours aux emplacements du peuplier et de la ferme : la position de l'arc dépend de celle de l'observateur¹²⁹.

Cette comparaison du philosophe et physicien français nous montre clairement que l'observateur joue un rôle primordial dans le processus de compréhension de l'objet mieux

¹²⁴ *Idem.*

¹²⁵ *Ibidem.* p. 291.

¹²⁶ Trinh Xuan Thuan, *l'infini dans la paume de la main*, Fayard, Paris, 2000, p. 167.

¹²⁷ *Ibidem.*, p. 166.

¹²⁸ *Idem.*

¹²⁹ *Idem.*

de la réalité. Si dans notre science contemporaine la position d'une particule dépend de celle de l'observateur ou est relatif à celui-ci comme nous démontre d'Espagnat, ne doit-on pas voir en cette science une sorte de permanence du subjectivisme ? Pour le physicien moderne, il faut dire que bien que les observateurs s'accordent intersubjectivement à un moment donné sur ce qu'est la réalité, cet accord intersubjectif n'exclut pas radicalement l'existence de la subjectivité du chercheur en science contemporaine. Mouchili a raison de penser l'objectivité faible qui caractérise la mécanique quantique comme un « *exercice impersonnel* (, *c'est-à-dire une démarche qui ne fait référence à) aucune quelconque subjectivité* »¹³⁰, ceci en raison de son caractère intersubjectif, mais il faut dire que la subjectivité dans la physique moderne n'a totalement disparu en ce sens que l'objectivité dans cette science reste dans le cadre de « *la théorie de la relativité* »¹³¹, compatible au subjectivisme. Ceci se justifie par exemple par le statut du chat de Schrödinger et celui de l'Arc-en-ciel de Bernard d'Espagnat par rapport à la position de l'observateur qui observe chacune de ces deux réalités (réalité du chat et de l'arc-en-ciel). L'observateur hors du flacon où est logé le chat perçoit différemment le chat que celui qui est introduit dans le bocal. Pareil pour le phénomène d'Arc-en-ciel de Bernard d'Espagnat, l'observateur qui ne quitte pas l'île ne perçoit pas l'arche de la même façon que celui qui la quitte.

Dans la physique classique, la réalité dépend de son observateur et par conséquent de la subjectivité de ce dernier. Il faut donc mentionner que l'intersubjectivité existe bien, mais cela ne sous-tend pas l'exclusion de la subjectivité de l'observateur. L'accord intersubjectif ne part que de la subjectivité d'un observateur. Ce phénomène de d'intersubjectivité en science est comme le principe de la démocratie qui veut que la subjectivité de quelques personnes influence la vie politique et soit acceptée par la suite par le reste des subjectivités. Après cette analyse du subjectivisme permanent en science que peut-on penser de l'antimatière qui semble être au cœur de cette science contemporaine ?

B. L'antimatière : fiction ou réalisme scientifique

L'histoire nous renseigne que les philosophes ont toujours construit la connaissance à partir des oppositions de vision. La philosophie de Parménide et d'Héraclite sont très justificatives à ce sujet. L'un défend l'idée de l'être, c'est-à-dire de ce qui est ou existe et l'autre l'idée du non-être, c'est-à-dire de ce qui entre guillemets n'est pas ou n'existe pas. Partant de la pensée de l'idée de celui qui défend le non-être nous pouvons nous poser la

¹³⁰ Mouchili Njimom Issoufou Soulé, , *op. cit*, p. 31.

¹³¹ Daniel Parrochia, *op. cit*, p. 119.

question de savoir si l'antimatière aujourd'hui qui semble renvoyé à l'idée du non-être d'autrefois n'a-t-elle pas de fondement ? Mieux, si l'Antimatière¹³² est une fiction ou juste un réalisme scientifique ?

Comme nous pouvons le savoir, en parlant de l'être en niant le non-être le savant de l'époque classique ou mieux préquantique pense que la réalité ne peut aller au-delà de sa constituante matière. Il s'agit en fait de comprendre que pour les défenseurs de cette thèse, la réalité ne peut que relever de la matière, c'est-à-dire de ce qui est de l'ordre d'observable. La réalité dans ce contexte ne dépend donc pas de l'observateur. L'observateur est détaché de tout processus du savoir. Ceci se justifie dans la mesure où la connaissance de la réalité repose sur une forme de réalisme dit scientifique ou naïf. Ce réalisme en fait présente la réalité comme indépendant de l'esprit du sujet ou de l'observateur. Les choses existent pour eux sans avoir besoin d'un observateur. Cette position est défendue par un savant comme Albert Einstein. Pour lui, un objet de la nature n'a besoin de nous pour venir à exister. Il existe avec nous tout comme sans nous. Il décrit d'ailleurs que la lune peut exister en présence d'un observateur tout comme en l'absence de ce dernier. Ce qui faut donc comprendre ce qu'en soutenant un tel point de vue, les tenants du réalisme semblent fonder la réalité que sur tout ce qui fait référence à la matière. Seul l'être ou la matière existe pour eux. À partir de là, nous comprenons que tout ce qui est non-matière relève pour eux de la fiction.

Cependant, il faut attendre le XXème siècle avec l'avènement de la physique des particules pour comprendre que les lettres de noblesse longtemps accordées à ces considérations réalistes ne méritaient pas. Nous disons ceci parce que la nouvelle physique semble opérer à son avènement un changement paradigmatique au sujet de la réalité. Avec la physique moderne, nous commençons à comprendre via certaines découvertes que notre nature ne saurait uniquement être constituée de la matière. En fait il s'agit de comprendre que la venue de la physique des particules se présente comme le retour du non-être (antimatière) autrefois rejeté. Nous identifions le non-être ici à l'antimatière. Les découvertes telles que celle du physicien américain, Hugh Everett sur la théorie de pluralité

¹³² « L'Antimatière est comme l'image de la matière, mais vue dans un miroir qui inverserait le signe des charges électriques. Hormis la charge électrique, les propriétés physiques de la matière et de l'antimatière sont exactement les mêmes. Ainsi un antiproton peut se combiner avec un antiélectron pour former un antiatome d'hydrogène. Les antiatomes peuvent se lier pour constituer des antimolécules, et la vie peut surgir après de longues chaînes d'antigènes d'ADN formant une double hélice » Trinh Xuan Thuan, *Dictionnaire amoureux du Ciel et des Etoiles*, Paris, Fayard, 2009, p. 45.

des mondes ou multivers¹³³ (1957), celle de Young, fente de Young, nous montre clairement qu'au-delà de la matière visible existent d'autres variables cachées et cela n'est rien d'autre que l'antimatière. Précisément avec la découverte de la pluralité des mondes, par Everett, nous comprenons que l'observateur est un système physique « *en interaction avec d'autres sous-systèmes* »¹³⁴. Et à partir de là nous comprenons que « *chaque valeur de la mesure correspond à un monde particulier, (et) que tous les mondes existants parallèlement, avec le même degré de réalité.* »¹³⁵ Une telle pensée nous conduit à dire que, si les mondes existent parallèlement et partagent le même niveau de réalité, alors il n'est plus absurde de penser qu'au-delà de la matière existerait l'antimatière qui aurait une même réalité qu'elle. C'est fort pour cette raison que le philosophe chinois, Trinh Xuan Thuan affirme que : « *l'existence de la matière impliquait même la présence de l'antimatière.* »¹³⁶. En croire à Thuan, nous pouvons dire que l'antimatière ne saurait être une fiction comme le fait croire le réalisme naïf. L'antimatière en ce sens n'est rien d'autre que l'image cachée de la matière. C'est d'ailleurs cette posture virtuelle de l'antimatière qui la faisait être considérée par Arthur Schuler comme un monde miroir.

Comme on peut le savoir, la mécanique quantique a permis aux hommes de science de comprendre de façon profonde les phénomènes non seulement à l'échelle physique ou de la matière, mais aussi à l'échelle non-physique ou de l'antimatière. Il faut dire qu'avec par exemple les découvertes opérées en cette physique comme celle des rayonnements dans les corps chauffés de Max Planck (1901), de l'intrication d'Alain Aspect (1980-1982), et de l'inégalité de John Bell (1964), la réalité a pris une autre connotation. Avec ces découvertes, l'idée de l'antimatière dévient plus que jamais pertinente. C'est-à-dire que cette nouvelle mécanique faisait de l'antimatière une préoccupation importante. Niels Bohr à travers son principe de complémentarité, nous explique d'ailleurs à ce sujet que la description de la réalité au sens quantique requiert une double représentation, mutuellement contradictoire. Une telle pensée justifie déjà l'idée de l'existence de l'antimatière. C'est en prenant donc cette thèse de l'existence de l'antimatière au sérieux

¹³³ « Certaines théories physiques avancent l'idée que notre univers n'est pas unique, qu'il ne serait qu'un univers parmi une grande quantité d'autres dotés chacun de propriétés différentes, avec leur propre combinaison de condition initiales et de constantes physiques. L'ensemble de de cette quantité d'univers quasi infinie, existant parallèlement dans le temps, formerait ce qu'on appelle « multivers » (...) Le physicien américain Hugh Everett est l'auteur d'une théorie encore plus fantastique : l'univers se diviserait en deux chaque fois qu'il y aurait choix ou décision. Par ce constant processus de division, une quantité quasi infinie d'univers parallèles verraient le jour » *Ibidem.*, p. 581.

¹³⁴ Daniel Parrochia, *op. cit.*, p. 116.

¹³⁵ *Idem*

¹³⁶ Trinh Xuan Thuan, *Le Chaos et l'harmonie : la fabrication du réel*, Paris, Fayard, 2000, p. 188.

que le physicien américain, Carl David Anderson (1905-1991) « *confirmait de façon éclatante cette hypothèse en observant le rayonnement cosmique (comme) une particule qui avait la même masse que l'électron mais de charge opposée* »¹³⁷. Cet effet contraire que nous voyons chargé négativement est une antiparticule dont les propriétés ne diffèrent de la particule initiale que de leur charge. Et cette antiparticule est la caractéristique de l'antimatière. Ceci démontre donc que la matière a une même existence que la matière.

De ce que nous venons voir, nous devons comprendre que la nature qui nous englobe ne saurait se comprendre clairement si nous ne cherchons à la comprendre à partir de ses composés visibles et invisibles. Ceci en raison que ces deux dimensions se communiquent mutuellement. C'est à ce constat même que Chardin pense que « *l'antimatière ne peut exister dans notre voisinage qu'en faible quantité* »¹³⁸. L'expression « *notre voisinage* » nous permet de comprendre qu'à coté de notre monde inondé des matières existent parallèlement d'autres mondes voisins inondés d'antimatière. Il fallait donc à cet effet aller au-delà de la matière pour comprendre profondément l'univers ou la nature. Or, ce travail semblait très ennuyeux pour les physiciens classiques. C'est donc l'arrivée des physiciens modernes qui permet de quitter ce monde classique à partir des grands travaux. C'est fort pour cette raison que Trinh Xuan Thuan va penser qu'« *il fallait faire surgir de l'ombre un acteur tout à fait inattendu et qui allait jouer un rôle essentiel dans la fabrication du réel : le chaos* »¹³⁹. Il faut voir en ce chaos, l'image de l'antimatière. Mais comme nous pouvons le savoir, cette position de la physique quantique défendant l'idée de l'antimatière semble de plus en plus se verser dans les considérations métaphysiques autrefois rejetées par elle. La raison de ce rejet étant que les considérations métaphysiques étaient fictives. Cependant, la connaissance ou l'existence de cette antimatière ne justifie-t-elle pas l'idée de l'état de superposition ? Et cet état de superposition met-elle en mal l'idée d'objectivité en science ?

C. L'état de superposition met-il fin à l'objectivité en science ?

C'est quoi la réalité ? Telle est la question pointue qui divise les esprits des scientifiques. D'un côté les réalistes et de l'autre les antiréalistes. Pour les premiers, la réalité se réduit à ce qui est objectif, c'est-à-dire ce qui existe indépendamment de l'observateur. Tandis que pour les seconds, la réalité serait ce qui dépend de l'observateur. La réalité pour eux, est ce qui peut être dit par l'observateur selon qu'il le voit.

¹³⁷ Roland Chardin, *L'antimatière*, Paris, Flammarion, 1996, p. 18.

¹³⁸ *Ibidem.*, p. 7.

¹³⁹ Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, p. 117.

De par cet éclairage conceptuel, nous constatons qu'il se dégage un problème ou questionnement. Ce questionnement nouveau qui surgit à notre esprit est celui de savoir si le réalisme des entités ou l'antiréalisme (qui défend l'idée de superposition) signe l'acte de décès de l'objectivité qui est le principe fondateur des sciences ? Un tel questionnement nous conduit inéluctablement à l'exposition des découvertes opérées à l'intérieur de la science contemporaine. Lesquelles découvertes semblent porter à leur sein d'élément de réponse.

En fait, c'est à partir de 1927, « *année du cinquième congrès Solvay qui réunit, à Bruxelles, les grands physiciens de l'époque, les principes fondamentaux de la physique quantique* »¹⁴⁰ que les diverses découvertes en physique ont été mises en opposition. Il faut dire que cette réunion avait pour but de permettre aux savants de réfléchir « *à la signification philosophique de leurs propres découvertes et aux problèmes épistémologiques qu'elles soulevaient* »¹⁴¹

Comme nous pouvons le savoir, la superposition de l'onde-particule développé par des réalistes comme de Broglie, Böhm reposait encore sur le déterminisme et par conséquent soutenait encore à cet effet l'idée d'une réalité purement objective. La réalité selon ces savants se donne sans ambiguïté à l'observateur, c'est-à-dire que la réalité se donne telle qu'elle à l'observateur sans que celui-ci ne fournisse un quelconque effort. Mais avec certaines découvertes plus avancées, enregistrées au cours de l'évolution de la physique des particules, l'on constate malheureusement que cette position défendant la réalité purement objective, c'est-à-dire existant indépendamment de tout observateur ne tenait plus. À ce constat, cette position devrait donc être remise en cause.

Avec la découverte de la théorie de la complémentarité, l'on comprend par exemple que contrairement aux positions réalistes, les positions antiréalistes nous permettent de constater que

*Les aspects surprenants de la théorie (dualité onde-corpuscule et les relations d'indétermination) ne sont pas des limites dues à un défaut momentané d'explication susceptible d'être comblé dans un avenir plus ou moins proche mais que (c'est simplement) un caractère intrinsèque de la théorie qui oblige la raison à une véritable mutation*¹⁴².

En clair, il s'agit de comprendre que, les états de superposition dont font montre les phénomènes quantiques obligent la raison qui est en permanence à la recherche de

¹⁴⁰ Daniel Parrochia, *op. cit.*, p. 102.

¹⁴¹ *Idem.*

¹⁴² *Ibidem.*, p. 103.

compréhension de la réalité ou du réel à changer sa façon de concevoir la réalité. Mais notons que ces états de superposition qui obligent la raison humaine à revoir ses positions au sujet de la conception de la réalité n'impliquent pas que la suppression radicale de l'objectivité en science, mieux en science en cours. Il faut dire que la physique atomique où est manifeste ces états de superposition consiste seulement à montrer que « *l'homme n'est pas un simple spectateur dans le monde et que sa réalité n'est pas indépendante de la connaissance qu'il en prend* »¹⁴³. Ceci ne consiste en rien à la remise en question de l'objectivité. Bohr pense d'ailleurs à ce sujet que « *le concept de complémentarité, est un symbole de la limitation, fondamentale en physique atomique, de notre représentation habituelle de phénomènes des moyens d'observations* »¹⁴⁴. Il faut donc retenir de cette pensée que « *observer (en physique atomique), c'est perturber (et que) : la physique atomique ne ferait que révéler éminemment cette vérité (ou cette réalité) universelle* »¹⁴⁵, c'est-à-dire objective. Nous constatons donc que l'antiréalisme qui battait en brèche le réalisme qui fondait sa réalité sur une base objective, n'a pas pu supprimer en son sein même cette objectivité bien qu'elle soit en son sens « faible ».

La physique quantique à travers les découvertes faites par certains de ses fondateurs nous montre que le « réalisme traditionnel », celui qui défendait l'idée des réalités objectives ne répondait plus. Ceci ne s'affirme pas seulement de façon péremptoire. Car, des expériences ont été menées à ce sujet. Il faut comprendre que

*Les expériences d'Alain Aspect, par la rigueur de leur conception et de leur réalisation, vont donc, clore ce débat. Ces expériences utilisent des photons et de propriétés de la lumière de pouvoir être polarisée. Si un photon tombe sur un analyseur linéaire, de deux choses l'une : ou il passe ou il ne passe pas. S'il passe c'est qu'il a une polarisation parallèle à celle de l'analyseur, s'il ne passe pas, c'est que sa polarisation est perpendiculaire à celle-ci. On a donc là une propriété comparable à celle de spin des électrons, neutrons ou protons, qui peuvent se voir affecter deux valeurs opposées*¹⁴⁶.

Le physicien français à travers ces expériences nous « *apprend que les constituants ultimes de l'univers peuvent d'une certaine façon, communiquer entre eux en ignorant les distance qui les séparent à nos yeux.* »¹⁴⁷

¹⁴³ *Idem.*

¹⁴⁴ Niels Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris, Gonthier-Médiations, 1964, p. 16.

¹⁴⁵ Daniel Parrochia, *op. cit.*, p. 103.

¹⁴⁶ *Ibidem.* pp. 109-110.

¹⁴⁷ Sven Ortoli, Jean-Pierre Pharabod, *Le cantique des quantiques*, Paris, éditions La découverte, 1984. p. 7.

Retenons donc d'après ces expériences que les objets ou les particules élémentaires « *n'ont pas une existence et des propriétés ponctuelles et locale, mais qu'ils sont, en tant que phénomènes décrits par leur fonction d'onde associée, pour ainsi dire dilués dans l'espace. Aussi loin qu'ils soient les uns des autres ces quanta (...) restent en contact.* »¹⁴⁸. Disons donc que si les particules qui se diluent dans l'espace, nous laissent toujours la possibilité de prendre leur connaissance quel qu'en soit que notre position, alors nous pensons que l'objectivité reste et demeure en science. Cette permanence de l'objectivité se justifie dans la pensée du philosophe camerounais, Mouchili Njimom, lorsqu'il pense que « *l'essentiel dans les sciences contemporaines, c'est l'exigence d'objectivité qui caractérise tout raisonnement ou toute démonstration* »¹⁴⁹. Cependant, bien qu'il soit difficile aujourd'hui « *de parvenir à une certitude absolue en science, (il faut noter que) le principe d'objectivité reste fondamental et caractéristique de l'esprit scientifique.* »¹⁵⁰ À en croire au philosophe camerounais, l'état de superposition qui est un principe fondamental de la science contemporaine ne saurait mettre un terme à l'objectivité en science. Disons ici que l'objectivité n'a pas disparue en science contemporaine, elle a juste pris une autre connotation. L'objectivité est là et est sous l'appellation « *objectivité faible* », c'est-à-dire celle qui donne la possibilité à l'observateur d'exprimer sa volonté, mieux de dire ce qu'il observe. Il s'agit d'une objectivité qui se construit à partir d'un accord intersubjectif, c'est-à-dire qui permet à tous les observateurs de tomber d'accord sur un point de vue. C'est une objectivité dont la différence d'observations entre les sujets fait que, « *l'expérience de chacun ne (puisse) le pousser à un empirisme subjectiviste ou relativiste.* »¹⁵¹ Et pour cette raison donc nous devons reconnaître sans aucune ambiguïté la nécessité de la permanence de l'objectivité en science. Mais cette objectivité devenue faible et défendant l'idée d'une réalité cachée ou voilée ne serait-elle pas une forme d'aveu du subjectivisme dans la science actuelle ?

¹⁴⁸ *Ibid.* p. 111.

¹⁴⁹ Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *op. cit.*, p. 29.

¹⁵⁰ *Idem.*

¹⁵¹ *Ibidem.*, p.31.

CHAPITRES VI : LE REEL VOILE : UN AVEU DU SUBJECTIVISME DANS LA SCIENCE EN COURS ?

La science qui se déploie pendant le début de la modernité ne s'éloigne pas de cet idéalisme classique du déterminisme qui envisageait l'existence absolue des objets et même de l'espace et du temps. À partir d'Emmanuel Kant, au XVIII^e siècle, on commence à établir une nette démarcation entre l'imagination, l'espace et le temps comme des cadres apriori de la connaissance. Cette démarcation a conduit à la montée d'un principe subjectif participant à la méthode en science. Avec Emmanuel Kant, on intègre déjà que même s'il existe encore un aspect inconnaissable du réel qu'on appelle noumène, il faut au moins intégrer le fait que « *la connaissance commence par les sens, mais n'en dérive pas.* » Le sujet qui donne sens aux objets, les perçoit d'abord comme extérieur à lui-même. Et, grâce aux catégories de l'entendement, celui-ci donne forme aux objets extérieurs. C'est le véritable début de la révolution scientifique qui sera suivie et dépassée par les défenseurs du réalisme microphysique dans leurs efforts de compréhension de la dimension violée du réel. Dans ce chapitre, nous voulons prouver que la prise en charge de la dimension violée du réel qui marque la véritable entrée dans la modernité est marquée par l'introduction de la subjectivité dans la constitution de l'esprit ou de la méthode scientifique.

A. Les écueils d'un savoir sans principe de la logique et de la mesure

La science s'est toujours construite autour de trois principes : la logique, la nécessité et l'universalité. Ces trois principes consistaient à faire de la science un savoir cohérent. Des tels principes ont gouverné la communauté scientifique pendant dix-neuf bons siècles. Mais, c'est à partir du vingtième siècle que les paradigmes qui gouvernaient la cité scientifique depuis dix-neuf siècles semblent être changés. Face donc à ce changement paradigmatique, notre interrogation est celle de savoir comment appréhender une science qui exclut en son sein le principe de logique et qui construit toute sa réalité en dehors de tout principe de mesure ?

Comme nous pouvons le constater, la science en cours se construit autour du principe de la non mesure et de la non logique. Et cette démarche scientifique semble jonchée d'écueils graves. Pour donc présenter ces écueils, nous pensons que nous devons faire un tour d'horizon dans l'évolution des idées dans la science moderne.

Avec la physique quantique la notion de mesure et de logique semble réduite au silence. Cette réduction au silence de ces notions peut se justifier par exemple à travers l'expérience d'Erwin Schrödinger. En fait,

Il s'agit d'une expérience de pensée proposée par Erwin Schrödinger en 1935 pour mettre en lumière le problème d'inconsistance de la mesure dans l'interprétation de Copenhague. Un chat est enfermé dans une boîte contenant un dispositif qui tue dès qu'un atome radioactif se désintègre (en cassant une fiole qui libère un poison mortel). Avant de se désintégrer, l'atome est dans une superposition des états désintégré et intact¹⁵².

À partir de cette expérience faite sur l'interprétation de Copenhague qui stipule que « l'atome se trouve simultanément dans deux états »¹⁵³. Cette interprétation est très élégante. Mais ce que nous devons retenir ce que derrière cette élégance se cache un grave problème. Le problème fondamental que dégage ou laisse transparaître cette interprétation est que « cette interprétation (fondée sur) la superposition des états ne considère pas l'état de l'atome comme un véritable état intermédiaire (comme le violet entre le rouge et le bleu) mais comme un état indéterminé »¹⁵⁴. La mécanique quantique à travers cette indétermination de l'état de l'atome pose donc un réel problème. Le problème qu'elle pose est donc celui de son but en tant que science. Ce problème nous conduit à une interrogation : le but de la mécanique quantique est-il la connaissance comme toute science ? Si oui, comment le paradoxe de superposition d'états dont elle fait montre peut nous permettre d'atteindre cette connaissance ? À travers ces interrogations, nous comprenons que toute démarche scientifique qui vise la connaissance doit se reposer sur les principes fondamentaux qui permettent l'élaboration de la connaissance. Ces principes sont en fait la mesure, la logique et l'universalité. Toute démarche fondée en marge de ces principes semble vouée à l'échec en matière du savoir ou de la connaissance. En fait, nous voulons dire que la mécanique quantique en excluant les principes de la mesure et de la logique dans sa démarche d'élaboration de la connaissance se créait inconsciemment ses propres difficultés. Disons ici que ces interprétations quantiques font en réalité survenir un réel problème dans la compréhension du réel ou mieux dans la connaissance tout cours. Ces problèmes ou difficultés surviennent dans la mesure où

Dans le monde classique (macroscopique, lequel nous ne pouvons-nous en passer), ces états indéterminés n'existent pas ou du moins n'ont jamais été observés. (Or,) les lois de la mécanique quantique (équation de Schrödinger) prévoient que la superposition d'états de l'atome se propage de proche en proche aux autres objets

¹⁵² Alexandre Gondran, Michel Gondran, *op .cit.*, p. 2.

¹⁵³ *Idem.*

¹⁵⁴ *Idem.*

quantiques, qui se trouvent à leur tour dans une superposition d'états. (Et) ces superpositions se propagent alors (à leur tour) à des objets de plus en plus gros, jusqu'à la fiole contenant le poison, à la fois dans les états « cassés » et « intacts », et finalement au chat à la fois mort et vivant¹⁵⁵.

Cette expérience nous permet de comprendre que tout procédé scientifique qui vise la connaissance doit mettre en son sein le principe de mesure et de logique qui encadre la connaissance, mieux que fait que la connaissance en est une. Nous disons ceci parce que qui dit connaissance dit cohérence. Dans ce sens donc, tout procédé scientifique fondé sur la décohérence ne peut nous conduire au but ultime de la science qui est la connaissance. Les concepts sur lesquels se fonde la science contemporaine sont donc les facteurs de « *la difficulté de (sa propre) compréhension.* »¹⁵⁶ Les difficultés de l'interprétation quantique sont aussi qu'elle « *nie même l'existence de la réalité avant la mesure par un observateur* »¹⁵⁷ C'est d'ailleurs pour cette raison qu'au sens quantique, la lune ne saurait exister si elle n'est regardée par un observateur. Or, cette interprétation semble être vide car selon Albert Einstein, « *la lune est là, quand je ne la regarde pas* »¹⁵⁸

Comme nous l'avons souligné plus haut, la visée première de toute science c'est la connaissance et la connaissance doit se faire dans un cadre bien précis. Si tel n'est pas le cas, on ne peut parler de la connaissance. Sous ces rapports donc, nous pouvons dire qu'est connaissance scientifique, celle qui s'élabore en tenant toujours compte des principes fondamentaux de la connaissance : la mesure et la logique. Toute connaissance qui veut s'élaborer dans le cadre de la démesure ou sous les ailes de l'aléa n'en est pas une. C'est dans l'optique de soustraire la connaissance aux mains de ces principes aléatoires qu'Albert Einstein consacra ses travaux en 1905 sur la relativité restreint et de 1907 à 1915 sur la relativité générale.

En fait, nous devons retenir pour sortir qu'à partir de ces travaux du génie allemand, l'« *on se rend compte que rien ne peut se donner en dehors des opérations de la mesure* »¹⁵⁹. Or, nous référant à la mécanique quantique nous constatons que

¹⁵⁵ *Idem.*

¹⁵⁶ *Idem.*

¹⁵⁷ *Idem.*

¹⁵⁸ Albert Einstein cité par Alexandre Gondran et Michel Gondran, *op.cit.*, p. 2.

¹⁵⁹ Mohamed Moustapha Ngouwou, « *Feyerabend sur la question du libéralisme scientifique : Une lecture de contre la méthode (1979).* », Mémoire de Master en philosophie, option épistémologie et logique, sous la direction de Manga Bihina Antoine, FALSH de l'Université de Yaoundé I, 2018, p. 75.

Du fait que la position initiale de l'électron n'est connue que statistiquement, la position finale ne peut, elle aussi, être connue en pratique que statistiquement (la réalité sous ces conditions est voilée), c'est-à-dire qu'elle ne nous est directement accessible : à la sortie du canon à électron, il nous est impossible de connaître la position exacte de chaque électron¹⁶⁰.

Cette impossibilité de connaître la position de chaque électron, nous permet donc constater que la science contemporaine présente des véritables écueils au sujet de la connaissance. Et ceci à cause de son refus des principes de la mesure et de la logique au profit des principes de la démesure et de l'illogique, lesquels nous conduit inéluctablement à la décohérence. Laquelle décohérence¹⁶¹ se situe aux antipodes de la logique, codonatrice de la cohérence.

B. L'interprétation quantique du réel : vers les risques d'une dilution de la science dans la superstition et la magie

La conception de la réalité a toujours été au centre des préoccupations de la cité scientifique. Jusqu'au XIXème siècle les scientifiques sont encore unanimes sur une réalité ou un réel existant indépendamment de l'observateur. Mais, le XXème siècle se présente comme le siècle de la rupture, c'est-à-dire qu'il est le siècle qui sonnera le glas de la conception d'une réalité détachée de tout observateur ou tout concepteur. À partir de ce siècle la cité scientifique connaît un changement profond au sujet de la réalité. Il faut dire qu'avec le XXème siècle la conception scientifique de la réalité va connaître un changement paradigmatique. L'on passe donc de la conception de la physique classique du réel fondée sur les principes tels que la localité, le déterminisme, c'est-à-dire des principes absolus à la conception de la physique quantique de celle-ci fondée contrairement sur les principes comme l'indéterminisme, la non localité, c'est-à-dire des principes modérés. Il faut donc dire qu'avec cette nouvelle physique, la réalité change complètement. Elle cesse d'être une brique posée pour devenir une pure conception ou construction du sujet pensant. La réalité devient à cet effet inobservable, ceci de par son caractère instable ou mieux de son caractère énergétique ou ondulatoire. La réalité dans le contexte quantique est très étrange à l'esprit

¹⁶⁰ Alexandre Gondran et Michel Gondran, op.cit., p. 2.

¹⁶¹ « Phénomène étudié initialement par David Bohm (1917-1992) en 1952 qui s'intéresse à l'enchaînement des interactions d'un objet quantique avec les objets quantiques de son environnement. Ces interactions successives intriquent les objets quantiques de l'environnement avec l'objet quantique initial et rendent le système global très instable car une « mesure » de l'un des objets de l'environnement a des effets sur tous les autres objets quantiques dont l'objet initial. Si ce dernier est dans un état superposé, tous les objets de l'environnement deviennent à leur tour des états superposés : c'est le cas du chat de Schrödinger. La décohérence est la perte de cette superposition », Alexandre Gondran, Michel Gondran, *Mécanique quantique : deux interprétations ? Op. Cit*, p. 4.

qui veut l'appréhender. À cet effet donc le scientifique qui cherche à comprendre parfois la réalité quantique se perd dans la compréhension. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle Franck Laloë choqué par les incompréhensions de la mécanique quantique se pose cette question « *comprenons-nous vraiment la mécanique quantique ?* »¹⁶². À cette interrogation Serges Haroche réplique dans l'une de ses leçons inaugurales prononcée le jeudi 13 décembre 2001 par la négative. En fait, Serge Haroche en reprenant les propos du physicien Richard Feynman affirme que « *personne ne comprend vraiment la physique quantique* »¹⁶³. Il faut donc dire que Cette réponse de Serge Haroche montre substantiellement les difficultés auxquelles la mécanique quantique nous plonge sur la question de la réalité.

Comme nous pouvons constater, certaines découvertes de la physique quantique semblent nous plonger dans la superstition, la sorcellerie et la magie. Lorsque nous nous mettons par exemple à étudier le phénomène de « l'effet tunnel » en physique quantique, ce phénomène qui nous montre qu'il est possible « *à l'échelle de l'atome, lorsqu'une particule est projetée contre un mur, elle a une chance de traverser sans le perforer* »¹⁶⁴, nous comprenons que la physique quantique n'est qu'une autre forme de sorcellerie. Cette description quantique ne semble donc en rien se différencier de la conception de la sorcellerie du réel. Jean Jacques Legendre est très clair à ce sujet lorsqu'il affirme que

*Certains phénomènes observés dans le monde des sorciers peuvent sembler relever des lois de la mécanique quantique. En effet, dans la gare où Harry prend le train qui conduit à Poudlard, il existe une barrière qui empêche les moldus de passer mais qui laisse la voie libre aux seuls sorciers. Une analogie peut être faite entre cette barrière « magique » et la barrière de potentiel régie par les lois de la mécanique quantique*¹⁶⁵.

En effet, pareillement à l'échelle du monde des sorciers, il est possible à l'échelle atomique ou du monde quantique qu'une particule projetée contre un mur puisse traverser ce mur sans le perforer. Or, la chance ou la probabilité de traverser ce même mur à l'échelle macroscopique ou de l'infiniment grand est quasiment nulle. Nous comprenons donc à travers cette analogie du monde quantique et du monde de la sorcellerie que la mécanique quantique nous ramène clairement dans la superstition, la sorcellerie et la magie.

¹⁶² Franck Laloë, (Titre d'ouvrage), *Comprenons-nous vraiment la mécanique quantique ?*, Paris, EDP Science, 2018.

¹⁶³ Richard Feynman cité par Serge Haroche, Physique quantique, leçon inaugurale prononcée le jeudi 13 décembre 2001 au Collège de France.

¹⁶⁴ Jean Jacques Legendre, *La physique et le monde des sorciers ou la discipline fantôme...* Harry Potter la crise dans le miroir., Nice, HAL science, 2008, p. 5.

¹⁶⁵ *Idem.*

Lorsque nous prenons un autre cas des phénomènes quantique comme l'existence des mondes parallèles, nous pouvons aussi comprendre que la physique quantique s'est construite sur le sentier de la sorcellerie, de la magie brève de la superstition. Rappelons aussi que

Toujours dans le domaine de la mécanique quantique, la répartition de l'âme d'un sorcier en 7 horcruxes fait penser à la délocalisation des particules. En effet, une particule, à l'échelle atomique, est présente simultanément dans tout l'espace avec une probabilité variable selon sa position. Cette omniprésence potentielle est, dans le roman, une preuve de la puissance de Voldemort et de l'excellence de sa magie¹⁶⁶.

En observant des phénomènes quantiques et leurs comportements, nous constatons qu'ils se manifestent de la même façon que les phénomènes du monde magique. Ceci peut se justifier dans la mesure où, dans la physique quantique le physicien se sert du comportement corpusculaire et ondulatoire de la matière pour comprendre le monde et mettre en marche les objets de ce monde. Pareillement pour le monde des sorciers ou le monde magique,

Pour l'aider dans la vie quotidienne, le sorcier dispose, comme nous (physiciens), de dispositifs relevant de la physique locale (c'est-à-dire des objets visibles ou la partie corpusculaire de la matière). Il dispose aussi, ce qui est une originalité du monde magique, de sortilèges, objets impalpables (c'est-à-dire des énergies ou des objets invisibles ou la partie ondulatoire de la matière), invoqués par la parole qui permettent de réaliser une tâche bien précise¹⁶⁷.

En décrivant le monde des sorciers Harry Potter affirme que « une sorte de bassine de pierre... la lueur argentée provenait du contenu de la bassine qui ne ressemblait à rien de connu. Il aurait été incapable de dire si cette substance était liquide ou gazeuse ». ¹⁶⁸ Cette description des mondes des sorciers faite par Harry Potter ne diffère à rien du monde quantique. Nous disons ceci dans la mesure où le principe d'incertitude en mécanique quantique nous dit qu'il est impossible de définir de façon précise l'état d'un phénomène quantique. Et cette impossibilité de localisation n'est rien d'autre que ce que Potter décrit dans le monde des sorciers, c'est-à-dire l'impossible de savoir si le phénomène magique est liquide ou gazeux. En clair disons que la description des états superposée dans le monde des sorciers n'est d'autre que la superposition d'états des phénomènes quantiques qui nous conduit directement à la téléportation qui à l'échelle macroscopique relèverait de la sorcellerie. Il faut donc dire que ce n'est que dans le monde quantique et magique que ce que nous appelons communément impossible peut se réaliser. C'est d'ailleurs pour cette raison

¹⁶⁶ *Idem.*

¹⁶⁷ *Idem.*

¹⁶⁸ Harry Potter cité par Jean Jacques Legendre in La physique et le monde des sorciers ou la discipline fantôme... Harry Potter la crise dans le miroir , Nice, HAL science, 2008, p. 7.

qu'un physicien moderne comme John Bell va affirmer que « *j'ai vu l'impossible se réaliser. David Böhm montrait explicitement comment des paramètres pouvaient effectivement être introduits, dans la mécanique ondulatoire non relativiste, grâce auxquels la description indéterministe pouvait se transformer en une description déterministe* »¹⁶⁹. Une telle pensée nous montre clairement comment l'on part du visible pour réaliser l'invisible en physique quantique. Et il faut comprendre qu'une telle conception ne peut être encore vue que dans le monde des sorciers. C'est en en constant le rapport étroit qui existe entre cette nouvelle science et la sorcellerie, ennemie de la logique que Franck Lalöe pense que « *A l'heure actuelle nous ne sommes plus vraiment sûrs de tenir dans l'interprétation de Copenhague la seule qui soit logiquement acceptable* »¹⁷⁰. Il s'agit par exemple des points de vue comme celui des mondes multiples, des histoires décohérences. Ces points de vue quantique détachés de tout principe logique semble nous plonger dans la superstition, la magie et la sorcellerie elles aussi détachées de tout principe de la logique. Il faut donc dire que dans la mécanique quantique.

*La fonction d'onde (vecteur d'état) évolue donc de façon parfaitement régulière et prédictible, selon l'équation de Schrödinger : cependant, dès qu'on effectue une mesure, elle effectue des sauts imprévisibles, fondamentalement non-déterministes, selon le postulat de réduction du paquet d'ondes. Évidemment, avoir deux postulats distincts pour l'évolution d'un système physique était une totale nouveauté à l'époque et, de fait, cette dualité inattendue reste à l'heure actuelle source de sérieuses difficultés conceptuelles et logique*¹⁷¹.

Comme nous pouvons le savoir, la physique quantique dans l'ambition de compréhension de phénomènes qui nous englobent, semble plutôt nous conduire vers l'incompréhension de ces phénomènes tout comme le faisait les sorciers dans leur monde magique. Les difficultés de compréhension du réel ou de la réalité dans lesquelles nous plonge la physique quantique viennent du fait que cette physique loin de se détacher ou de s'éloigner de la sorcellerie, de la magie qui longtemps obscurcissent la compréhension des choses, elle s'est plutôt rapprochée davantage. Un tel comportement dilue la science dans la magie et la sorcellerie et rend la physique quantique incongrue et condamnable aujourd'hui. Malgré ces difficultés dont fait preuve la physique quantique doivent-elles nous empêchent-elles de voir la métaphysique, science de l'illogique comme une sagesse de la science contemporaine ?

¹⁶⁹ Alexandre Gondran, Michel Gondran, *op. cit.*, p. 6.

¹⁷⁰ Franck Laloë, *Comprenons-nous vraiment la mécanique quantique ?*, Paris, EDP Science, 2018, p. 5.

¹⁷¹ *Idem.*

C. La métaphysique : Une sagesse de la science contemporaine ?

La préoccupation de la science a été toujours la démonstration de ce dont on parlait. Un tel projet est ce qui meuble le positivisme. À partir du XX^{ème} siècle la science semble quitter cette sphère positiviste. Pour se construit à ce siècle la science ne se préoccupe plus seulement de l'observable, mais aussi de l'inobservable. Il faut donc dire la sphère inobservable qui semble de plus en plus être importante à la science contemporaine, a été toujours le point fondamental sur lequel se fondait la métaphysique.

Comme nous pouvons le savoir, la science et la philosophie se mettent toujours en couple pour nous fournir des bonnes compréhensions sur nous et sur l'ensemble des choses de l'univers qui nous entoure. Sous cet angle donc, nous constatons que la philosophie est aujourd'hui une conseillère importante de la science. Pour mieux se déployer aujourd'hui la science ne se détache pas de la philosophie. Il y a aujourd'hui comme le souligne d'Espagnat une forme d'« impossible divorce »¹⁷² entre philosophie et science. La physique quantique ne se déploie que grâce aux concepts métaphysiques. Sous ces conditions donc nous pensons que la métaphysique se présente aux scientifiques sérieux comme une véritable sagesse. Pour souligner cette importante sagesse dont fait montre la philosophie ou la métaphysique dans la construction scientifique ou la compréhension de la réalité ou du réel scientifique, d'Espagnat affirme que

Dans les pays anglo-saxons, être titulaire d'un doctorat ès sciences se dit avoir un 'PH. D', qui signifie 'diplôme en philosophie'. Ce reliquat du temps passé, conservé par la tradition, nous rappelle que jusqu'aux XVIIe-XVIIIe siècles science et philosophie n'étaient pas vraiment séparées, que des Descartes, Pascal, Leibniz et autres cultivaient brillamment les deux, bref que les penseurs les plus authentiques n'hésitaient à mêler recherche scientifique et considérations métaphysiques¹⁷³.

Un tel propos nous permet de comprendre que la métaphysique est dotée d'une importante sagesse dont la science a besoin pour se construire et garder son pouvoir. Un tel point de vue est très remarquable dans le déploiement de notre science contemporaine. Disons que la science contemporaine et précisément la physique quantique se préoccupe fondamentalement de l'infiniment petit ou des atomes qui sont des éléments situés à l'échelle des phénomènes invisibles. Et nous savons que depuis longtemps tout ce qui était invisible relevait de la charge de la métaphysique. La réalité ou le réel loin d'être uniquement physique, est aussi ontologique. C'est pour cette raison que la métaphysique qui d'ailleurs se

¹⁷² Bernard d'Espagnat, *op. cit.*, p. 285.

¹⁷³ *Idem.*

préoccupe de la profondeur de ce réel puisse être le point focal de tout physicien sérieux. Il s'agit précisément de comprendre que la métaphysique doit se présenter à tout bon scientifique comme une grande sagesse. Le dilemme du décèlement de la nature du réel qui se présente tantôt sous l'aspect physique tantôt sous l'aspect ontologique, contraint le physicien à « *jeter un œil dans le domaine si délicat du philosophe* »¹⁷⁴. En faisant cela, il sera capable de cerner non seulement le réel dans sa dimension ontologique, mais aussi dans sa dimension opérationnelle ou physique. Il faut donc retenir que la métaphysique de par son sens profond sur la question du réel ou de la réalité ne doit sous aucun prétexte se détacher de la science en cours. Nous disons ceci dans la mesure où les outils conceptuels sur lesquels prend appui la science en cours sont fondamentalement métaphysique et faire fi de ces outils serait signé l'acte de décès de la science contemporaine. C'est en constatant le rôle important de la métaphysique dans science contemporaine que Bachelard fini par considérer cette nouvelle science comme une *métaphysique objectivement rectifiée*. Nous devons donc comprendre qu'il doit y avoir un lien indétachable entre la métaphysique et la science. Car,

*De même que le philosophe qui s'intéresse à la question du réel peut difficilement ignorer ce qu'a à dire le physicien, le physicien qui aspire à un autre rôle que celui de pur technicien de la physique ne peut guère échapper, à l'heure actuelle, à certaines questions philosophiques*¹⁷⁵.

La compréhension de la nature profonde des choses est comme nous pouvons le comprendre ce qui marque plus la nature humaine. La matière s'est toujours présentée comme ce qui était visible et comme la seule que l'homme pouvait comprendre. Toujours animé par son sens de curiosité ce dernier va vite constater qu'au-delà de la matière, c'est-à-dire le visible existe aussi l'antimatière ou l'invisible. Et la découverte de cette antimatière nous montre que la métaphysique revient en pas de géant dans notre science contemporaine. Nous disons ceci parce que tout ce qui n'est pas palpable est vu comme relevant de la métaphysique. Or, l'antimatière qui fait l'objet de notre science d'aujourd'hui est essentiellement invisible et par conséquent métaphysique. Cette antimatière trouve aussi son existence tout comme la matière, mais sous une autre forme. À la question de son existence, Trinh Xuan Thuan nous rappelle d'ailleurs que « *l'existence de la matière impliquait même la présence de l'antimatière.* »¹⁷⁶ Un tel point de vue nous permet de comprendre que la nature profonde des choses ou de la matière ne peut être saisie sans le concours de

¹⁷⁴ *Ibidem.*, p. 286.

¹⁷⁵ *Idem.*

¹⁷⁶ Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, p. 188.

l'antimatière, c'est-à-dire que le visible ne trouve sens que grâce à l'invisible, la physique grâce à la métaphysique.

Il faut comprendre dans le même sens que la découverte des ondes montre que les visibles n'avaient d'existence que parce qu'elles avaient une énergie invisible que sont les ondes. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle Chardin pense que « *Dirac imagine que les solutions d'énergie négative en fait toutes occupées par les particules et que, pour observer l'une de ces particules négatives il fallait d'abord commencer par déloger une particule installée dans l'un des états d'énergie négative.* »¹⁷⁷ Il faut donc comprendre que l'énergie qui est de l'ordre de l'invisible organise et donne sens aux particules qui sont de l'ordre du visible. Il faut mentionner qu'une telle expérience est faite quelques années plus tôt par le célèbre physicien allemand Albert Einstein à travers sa célèbre formule $E=MC^2$. Cette formule nous montre que l'énergie précède la matière. Autrement dit, la métaphysique précède la physique. Et sous ces conditions, nous devons considérer la métaphysique comme une grande sagesse dont doit se doter la physique ou la science pour mieux saisir le réel qui nous échappe de plus en plus. La bonne compréhension de nous et de notre univers qui nous entoure passe donc en ce sens par l'implémentation de la métaphysique dans la démarche scientifique. Une telle démarche est manifeste dans notre science en cours. Le philosophe chinois, Trinh Xuan Thuan nous rappelle d'ailleurs que

*L'astronomie (qui s'en charge de la compréhension de notre univers) est plus que la simple étude des objets et phénomènes du cosmos. Elle donne à voir, mais aussi à réfléchir. Au-delà des questions purement scientifiques se posent aussi des interrogations d'ordre métaphysique qui touchent à la philosophie et à la spiritualité*¹⁷⁸.

Cette pensée de Xuan nous permet de comprendre qu'au-delà des phénomènes se cache une très grande sagesse et cela ne peut être décelé que si l'on prend au sérieux l'ordre invisible ou métaphysique. La métaphysique en ce sens est une sagesse pour la compréhension de notre univers et de nous-mêmes. Dans ce sens donc nous devons comprendre que la science aujourd'hui

Sait désormais qu'elle ne peut pas tout savoir. (Et) pour aller jusqu'au bout du chemin et accéder à la réalité ultime, il nous faut (nous les scientifiques modernes) faire appel à d'autres modes de connaissance comme l'intuition mystique ou spirituelle, mais informés et éclairés par les découvertes de la science moderne. La

¹⁷⁷ Roland Chardin, *L'antimatière*, Paris, Flammarion, 1996, p. 17.

¹⁷⁸ Trinh Xuan Thuan, *op., cit.*, p. 14.

*science et la spiritualité sont (en ce sens donc) deux fenêtres distinctes mais complémentaires qui permettent à l'homme de mieux appréhender le réel*¹⁷⁹.

À en croire au philosophe chinois, la métaphysique ou encore la spiritualité est une grande sagesse pour l'appréhension de la réalité ultime ou du réel. Pour cette raison, tout scientifique soucieux et sérieux doit s'armer des informations non seulement scientifiques mais aussi et surtout métaphysiques. La métaphysique doit se présenter au scientifique actuel comme une sagesse devant lui permet de saisir le réel qui semble lui échapper de plus en plus.

¹⁷⁹ *Ibidem.*, p.16.

Conclusion partielle

Retenons à la fin de cette deuxième partie, que la science du XXème siècle, la science des particules a vu le jour grâce à l'inopérationalité de la science classique sur la compréhension du réel. De ce fait donc, cette nouvelle science a eu le mérite de nous avoir permis de voir autrement le réel, mieux de voir un autre pan de la réalité, qui nous échappait à l'ère de la science classique. Son autre mérite est celui de nous donner des outils nécessaires devant nous permettre de mieux appréhender cet autre pan du réel aussi complexe soit-il. Toutefois, cette nouvelle science n'est pas totalement satisfaisante en ce sens qu'elle semble nous conduire dans la sorcellerie, la maïe et la superstition toutes antiscientifique. Il faut se poser la question de savoir si la science contemporaine n'est-elle pas une forme de métaphysique masquée ? Mieux la métaphysique ne se présente-t-elle pas aujourd'hui comme le fil d'arienne de la science en cours ? La réponse à un tel questionnement nous conduire à la troisième partie de notre travail.

TROISIEME PARTIE :
LA CONCEPTION QUANTIQUE DU REEL OU
L'OPPORTUNITE D'UNE CONNAISSANCE
PERTINENTE DE LA MATIERE

Introduction partielle

Cette troisième partie de notre travail est l'aboutissement d'un examen de la pertinence, de la portée et de la valeur de la théorie de la conception quantique du réel. Sachant avec Claude Allègre qu'à travers les mutations internes de la nature, « *nous ne connaissons de la matière qu'un aspect de ce qu'elle n'est pas* », il nous revient de présenter la prise en charge de la dimension lointaine du réel comme une garantie de la permanence et de la pertinence de la probabilité ou de l'indéterminisme en science. Dans cette partie, nous voulons démontrer que la philosophie de la physique quantique ne nous situe pas dans une science absolue mais plutôt dans une science à la recherche des possibles. Il s'agit d'une science microscopique, c'est-à-dire une science qui permet de prendre en compte toutes les dimensions d'un même réel.

CHAPITRES VII : DE L'IMPOSSIBLE DESOLIDARISATION ENTRE LE REEL PROCHE ET LE REEL LOINTAIN

Dans ce chapitre, nous voulons démontrer que la prise en compte de toutes les dimensions du « même » phénomène favorise une meilleure compréhension des données scientifiques. Pour nous justifier, nous démontrerons que l'exploration du flou quantique tout comme la non séparabilité entre le réel lointain et réel proche, donne au scientifique, une opportunité pour la lecture de la mélodie de l'univers. Nous démontrerons aussi que les découvertes enregistrées en physique quantique marquent la fin du mystère dans la compréhension du réel.

A. La compréhension du flou quantique : un défi pour la physique absolue

Dans sa *métaphysique*, Aristote dit : « *il est du devoir de l'homme de connaître* ». C'est dire que la mission première de l'homme est de connaître le réel dans sa totalité. Durant les dix-neuf premiers siècles de notre ère, cette mission n'a été satisfaite que partiellement. Nous parlons de partialité parce qu'au cours de cette période, la volonté d'instrumentalisation et de vérification nous a permis de penser que le réel ne présente qu'une seule dimension. Il s'est agi de la dimension formelle ou matérielle. Or, avec la découverte de la physique quantique dans la première moitié du XXe siècle, l'on a constaté que le réel avait plusieurs dimensions. Il est à la fois matériel et formel. Sa dimension formelle qui peut encore être qualifiée de virtuelle semble être dissimulée dans un état flou. Aujourd'hui, la compréhension de la dimension du réel logé dans cet état est ce qui constitue le défi de la physique.

Comme on peut le savoir, le désir de l'homme de déceler la véritable nature du réel est ce qui est au cœur des recherches scientifiques depuis la découverte de la physique quantique. En fait, avec l'avènement de la mécanique quantique au début du XXème siècle et l'introduction en 1926, du principe d'incertitude par Werner Heisenberg, l'on a confirmé l'hypothèse d'un réel multidimensionnel. Nous faisons allusion aux deux dimensions du « même » phénomène. La dimension qui nous intéresse ici est celle lointaine ou voilée. Avec la prise en compte de cette dimension dans la construction du réel scientifique, il était désormais impossible dans le champ scientifique, de prédire avec exactitude et certitude le mouvement et la position d'un atome. Ici, le scientifique développa une intelligence qui, pour

un moment donné connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée ainsi que la situation respective des êtres qui la composent. Cette intelligence, bien qu' « *embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome* »¹⁸⁰ intègre le postulat selon lequel rien ne serait certain pour elle, et l'avenir comme le passé seraient pensés en fonction des canons de la logique quantique.

Par logique quantique, nous entendons une logique trivalente (vrai faux et indéterminé) qui « *tente de composer avec le comportement présumé des entités dont la mécanique quantique postule l'existence* »¹⁸¹. C'est cette logique qui semble justifier l'impossibilité d'une connaissance parfaite des lois ou conditions initiales qui régissent un système, mais aussi l'impossibilité de pouvoir en définir le passé et le présent et plus encore d'en prédire le futur. Cette logique justifie le principe de l'impermanence au cœur de la réalité. Le monde quantique est en perpétuel changement, lequel changement modifie toutes les secondes les propriétés de la matière, rendant sa connaissance jamais définitive. Dans l'univers quantique, nous ne pouvons connaître que de façon approximative.

Nous parlons d'approximation parce qu'une dimension du réel est toujours cachée dans le flou quantique. La reconnaissance de cette réalité en physique permet de dire à partir de principe d'incertitude qu'on ne peut décrire simultanément la vitesse et la position d'un électron par exemple car, plus est réduit le flou de la vitesse, plus augmente celui de la position. Face au même réel tel que « l'électron », on peut, soit décrire sa vitesse avec précision et accepte d'ignorer la position, soit on fait prévaloir la connaissance de la position et on néglige la vitesse. On ne pourra jamais acquérir les deux avec précision. Il est donc impossible de recueillir une information complète d'une particule. Matthieu Ricard justifie cette insurmontable difficulté qui relève de la propriété fondamentale de la nature par le fait que « *les germes de l'ignorance sont enfouis dans le fonctionnement même de la nature* »¹⁸².

Comme on peut le constater, la nature a conféré à toutes les particules élémentaires une double nature. Toutes les particules sont à la fois onde et particule. Cette bi-dimensionnalité de la matière est ce qui justifie le don d'ubiquité du réel. Perçu dans sa dimension ondulatoire, l'électron, par exemple, est doté d'ubiquité, et peut être partout à la fois. Ce comportement de l'électron crée une difficulté à dire sa position avec certitude. Il génère un flou dans le destin de la matière. Ce flou impose l'intégration du hasard dans la

¹⁸⁰ Laplace, cité par Trinh Xuan Thuan, Matthieu Ricard, *L'infini dans la paume de la main*, p. 221.

¹⁸¹ Robert Nadeau, *Vocabulaire technique et analytique de l'épistémologie*, Paris, PUF, 1999, p. 374.

¹⁸² Trinh Xuan Thuan, Matthieu Ricard, *op. cit.*, p. 223.

construction du réel scientifique. Observant cette situation, Thuan affirme n'a pas hésité de dire qu'« *il y aura toujours une part de flou et de hasard dans le destin des atomes* »¹⁸³. Par ce postulat, la possibilité d'un savoir absolu est désormais nulle, et la certitude expulsée au profit d'une connaissance approximative, statistique, probante. D'où la dilution du langage scientifique par les concepts tels que l'incertitude, l'indétermination, l'imprédictibilité, l'incomplétude et l'indécidabilité. Cette dilution qui renforce les difficultés à pénétrer la réalité est amplifiée par le principe d'exclusion du physicien Wolfgang Pauli, selon lequel deux électrons aux propriétés identiques ne peuvent être au même moment au même endroit.

Pour connaître la dimension lointaine ou floue d'un électron par exemple, il faut l'éclairer de photons lumineux. Or, chaque photon possède une quantité d'énergie inversement proportionnelle à sa longueur d'onde. Ici, il est communément admis que la source lumineuse influe l'énergie de la particule et la modifie considérablement. C'est dire qu'en fonction de la longueur d'onde d'un photon, on augmente ou réduit le flou dans lequel l'électron est immergé. Cette situation rend le processus d'expérimentation de plus en plus confus. Nous parlons de confusion parce que, dans le processus d'expérimentation situé à l'échelle quantique, on note que, plus la longueur d'onde est grande, plus l'énergie est faible, plus les détails sont flous et plus la réalité est confuse.

Cette confusion vient du fait que la dimension virtuelle de l'électron n'est pas directement détectable. Ce phénomène trouve une justification logique grâce au flou de l'énergie décrit par le principe d'incertitude du physicien allemand Werner Heisenberg (1901-1976). Pour Heisenberg, même si la dimension virtuelle d'un corps n'est pas perceptible, il faut reconnaître que cette dimension a un important effet indirect qui peut être mesuré. La dimension lointaine de la matière qui peuple le vide quantique modifie par exemple l'atome d'hydrogène. Nous nous joignons à Trinh Xuan Thuan, dans son dictionnaire amoureux du ciel et des étoiles pour dire que, le vide quantique n'est pas quelque chose qui serait dénué de tout. Il est rempli par les particules subatomiques. « *C'est un vide vivant, rempli de paires virtuelles de particules et d'antiparticules, de champs énergétiques apparaissant et disparaissant au gré de cycles infernaux de vie et de mort d'une durée infinitésimale égale au temps de Planck* ». Il s'agit exactement de 10^{-43} secondes.

Pour justifier le postulat d'un vide plein en mécanique quantique, le physicien hollandais Hendrik Casimir (1909-2000) a suggéré une expérience simple. Dans cette

¹⁸³ Trinh Xuan Thuan, *Le cosmos et le lotus*, Paris, Albin Michel, 2001, p. 183.

expérience, il met en pratique le comportement d'une particule fantôme dans un vide quantique. Selon lui, les particules fantômes peuplent le vide. Si on met deux plaques métalliques l'une à côté de l'autre, on aura deux lectures du comportement des plaques. Ces lectures seront données en fonction des ères scientifiques. En fait, « avant l'événement de la mécanique quantique, « un physicien vous aurait dit que « *les plaques ne bougent pas* ». *Mais, avec la mécanique quantique, il en va tout autrement.* » Par cette conclusion, Trinh Xuan Thuan dit que Casimir a compris que

La pression nette exercée par les particules virtuelles du « vide » devrait se traduire en une force infinitésimale qui pousserait les plaques l'une vers l'autre. Il y aurait un minuscule déplacement des deux plaques, si infinie qu'il a fallu attendre une cinquantaine d'année pour que la technologie puisse enfin rattraper la théorie¹⁸⁴.

On parle d'une cinquantaine parce que depuis les années 1929, il a fallu attendre les années 1997 pour observer un minuscule déplacement de deux surfaces séparées à quelques millièmes de millimètre. Il faut dire que la force exercée par les particules virtuelles sur les surfaces serait équivalente à celle qu'exercerait un seul globule rouge du sang sur la paume de la main. Ce que nous enseigne Trinh Xuan Thuan ici est que, « *chaque particule (ou chaque champ d'énergie) est dotée d'une énergie infinitésimale qui peut être positive ou négative. On peut donc s'attendre qu'il n'y ait pas annulation parfaite des énergies négative et positive, et que l'espace soit rempli d'une énergie zéro* »¹⁸⁵.

Cette clarification montre que le flou quantique impose une nouvelle analyse et compréhension du réel. Désormais, on sait que lors de la mesure, si la longueur d'onde diminue, alors l'énergie va s'augmenter en précisant la réalité. Il devient donc impossible de séparer le comportement des objets atomiques de leur mouvement ou interaction. Bohr traduit cette impossibilité par le « *principe de complémentarité* ». Selon lui, il y a une « *impossibilité de toute séparation nette entre le comportement des objets atomiques et leur interaction avec les instruments* »¹⁸⁶. Désormais, tout se joue entre l'observateur et le réel construit. Il parle d'une transformation inévitable de la réalité par l'observateur. C'est dire que « *notre description de la nature n'a pas pour but de révéler l'essence réelle des phénomènes, mais simplement de découvrir autant que possible les relations entre les nombreux aspects de notre*

¹⁸⁴ Trinh Xuan Thuan, *Dictionnaire des amoureux du ciel et de l'étoile*, op. cit, p. 998.

¹⁸⁵ *Iddem.*

¹⁸⁶ Niels Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris, Gallimard, 1991, p. 207.

existence »¹⁸⁷. Par cette précision, on en déduit que la mécanique quantique relativise radicalement la notion d'objet et la subordonne à celle de mesure.

À cause du flou quantique, on note une incapacité du scientifique à déchiffrer les notes de musiques contenu dans l'univers. Cette incapacité relève du fait que ces particules ne peuvent plus être considérées comme des choses ou des faits. Elles se manifestent uniquement comme des potentialités, en ceci qu'elles n'ont point d'existence intrinsèque. La vacuité, c'est-à-dire, « *l'absence d'existence propre* »¹⁸⁸. L'insurmontable difficulté due au flou quantique et au chaos¹⁸⁹ cosmique ne sont pas des obstacles pour la communauté scientifique. Il témoigne plutôt la permanence et la pertinence de la probabilité en science. Le mathématicien Kurt Gödel montrait déjà en 1931, dans son théorème l'incomplétude d'un système qu'un système arithmétique mathématique cohérent contient toujours des « indécidables », des énoncés mathématiques dont la vérité et la fausseté ne peuvent être établis par le seul raisonnement logique. Elles ne peuvent plus s'exprimer de façon objective. Elles ne s'expriment désormais que de façon probabiliste. Thuan a confirmé cette vision en affirmant que si la science n'est perçue que dans sa vision mécaniste ou classique, « *nous ne pourrions jamais connaître toute la vérité en nous limitant à la voie de la science. Nous ne cesserons d'approcher du but, mais nous ne la toucherons jamais. Le théorème de Gödel nous a montré les limites de la raison. La mélodie restera toujours secrète* »¹⁹⁰.

En prenant acte de cette mise en garde de l'auteur de *l'infini dans la paume de la main*, on peut se demander si tout n'est perdu en science. Cette interrogation oblige une analyse claire de l'opportunité que nous offre le projet d'une transitivity entre réel lointain et réel proche.

B. La transitivity entre réel lointain et réel proche : une opportunité pour la lecture de la mélodie de l'univers

On sait que la volonté première de l'homme est de connaître, de façon complète et détaillée les phénomènes, aussi bien inanimés que vivants. A la première partie de notre travail, nous avons démontré que parmi les moyens par lesquels il s'est doté pour dévoiler les différents phénomènes de la nature, la science apparaît comme le plus sophistiqué. Dès lors, existe-t-il- une chance pour que l'homme puisse appréhender, aussi bien qu'il le souhaite

¹⁸⁷ Niels Bohr, *Atomic Theory and the Description of Nature*, Woodbridge, Conn: OX BOW PRESS, 1987, p. 7.

¹⁸⁸ Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, , p. 217.

¹⁸⁹ Le chaos se conçoit chez le scientifique non comme l'absence d'ordre dans l'usage courant du mot, mais se rattache plutôt à une notion d'imprévisibilité à long terme. Trinh Xuan Thuan, Matthieu Ricard, *op. cit.*, p. 222.

¹⁹⁰ *Ibidem.*, p. 348.

l'univers à travers les instruments scientifiques ? Autrement dit, pouvons-nous réussir à reconstituer toutes les épaves de musique que nous envoie l'univers, afin d'harmoniser en totalité sa mélodie ? Pour reprendre Trinh Xuan Thuan, « *l'univers nous sera-t-il un jour révélé dans la totalité de sa glorieuse réalité ?* »¹⁹¹

Dans son ouvrage connu sous le titre de *la mélodie secrète*, Trinh Xuan Thuan démontre que les notes musicales de l'univers sont très complexes à déchiffrer par le scientifique. L'une des raisons de cette complexité semble être le cloisonnement visuel du scientifique. Nous voulons dire que c'est peut-être parce que le scientifique n'élargie pas son champ visuel au-delà du perceptible qu'il finit par passer à côté de la véritable nature du réel. Comme nous avons souligné plus haut, le réel n'est pas seulement matériel ; elle est aussi formelle. La prise en compte de la seule dimension matérielle de celui-ci est ce qui justifie l'enregistrement de la connaissance myope par le chercheur. Par ce postulat, on peut dire que la transitivité entre les différentes dimensions du réel est un moyen qui peut permettre au scientifique de lire les notes musicales de l'univers avec une probabilité élevée.

Succinctement, la délimitation du champ visuel du chercheur constitue un frein à une plausible et véritable connaissance de l'univers. C'est dire que le scientifique ne découvrira jamais l'univers dans sa totalité s'il ne parvient pas à observer l'univers au-delà de sa dimension macroscopique. Comme on peut le constater, le langage par lequel l'univers est écrit se présente en nous sous forme d'« *un message exprimé dans un code secret, une sorte de hiéroglyphe cosmique que nous commençons tout juste à déchiffrer* »¹⁹², et dont nous ne déchiffrerons jamais en totalité, si nous n'intégrons pas sa dimension cachée.

Dans son désir de déceler la véritable mélodie de l'univers l'homme doit explorer l'univers aussi bien dans sa dimension proche que dans sa dimension lointaine. Et même, ces deux dimensions ne sont pas dissociables. Elles sont liées par une homogénéité insondable. Si nous ne prenons pas en compte cette réelle nature du rapport entre les deux dimensions du réel qui meuble l'univers, « *l'univers nous restera à jamais inaccessible. La mélodie restera à jamais secrète* »¹⁹³. C'est d'ailleurs cette prise de conscience qui a poussé Trinh Xuan Thuan à penser que, la science dans son entreprise, évolue un peu plus chaque fois sur les sentiers de la vérité, seulement jamais elle ne l'atteindra. Nous dirons même que sa chance pour dévoiler de plus en plus les secrets de l'univers se verra de plus en plus réduite si elle se limite dans

¹⁹¹ Trinh Xuan Thuan, *La mélodie secrète*, op. cit., , p. 339.

¹⁹² Igor et Grichka Bogdanov, op. cit., , p. 250.

¹⁹³ *Idem*.

l'exploration de la matière factuelle. La théorie gravitationnelle d'Einstein par exemple est plus complète et se rapproche davantage de la réalité que celle de Newton ; et elle le sera moins si une nouvelle théorie venait à la surpasser. Mais, la théorie du Big Bang, modèle cosmique actuellement admis, bien que présentée comme un modèle parmi la panoplie de modèles descriptifs qu'a élaboré ou qu'élaborera l'esprit créatif de l'humain nous rapproche plus de la Vérité sur les origines car elle a intégré les réalités microscopiques de l'univers.

Il faut donc dire que pour « *s'en approche (encore) plus* »¹⁹⁴ de la réalité, le scientifique doit se défaire des fondamentaux classiques de la science qui donne l'illusion d'un savoir absolu. Aujourd'hui, l'idéal d'un savoir qui se renfermerait sur la considération factuelle de la réalité est entré en crise. Il est d'ailleurs devenu indéfendable. En fait, dans la conception classique du réel, l'on croyait que la réalité était dotée d'un seul aspect pouvant conduire le chercheur à une connaissance objective. Ces fondamentaux ainsi que le langage scientifique de cette époque n'ont fait qu'éloigner le scientifique de la vérité. Cet éloignement est en partie dû à son ignorance sur l'existence de la dimension cachée du réel. Il est donc évident que la réalité de l'univers ne peut se dévoiler en nous que si nous prenons en considération l'existence de sa dimension Cachée. Autrement dit, l'univers nous restera à jamais inaccessible si la science continue à négliger ou de l'ignorer la dimension cachée dans le processus de la saisie de celui-ci. Nous comprenons donc à partir de là que les difficultés longtemps présentées comme insurmontables dans l'appréhension du réel peuvent désormais être surmontables par la prise de conscience de la bidimensionnalité de ce réel et surtout par la considération de la dimension non factuelle de celui-ci.

Mais soulignons aussi à la suite de ce qui vient d'être dit que le dévoilement du secret que nous cache l'univers nécessite l'implication de l'homme qui veut dévoiler ce secret. Autrement dit, il est nécessaire d'envisager une interaction entre le sujet et l'objet à dévoiler. Nous disons ceci parce que le réel, n'étant pas une donnée ne peut être dévoilée si l'on n'est impliqué ou n'a sollicité son dévoilement. C'est dans cette perspective que Thuan affirme que « *le scientifique ne compose pas sa mélodie avec les notes vierges que la nature lui envoie. Ces notes sont inévitablement transformées par les instruments d'observation et d'analyse et par le cerveau de l'observateur qui les interprète* »¹⁹⁵. Nous comprenons donc que la saisie de cette dimension importante du réel ne peut s'opérer sans l'implication du sujet car cette dimension du réel ne se donne pas, elle se traque. C'est dire que ce que nous cherchons à

¹⁹⁴ Trinh Xuan Thuan, *Le cosmos et le lotus*, op. cit., p. 168.

¹⁹⁵ Trinh Xuan Thuan, *La mélodie secrète*, op. cit., p. 328.

comprendre ne peut se faire en dehors de nous. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle *David Bohm* disait déjà que « *ce que nous cherchons dépend de ce que nous pensons* »¹⁹⁶.

Sachant que la pensée n'est pas forcément référenciée dans le monde macroscopique, l'on doit élever son intelligence vers des mouvements des plus légers atomes. C'est-à-dire vers le monde microscopique. Par son intelligence l'on finira par défier les saillants obstacles liés au décryptage du secret de l'univers. L'intelligence est donc une faculté pouvant permettre à l'homme de décrire la réalité à des échelles où l'espace et le temps sont infinitésimalement petits. Il peut s'agir d'un état se trouvant au cœur d'une singularité de type Big Bang, où une assez grande masse d'énergie est contenue dans un espace incommensurablement petit, l'intelligence facilitera son exploration. Toutefois, si l'intelligence n'admire que ce qui est vérifiable à l'échelle macroscopique, elle ne construira qu'une connaissance aveugle. À titre d'illustration, les lois physiques classiques connues, n'ont permis à l'homme de rendre compte de la réalité et des propriétés de l'univers dans ces états de façon convaincante.

Sur la question des origines, ces lois ne nous ont livré qu'une connaissance vertigineuse. Elles ne nous ont pas permis de pousser notre connaissance au-delà du mur de Planck. À cause de la faillibilité de ces lois, Robert Jastrow a déclaré que

*Nous ne pourrions jamais savoir ce qui a causé le commencement, parce que les scientifiques butent sur un mur opaque, là où a eu lieu le Big Bang. L'explosion cosmique est un effet dont ils ne peuvent pas trouver la cause (...) il s'agit d'une découverte qui ne pourra sans doute céder aux investigations des scientifiques, dans la mesure où dans les premiers moments d'existence de l'univers, la température et la pression étaient infiniment élevées*¹⁹⁷.

Le mur de Planck est ce qui désigne l'incapacité de la science classique à décrire l'univers sans prendre en compte sa dimension cachée. Rappelons pour besoin de clarté qu'à l'échelle virtuelle, les quatre forces de la nature ont toute la même influence. À travers la transitivité entre le réel proche et le réel virtuel, l'on a engagé un nouveau défi, celui de construire une théorie de la gravité quantique, une « théorie du tout », laquelle unirait la relativité générale, qui régit l'infiniment grand et la mécanique quantique régissant l'infiniment petit. Cette unification a pour but de faciliter la description de l'univers dans un degré de probabilité élevé. Il s'agit d'une volonté d'exploration de l'univers au-delà de son état avant le Big bang. Cette volonté se justifie par le fait que jusqu'ici la limite de nos connaissances correspond au

¹⁹⁶ *David Bohm*, cité par Trinh Xuan Thuan, Matthieu Ricard, *op. cit.*, p. 345.

¹⁹⁷ Robert Jastrow, « La science et la création », in *Création*, Thomas H. Schattauer, 1980, cité par Igor et Grichka Bogdanov, *op. cit.*, pp. 239-240.

temps de Planck, c'est-à-dire 10^{-43} s après le boum originel. La compréhension donc de l'univers nécessite comme le précise Thuan, la découverte d'une « *une théorie de la gravitation quantique* »¹⁹⁸.

La science classique est sujette à maintes limites, lesquelles s'accroissent à mesure qu'elle pense pouvoir se rapprocher de la Vérité. Le rejet ou la négligence de la partie lointaine du réel est intrinsèquement un frein à la démythification de la complexité de l'univers. Dans son état classique, la science dans sa démarche renforce davantage le voile qui englobe la réalité en la déformant et en créant une nouvelle. Le contact entre le sujet et l'objet crée un phénomène. Nous parlons de phénomène parce que le réel qu'on étudie n'est pas un objet brut, posé qui serait indépendant du sujet qui l'étudie. Le réel est une construction qui résulte d'une interaction entre le sujet, l'instrument et l'objet. C'est dire que dans le processus de la construction du réel, l'on peut observer trois modifications fortes. D'abord, l'observation de la matière constitue le premier niveau de perturbation de la réalité. Ensuite la numérisation et l'enregistrement des images, puis leur visualisation via des écrans de télévision et enfin leur interprétation. À chacun de ces niveaux, la réalité est de plus en plus modifiée. C'est dans cette perspective que Thuan affirme que « *le scientifique ne compose pas sa mélodie avec les notes vierges que la nature lui envoie. Ces notes sont inévitablement transformées par les instruments d'observation et d'analyse et par le cerveau de l'observateur qui les interprète* »¹⁹⁹.

En facilitant la transitivity entre les différentes dimensions du réel, on confirme le postulat selon lequel le réel ne peut pas être perçu de façon brute, nu. Par cette transitivity, nous connaissons que notre monde intérieur influe dans le monde extérieur qui à son tour transforme le monde intérieur octroyant au sujet une vision nouvelle des choses. Il existe donc deux actions lointaines qui empêchent la connaissance brute de la matière. Il s'agit de la dimension énergétique de l'objet à connaître et celle du sujet connaissant. En effet, le scientifique en tant qu'être pensant, influence la connaissance de l'univers. Ses interprétations du monde extérieur sont influencées non seulement par la vision sociale et culturelle au sein de laquelle il évolue mais aussi, par son psychisme. C'est dire que le sujet va vers l'objet avec un ensemble des prérequis. Autrement dit, la conception que nous avons du monde émane de la combinaison à la fois de notre vérité personnelle, de nos croyances, de nos perceptions dans un domaine spécifique, de notre pensée et de ce que nous croyons connaître du monde. Nous

¹⁹⁸ Trinh Xuan Thuan, *La plénitude du vide*, Paris, Albin Michel, 2016, p. 189.

¹⁹⁹ Trinh Xuan Thuan, *La mélodie secrète*, op.cit., p. 328.

pouvons donc nous joindre à *David Böhm* pour dire que « *la réalité est ce que nous tenons pour vrai. Ce que nous tenons pour vrai est ce que nous croyons. Ce que nous croyons prend appui sur nos perceptions. Ce que nous percevons est lié à ce que nous cherchons. Ce que nous cherchons dépend de ce que nous pensons* »²⁰⁰.

Par cette précision, nous pouvons dire que la pensée n'est pas forcément référenciée dans le monde macroscopique. Pour connaître, l'on doit toujours élever son intelligence vers des mouvements des plus légers atomes. C'est-à-dire vers le monde microscopique ; lequel monde n'est explorable que si le scientifique s'arme des fondamentaux de la physique quantique.

C. La physique quantique ou la fin du mystère dans la perception du réel

Avec la venue de la physique quantique, nous assistons à la dissolution de la physique classique. En fait, la physique quantique parvenant à expliquer certains phénomènes classés dans l'ordre du mysticisme semble bouleverser la physique classique qui, incapable d'expliquer ces phénomènes se confortait du mot mystère. La physique quantique donne une explication chaque phénomène qui était sous l'égide de la mécanique classique taxé de mystère. Il faut donc dire qu'avec cette nouvelle physique, la place et l'importance imputée au mysticisme se voit renversée. La rationalité mystique n'a plus son mot à dire sous le règne la mécanique quantique. Cette physique de par sa qualité d'explication sur des phénomènes, change notre perception du monde et met à cet effet fin à toute idée de mystère. Nous voulons précisément dire que la physique quantique son le glas du mystère dans nos diverses façons de percevoir la réalité. La mécanique quantique nous garantit-elle une meilleure explication des phénomènes classiquement mystérieux ? Si oui, comment ? Ces interrogations, nous conduiront inéluctablement à la justification de la pertinence et l'intérêt épistémique de cette nouvelle physique.

La mécanique quantique parvient aujourd'hui à expliquer clairement certaines situations qui longtemps étaient logées dans le cadre des mystères. Ces phénomènes qui semblaient dépasser l'entendement des hommes sont explicables aujourd'hui. Il faut dire que grâce à certaines découvertes de la physique quantique, les phénomènes d'ordre métaphysique semblent juste rester des mots. Nous le disons parce que le phénomène de superstition qui est clairement expliquée aujourd'hui à l'aune de la physique microscopique était logé dans la

²⁰⁰ *David Bohm*, cité par *Trinh Xuan Thuan*, *Matthieu Ricard*, *op. cit.*, , p. 345.

sphère de la sorcellerie et la magie et par conséquent dépassant l'entendement des hommes. Lorsque nous nous mettons par exemple à étudier le phénomène de « l'effet tunnel » en physique quantique, nous constatons qu'il est désormais possible qu'« à l'échelle de l'atome, lorsqu'une particule est projetée contre un mur, elle a une chance de traverser sans le perforer. »²⁰¹ À partir de là donc, nous comprenons que la physique classique n'avait juste pas pu expliquer ce phénomène qu'elle a décidé de le loger dans le cadre de la magie et de la sorcellerie. Cette description quantique nous montre donc que c'est l'incapacité pour la physique classique d'expliquer comment il serait possible pour un corps de traverser un mur sans le perforer qui l'a obligé de loger ce phénomène dans le cadre de mysticisme. Jean Jacques Legendre expose donc de façon subtile l'ignorance et l'incapacité de la physique classique à expliquer certains phénomènes lorsqu'il affirme que

Certains phénomènes observés dans le monde des sorciers peuvent sembler relever des lois de la mécanique quantique. En effet, dans la gare où Harry prend le train qui conduit à Poudlard, il existe une barrière qui empêche les moldus de passer mais qui laisse la voie libre aux seuls sorciers. Une analogie peut être faite entre cette barrière « magique » et la barrière de potentiel régie par les lois de la mécanique quantique²⁰².

En effet, pareillement à l'échelle du monde des sorciers, il est possible à l'échelle atomique ou du monde quantique qu'une particule projetée contre un mur puisse traverser ce mur sans le perforer. Or, la chance ou la probabilité de traverser ce même mur à l'échelle macroscopique ou de l'infiniment grand est quasiment nulle. Nous comprenons donc à travers cette analogie du monde quantique et du monde de la sorcellerie que la mécanique classique en ignorant ces lois de la physique microscopique ne pouvait que se référer qu'à la sorcellerie et la magie et par conséquent au mysticisme.

Lorsque nous prenons un autre cas des phénomènes quantique comme l'existence des mondes parallèles, nous pouvons aussi comprendre que la physique classique se réconfortait des concepts tels que sorcellerie, magie ; bref du mysticisme parce qu'elle ignorait aussi que

Dans le domaine de la mécanique quantique, la répartition de l'âme d'un sorcier en 7 horcruxes fait penser à la délocalisation des particules. En effet, une particule, à l'échelle atomique, est présente simultanément dans tout l'espace avec une probabilité variable selon sa position. Cette omniprésence potentielle est, dans le roman, une preuve de la puissance de Voldemort et de l'excellence de sa magie²⁰³.

²⁰¹ Jean Jacques Legendre, *op. cit.*, p. 10.

²⁰² *Idem.*

²⁰³ *Idem.*

Comme nous pouvons le constater, c'est l'ignorance des physiciens classique sur les fondamentaux de la physique moderne qui leur poussâmes à croire au mystère. Ceci se justifie par l'observation des phénomènes quantiques et leurs comportements. Lorsque nous observons les comportements des phénomènes à l'échelle quantique, nous constatons que ces phénomènes se manifestent de la même façon que les phénomènes du monde magique autrefois considéré comme un monde des mystères. Ceci peut se justifier dans la mesure où, dans la physique quantique le physicien se sert du comportement corpusculaire et ondulatoire de la matière pour comprendre le monde et mettre en marche les objets de ce monde. Pareillement pour le monde des sorciers ou le monde magique,

Pour l'aider dans la vie quotidienne, le sorcier dispose, comme nous (physiciens), de dispositifs relevant de la physique locale (c'est-à-dire des objets visibles ou la partie corpusculaire de la matière). Il dispose aussi, ce qui est une originalité du monde magique, de sortilèges, objets impalpables (c'est-à-dire des énergies ou des objets invisibles ou la partie ondulatoire de la matière), invoqués par la parole qui permettent de réaliser une tâche bien précise²⁰⁴.

En décrivant le monde des sorciers Harry Potter affirme que « une sorte de bassine de pierre... la lueur argentée provenait du contenu de la bassine qui ne ressemblait à rien de connu. Il aurait été incapable de dire si cette substance était liquide ou gazeuse ». ²⁰⁵ Cette description des mondes des sorciers faite par Harry Potter ne diffère à rien du monde quantique. Nous disons ceci dans la mesure où le principe d'incertitude en mécanique quantique nous dit qu'il est impossible de définir de façon précise l'état d'un phénomène quantique. Et cette impossibilité de localisation n'est rien d'autre que ce que Potter décrit dans le monde des sorciers, c'est-à-dire l'impossible de savoir si le phénomène magique est liquide ou gazeux. En clair disons que la description des états superposés dans le monde des sorciers n'est d'autre que la superposition d'états des phénomènes quantiques qui nous conduit directement à la téléportation qui à l'échelle macroscopique ou dans la physique classique relèverait du mystère tout simplement. Il faut donc dire que ce que les classiques appelaient mystère et impossible est désormais démystifié et est devenu possible dans le monde quantique. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'un physicien moderne comme John Bell va affirmer que « j'ai vu l'impossible se réaliser. David Böhm montrait explicitement comment des paramètres pouvaient effectivement être introduits, dans la mécanique ondulatoire non relativiste, grâce auxquels la description indéterministe pouvait se transformer en une

²⁰⁴ *Idem.*

²⁰⁵ Harry Potter cité par Jean Jacques Legendre, *op. cit.*, p. 11.

description déterministe »²⁰⁶. Une telle pensée nous montre clairement comment l'on part du visible pour réaliser l'invisible en physique quantique. Et il faut donc comprendre que c'est une telle conception qui manquait les physiciens classiques et qui les poussaient à croire au mystère. Le manque de la maîtrise des concepts fondamentaux de la physique moderne tels que la fonction d'onde, la non-localité a beaucoup plongé la physique classique dans l'ignorance. Les physiciens classiques ignoraient totalement que

*La fonction d'onde (vecteur d'état) évolue donc de façon parfaitement régulière et prédictible, selon l'équation de Schrödinger : cependant, dès qu'on effectue une mesure, elle effectue des sauts imprévisibles, fondamentalement non-déterministes, selon le postulat de réduction du paquet d'ondes. Évidemment, avoir deux postulats distincts pour l'évolution d'un système physique était une totale nouveauté à l'époque et, de fait, cette dualité inattendue reste à l'heure actuelle source de sérieuses difficultés conceptuelles et logique*²⁰⁷.

Il faut donc comprendre donc que c'est l'ignorance de la dualité onde particule qui a empêché la physique classique de voir l'étroit rapport qui existerait entre le monde vécu et les mondes parallèles et de croire que l'existence des mondes parallèles serait un mystère.

²⁰⁶ Alexandre Gondran, Michel Gondran, *op. cit.*, p. 2.

²⁰⁷ *Idem.*

CHAPITRE VIII :

LA FECONDITE THEORIQUE DE LA CONCEPTION QUANTIQUE DU REEL

Dans ce chapitre, notre tâche est celle de montrer comment la conception quantique du réel nous a permis d'accéder à la meilleure compréhension de nous-mêmes d'une part et de notre univers d'autre part. Pour nous justifier, nous allons mettre en exergue les différentes découvertes quantiques qui éclairent notre regard sur le réel aujourd'hui. Il s'agira de prouver qu'à travers la conception quantique du réel, l'homme a développé d'énormes potentialités dans sa construction de son monde. Nous matérialiserons ces potentialités tout d'abord à travers l'analyse de l'apport des nouvelles approches du réel à l'instar de l'expérience de pensée dans la compréhension de la matière, pour ensuite explorer la dimension subatomique de la matière, afin de justifier le statut du réel au-delà du perceptible.

A. La fonction de l'expérience de pensée en physique

La physique de la première moitié de notre ère scientifique a toujours défendu l'idée selon laquelle nos connaissances sont les résultats des expériences dites sensibles. Il s'agit précisément de l'expérience au sens positiviste. Par expérience, les positivistes entendent le fait de manier un objet posé pour en tirer une connaissance. Le début du XX^{ème} siècle qui marque la deuxième moitié de notre ère scientifique remettra plutôt cette conception positiviste du processus de la connaissance. L'Expérience qui est le processus qui nous conduit vers la connaissance semble prendre une autre connotation à la veille du XX^{ème} siècle. L'expérience n'est plus mécaniste ou factuelle. Elle devient rationnelle, mieux formelle. Cette expérience se fonde sur la pensée humaine pour construire la connaissance. La connaissance ne se donne pas dans ce processus, elle se construit. L'expérience de pensée nous précise que qu'il ne pas possible d'établir une barrière entre la conscience humaine et le monde vers qui celle-ci établit ses connaissances. La réalité se donne à partir de cette forme d'expérience dans toutes ses dimensions possibles. Il faut donc comprendre que limiter la connaissance au sensible c'est faire fausse route avec qu'elle. Sous ce rapport donc, nous ne pouvons « *exclure du savoir l'expérience vécue* »²⁰⁸ dans le processus de la connaissance. Les mathématiciens ont compris cela tôt en cherchant toujours à accorder une place prépondérante à la pensée. L'expérience de pensée qui est plus accentuée dans la science moderne a une

²⁰⁸ Matthieu Ricard, Trinh Xuan Thuan, *L'infini dans la paume de la main*, op. cit. p. 469.

importance capitale dans le processus d'élaboration de la connaissance. Elle a une importance particulière parce qu'elle permet à L'homme qui veut connaître d'aboutir à une connaissance multidimensionnelle. C'est dire qu'elle permet de voir la réalité dans toutes ses dimensions. Cette expérience a tous ses mérites en ce sens que « *des entités sorties de l'esprit, se trouvent (toujours) en accord avec les phénomènes naturels.* »²⁰⁹, c'est-à-dire que l'esprit pense toujours ce qui est en adéquation avec le monde extérieur. Elle est en accord avec les objets sensibles qui constituent la nature.

Comme nous pouvons le constater, l'expérience de pensée n'est pas vaine dans la recherche de la réalité. Elle est d'une importance capitale. Cette importance capitale peut se justifier par plusieurs découvertes mises sur pied par cette forme d'expérience. Dans la physique contemporaine, l'expérience de pensée nous a permis de voir en la matière une dimension fondamentale qu'est la dimension onde. Celle-ci joue un rôle très capital dans la mesure où grâce à elle nous avons réalisé certaines merveilles. Par exemple c'est grâce à elle que nous avons découvert des ondes qui aujourd'hui nous permettent de communiquer avec nos proches à des milliers de kilomètres.

Il faut dire que la vraie réalité des choses n'est saisissable si nous ne nous référons pas à sa dimension cachée. C'est d'ailleurs ce qui justifie la raison d'être de l'expérience de pensée. Les physiciens modernes ont compris que la dimension matérielle seule ne saurait nous dire ce qu'est vraiment la réalité. C'est pourquoi ils ont pensé une nouvelle forme d'expérience. Soulignons en passant que bien avant ces physiciens modernes un penseur comme Descartes avait déjà compris la faillibilité de l'expérience matérielle, lorsqu'il accordait du crédit à la métaphysique qui se présente comme le lieu par excellence de l'expérience de pensée. Cette position cartésienne est manifeste dans ses propos suivants : la philosophie est comme « *un arbre donc les racines sont la métaphysique, le tronc est la physique et la branche qui sort de ce tronc sont toutes les autres sciences.* »²¹⁰ sachant donc que les racines sont ce qui maintient un arbre en vie, considérant aussi la métaphysique comme ce qui va au-delà du physique ou comme ce qui est caché, nous ne pouvons comprendre que la dimension cachée est très importante dans le processus de la saisie du réel.

Comme nous pouvons le constater, avec l'avènement de la physique quantique, le processus de connaissance a changé. Nous sommes passés de l'expérience macroscopique (des choses visibles) à l'expérience de pensée (des choses invisibles). Cette nouvelle forme d'expérience semble combler le grand désir du sujet connaissant, celui de connaître. Elle

²⁰⁹ Ibid. pp. 469-470.

²¹⁰ René Descartes, *Discours de la méthode*, op. Cit. p. 44.

semble combler ce désir dans la mesure où elle nous permet de comprendre le réel profondément, c'est-à-dire au-delà de sa seule dimension macroscopique qui pour nous, est apparente. L'expérience de pensée se fonde sur la fonction d'onde pour dire ce qu'est la réalité. Il faut donc comprendre que se positionner sur la seule dimension physique pour chercher à comprendre le réel est devenu insensé. Insensé parce que nous avons compris à travers par exemple les découvertes de Max Planck, de Heisenberg que la matière loin d'être corpuscule est aussi onde. au vu donc de cela, il devient absurde pour un esprit sérieux et désireux de savoir de procéder à la recherche du réel en faisant fi de l'expérience de pensée.

Il faut donc noter que la réalité subit toujours des mutations et pour la saisir, il est important de la comprendre dans tous ses états. La réalité est donc loin d'être une chose posée. La réalité est une chose et sa connaissance en est une autre. C'est qui importe c'est sa connaissance. C'est en soutenant un tel point de vue que Niels Bohr estimait que « *la mécanique quantique porte non pas sur la réalité mais sur la connaissance que nous en avons* »²¹¹ de la réalité. Cette position de Bohr nous montre à suffisance l'importance de la considération de la réalité dans ses multiples dimensions. C'est à dire sa dimension physique comme non-physique.

Nous voulons précisément dire que la physique moderne a réussi parce qu'elle a su tenir compte des différents paramètres dont regorge la réalité. Pour comprendre le monde aujourd'hui, le physicien moderne se débarrasse des informations reçues de la conception du monde physique pour construire ses informations au-delà. Gaston Bachelard est clair à ce sujet lorsqu'il estime que

Toute science est (...) un mixte indissociable de théorie et d'observation. Ceci en particulier du fait que la plupart des phénomènes pris en compte par la science contemporaine, loin d'être tels quels naturellement donnés à l'observateur, sont artificiellement produits en laboratoire au moyen d'appareils de mesure sophistiqués qui sont eux-mêmes des « théories matérialisées »²¹².

Pour les savants modernes, la dimension abstraite de la réalité longtemps négligée, se trouve aujourd'hui la pierre angulaire. Il faut donc dire que pour saisir le réel dans sa profondeur le sujet connaissant doit toujours prendre au sérieux la dimension caché ou abstrait de celui-ci. Ce point de vue est partagé par Steven Weinberg lorsqu'il estime que « *notre erreur n'est pas que nous prenons nos théories trop au sérieux, mais que nous les prenons pas assez au sérieux. Il est toujours difficile de se rendre compte que les nombres et les équations avec lesquelles nous jouons dans nos bureaux ont quelque chose à voir*

²¹¹ Jean Staune, *op. cit.*, p. 75.

²¹² *Ibidem.*, p. 163.

avec le monde réel. »²¹³ Cette position de l'auteur peut se justifier par les mutations qu'a connu la matière au fil du temps. Il s'agit là de comprendre que la matière est passée de son statut inerte à son statut non inerte ou dynamique. Ce qui nous permet de comprendre que pour saisir cette matière, il devient nécessaire de prendre en compte sa double dimension. Une telle nécessité est soulignée par Heisenberg en des termes suivants : « *les notions qui permettent de représenter les particules, ou si l'on préfère les quantités physiques qui les caractérisent, sont des objets mathématiques qui ne réduisent pas à des nombres ordinaires.* »²¹⁴ L'auteur précise ici la particularité de la dimension abstraite du réel.

L'expérience de pensée se justifie en science contemporaine et est d'une crédibilité indéniable. Nous ne pouvons plus nier cela car, cette expérience est prouvée à partir des nombreuses découvertes faites en physique quantique. Cette expérience est prouvée par exemple par les expériences de Bell et D'Alain Aspect. Dans ces expériences, il est clairement démontré que la « *description, qui impliquait une utilisation très rationnelle de toutes les possibilités d'une interprétation non ambiguë des mesures* », devait seulement se rendre compatible avec cette exigence particulière de la théorie quantique qu'est « *l'interaction finie et incontrôlable* » entre les objets et les instruments de mesure »²¹⁵. À partir de là, nous comprenons que c'était une erreur grave de la part des physiciens classique à vouloir comprendre la nature tout en excluant la possibilité d'influence de la pensée du sujet connaissant. C'est la fonction d'onde qui n'est envisageable qu'à partir d'une expérience de pensée qui définit proprement dit la réalité. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle le physicien moderne « *se trouve confronté à un type de réalité de l'univers différent de la réalité à laquelle l'avait habitué la physique classique : une réalité non-séparable.* »²¹⁶ À travers l'expérience d'Alain Aspect qui est une expérience de pensée, nous comprenons « *de manière définitive que les objets improprement nommés « particules élémentaires » n'ont pas une existence et des propriétés ponctuelles et locales, mais qu'ils sont, en tant que phénomènes décrits par leur fonction d'onde associée, pour ainsi dire dilués dans l'espace.* »²¹⁷ La télépathie est aujourd'hui vérifiable. Et il faut dire que la télépathie n'est en réalité possible qu'à travers une expérience de pensée. L'expérience physique ne peut rien nous dire sur la télépathie. Il faut donc dire que ce phénomène de

²¹³ Steven Weinberg repris par Brian Greene, *op. cit.*, p. 279.

²¹⁴ Roland Omnès, *op. cit.*, p. 37.

²¹⁵ Daniel Parrochia, *op. cit.*, pp. 108-109.

²¹⁶ *Ibidem.* p. 111.

²¹⁷ *Idem.*

télépathie prouvé en physique quantique met totalement fin aux concepts de localité, de non-séparabilité qui étaient fortement défendus dans la physique classique. La mise en difficulté des concepts classique par les concepts quantique est ce qui justifie en quelque sorte l'amplification de la maîtrise du réel par la physique quantique.

B. La microphysique ou l'amplification de la maîtrise du réel

Avec la physique quantique, l'on semble mieux comprendre son monde. Les grandes questions longtemps restées sans réponses semblent trouver leur réponse à partir du moment où la physique quantique à vue le jour. Disons que jusqu'au XIXème siècle certaines questions sur la nature étaient encore classées dans l'ordre de mystère ; c'est-à-dire ne pouvaient avoir des réponses crédibles. Car, pour les savants de cette époque, tout ce qui ne pouvait être perçu ne pourrait être compris par l'esprit humain. Le sujet humain était incapable de dire un mot sur la nature. Il faut donc attendre le XXème siècle et plus précisément l'avènement de la physique quantique et ses découvertes pour changer de paradigme de compréhension.

Aujourd'hui, nous savons désormais qu'en dehors des propriétés physiques que nous donne notre monde à partir de nos sensations ou à partir de nos contacts physiques avec celui, existent d'autres propriétés qui nous permettent de comprendre et de dire grande chose sur lui (monde). Ces propriétés intrinsèques que cache notre monde sont percées et comprises par notre conscience. Elles sont mêmes les créations de notre conscience. Notre conscience a donc cessé d'être prisonnière du monde auquel il veut en tirer une connaissance. Notre conscience va désormais vers le réel pour le traquer et le comprendre. Elle a une grande influence sur ce réel. Cette influence ou prise de dessus sur le réel est ce qui justifie à suffisance notre maîtrise du réel. L'interdépendance entre le sujet et l'objet est ce qui va faire de la physique quantique la haute physique dans toute l'histoire de la connaissance. Nous le disons parce que c'est avec cette physique que l'homme a trouvé sa liberté de dire ce qu'est le réel. Comprenons que la saisie du réel est hautement manifeste dans le contexte quantique parce que le sujet a cessé d'être un espion qui regarde sans être vu pour devenir un vrai acteur de la connaissance. Il faut donc dire que « *c'est le sujet qui fabrique le réel quantique. C'est par rapport à sa position et à la mesure que le sujet prend conscience du fait que la particule quantique existe.* »²¹⁸

²¹⁸ *Ibidem.*, p. 61.

Avec la physique quantique, nous pouvons comprendre clairement certains phénomènes taxés de paranormal. C'est par exemple grâce à la physique quantique que nous pouvons désormais expliquer clairement le phénomène de superposition. Avant l'avènement de cette nouvelle physique l'on ne pouvait exactement nous expliquer ce phénomène. La preuve en est que ce type de phénomène dans la physique classique était classé dans l'ordre de la magie et de la sorcellerie. Or, aujourd'hui nous comprenons que le fait de loger ce phénomène dans la sphère de la magie et de la sorcellerie justifiait juste l'ignorance des savants de cette époque. Aujourd'hui, « *la physique quantique nous apprend qu'en dehors de toute observation, l'atome est en état double, à la fois non désintégré et désintégré.* »²¹⁹, ce qui justifie la possibilité pour un homme de se trouver par exemple aux deux endroits au même moment. Chose qui était par exemple inconcevable par Newton qui pensait la communication de deux corps que par le principe de frottement. Il faut donc dire que la compréhension du phénomène de la communication à distance autrefois impossible dans la physique classique est bel et bien possible avec la physique quantique. Avec la physique moderne, nous avons une idée claire et profonde de nous et de notre monde. Notre monde et nous ne forme qu'une seule et même chose. La physique quantique grâce à ses diverses découvertes a permis à l'homme du début du XXème siècle de sortir de l'ignorance pour accéder à des connaissances multiples et profondes.

Nous devons comprendre avec la physique quantique qu'il y a une corrélation entre notre vie interne et celle externe. Il s'agit précisément de comprendre qu'il n'y a aucune frontière qui existerait entre notre esprit et le monde qui lui est extérieur. Nous voulons souligner qu'il y a une interdépendance entre le sujet connaissant et l'objet à connaître. Contrairement à l'époque classique où l'on pensait que l'objet était purement extérieur au sujet et existait indépendamment de celui-ci, la physique quantique nous enseigne que « *c'est notre conscience qui crée la réalité et non pas la réalité qui crée notre conscience.* »²²⁰ À partir de là, nous comprenons et voyons jusqu'où la physique quantique hausse notre compréhension sur la connaissance. Il n'est plus donc absurde de penser que c'est seul à la lumière de la physique des particules que nous pouvons parvenir à une connaissance profonde de la réalité. Nous disons ceci parce que la physique des particules parvient à maîtriser la réalité au-delà des simples conceptions physiques. La physique quantique maîtrise la réalité parce qu'elle essaie de comprendre celle-ci non seulement à partir de sa dimension factuelle,

²¹⁹ Idem.

²²⁰ Henry Stapp cité par Issoufou Soulé Mouchili Njimom, *Existence et science, essai sur la croissance technologique*, l'Harmattan, 2022, p. 61.

mais aussi et surtout de sa dimension non factuelle. Nous comprenons donc que la physique quantique en explorant la dimension cachée de la réalité, nous a permis de mieux maîtriser celle-ci. Il faut donc comprendre que la meilleure compréhension de la réalité passe nécessairement aujourd'hui par l'exploitation de la dimension non perceptible.

C. Vers une exploitation du réel au-delà du perceptible

De tous les temps, le but ultime de tous les hommes a été toujours le même : celui de connaître. Les hommes ont été toujours animés par le désir de se connaître et de connaître le monde dans lequel il se trouve. Mais ce désir de savoir ne s'est pas toujours construit de la même façon. Nous disons ceci parce que la conception du monde et de l'homme se varie d'une époque à une autre. Il faut comprendre ici donc que la conception ionienne n'a jamais été celle de grecs ; celle de Newton non plus celle d'Albert Einstein ou encore celle de toute la physique classique, celle de la physique des particules. Cette divergence des points de vue se traduit par la variance de la pensée humaine. Et cette variance justifie donc les modifications successives des visions au fil du temps.

Rappelons que dans le processus de la connaissance du monde, chaque savant a trouvé un fondement de celui-ci. Les grecs ont soutenu un point de vue selon lequel le monde serait constitué de quatre (4) éléments parmi lesquels, l'eau, la terre ; l'air et le feu. Or nous rapprochant des ioniens, nous constatons qu'il n'en est rien. Car pour ces penseurs, c'est l'atome qui serait au fondement de toute chose, c'est à dire de la nature. Nous sommes donc passés de la conception ionienne à la conception grecque, de celle grecque à celle médiévale, de celle médiévale à celle de Newton, de celle de Newton à celle d'Albert Einstein qui a suscité celle qui nous tient aujourd'hui : la physique quantique.

Comme nous pouvons le savoir, l'avènement de la physique quantique se présente comme une période libératrice. Nous le qualifions ainsi parce que c'est à partir de cet avènement que nous sommes sortis des apories de la physique classique longtemps confortée par Newton et en quelque sorte par Einstein. Avec les nouveaux concepts introduits en physique moderne tels que la non séparabilité, la non localité, l'incertitude, mis sur pied par les grandes figures de la physique des particules tels que Heisenberg, Schrödinger pour ne citer que ceux-ci, il devient difficile vu leur crédibilité, de faire encore confiance aux concepts classiques. Disons donc qu'avec la nouvelle physique l'on est désormais capable de comprendre la matière dans toutes ses dimensions. Nous le disons parce que la physique quantique contrairement à la physique classique, nous a permis de comprendre que la matière loin d'être corpuscule et aussi onde.

Il faut donc dire que cette nouvelle physique est « *le modèle standard qui peut prédire les propriétés de toute chose, depuis les infimes quarks subatomiques jusqu'aux géantes supernovæ de l'espace intersidéral.* »²²¹ La physique quantique a fait de gigantesques travaux dans le processus de compréhension du monde et de nous-même que celle qui l'a précédé. Il faut dire que cette nouvelle physique est performante dans ses démarches en ce sens qu'elle a été capable de donner au sujet connaissant la « *capacité de comprendre la matière que nous voyons autour de nous* »²²² dans toute sa profondeur. Il faut donc comprendre que cette capacité de voir plus loin la réalité qui nous a été conférée par la physique quantique, a permis à l'homme de comprendre que nos sens ne peuvent nous donner une connaissance réelle. Cette nouvelle façon de voir le réel nous conduit vers la non neutralité de l'observation du sujet connaissant. Il s'agit ici de comprendre que le simple fait d'observer un objet par un sujet change déjà la compréhension initiale de cet objet.

Nous voulons dire qu'en mécanique quantique, observer c'est modifier l'objet à observer. Le réel dans ce contexte scientifique est ce qui va au-delà de nos sens. C'est en faisant ce constat de l'impossibilité de se servir encore aujourd'hui des sens pour comprendre le monde et nous que Mouchili dans son célèbre ouvrage intitulé *existence et science, essai sur la croissance technologique*, affirme qu'« *en science moderne, on n'observe plus seulement avec les sens. Les instruments sont entrés en jeu en jeu et l'incertitude a fait son nid dans le champ de la connaissance.* »²²³ À partir de cette affirmation du philosophe camerounais, nous comprenons pourquoi il est devenu urgent voir nécessaire de ne que se référer qu'à la physique quantique pour mieux cerner notre monde et nous-même. Nous disons ceci parce que sans la mécanique quantique l'on se serait enfermé dans un idéalisme radical ou dans un empirisme aveuglant lesquels ne sauraient nous conduire à la connaissance profonde des choses. À partir donc par exemple du principe d'incertitude de Heisenberg qui est l'une des prouesses de la physique quantique, nous parvenons à comprendre que contrairement à la physique précédente, la réalité ne peut être compris qu'à travers son état bidimensionnel. Il faut donc dire que le réel ici est loin d'être un donné. Nous le disons parce que lorsque nous avons la connaissance de l'un des états ou l'une des dimensions, forcément l'autre nous échappe. Heisenberg est clair à ce sujet lorsqu'il nous dit que « *si nous mesurons la vitesse d'une particule*

²²¹ Michio Kaku, *Visions. Comment la science va révolutionner le XXI^e siècle*, Paris, Albin Michel, 1999, p. 25.

²²² *Idem.*

²²³ Issoufou soulé Mouchili Njimom, *op. cit.*, p. 59.

*élémentaire, nous ne pourrions pas connaître la position qu'elle avait au même moment parce que le fait d'avoir mesuré sa vitesse a modifié ses caractéristiques donc sa position.»*²²⁴

Comprenons donc que l'avènement de la physique quantique nous a permis de faire tomber le mythe de la connaissance de la matière longtemps entretenu dans la physique classique. La physique quantique a permis à L'homme du XXème siècle de réinterpréter et de réexaminer les grands problèmes longtemps sous la charge de la science classique, mieux sous la charge des spiritualités religieuses et métaphysiques. C'est en faisant le même constat sur la faillibilité de la science classique que Louis de Broglie va soutenir qu'« *aujourd'hui, à la lumière des théories quantiques, il semble qu'il faille entièrement changer d'opinion.* »²²⁵ Comprenons donc que c'est à la lumière de la physique quantique qu'il faut reprendre certaines grandes questions philosophiques considérées de mystérieuses.

En clair, nous devons comprendre que ces grâces aux récentes découvertes opérées dans la physique quantique que nous parvenons aujourd'hui à traquer le réel dans ses diverses complexités.

La tradition classique concevait le monde comme une entité créée et immobile. C'est le concept déterminisme qui était à l'œuvre. Or, à l'aube de l'avènement de la physique des particules, nous comprenons que la cité scientifique classique n'était qu'une cité constituée des myopes, car ne regardant pas plus loin que leurs chevilles. Les savants de cette époque classique analysaient le réel de façon partielle, c'est-à-dire dans sa seule dimension macroscopique. Découvrant donc la dimension microscopique, les physiciens modernes relèvent la nécessité d'un dépassement des concepts classiques dans tout processus d'élaboration de la connaissance. C'est ce constat de la faillibilité de la physique classique qui poussa les frères Bogdanov à affirmer que

*À vrai dire, presque tous ces savants à col cassé pensaient alors que l'univers était immobile et éternel. Mieux encore : il Ya cent ans- à peine plus qu'une vie d'homme-, ces savants astronomes étaient encore persuadés que notre galaxie, la voie lactée, était la seule chose existant dans l'univers, personne ne pouvait alors imaginer qu'il y avait d'autres galaxies- d'autres voies lactées-, bien plus loin que ces nébuleuses que l'on apercevait la nuit au fond des télescopes. En somme, la terre était au centre de l'univers. Un univers bien fixe, bien stable, qui n'avait ni commencement ni fin*²²⁶.

²²⁴ Henry Stapp cité par Issoufou Soulé Mouchili Njimom, *ibidem.*, pp. 59-60.

²²⁵ Louis de Broglie, *op. cit.*, p. 41.

²²⁶ *Ibid.*, p.44.

Partant de ces écrits des Bogdanov, on peut comprendre pourquoi Mouchili Issoufou Soulé Njimom déclare qu'« *on a l'impression que la philosophie dans sa forme classique, pourrait ne plus avoir de pertinence si elle ne tient pas compte des informations que nous livrent les sciences sur le réel* »²²⁷. Face à cette mise en garde, notre ambition nous du XXème siècle est celle de dépasser la vision classique du réel. Et ce souci de dépassement trouve sa justification dans les informations que nous livre la physique des particules aujourd'hui sur le réel.

Suivant cette même logique, Jean Guilton précise qu'

*En raison des déplacements qu'ont subis la philosophie et la religion sous la poussée formidable de la science, il était impossible de tenter une description du réel sans faire appel aux idées les plus récentes de la physique moderne, et peu à peu, nous avons été conduits vers un autre monde étrange et fascinant ; où la plupart de nos certitudes sur le temps, l'espace et la matière n'étaient plus que des illusions parfaites, sans doute plus facile à savoir que la réalité elle-même*²²⁸.

Cette précision de Jean Guilton est un conseil important voire nécessaire pour tout esprit qui veut mieux comprendre le sens du monde dans lequel il vit et le sens de sa propre existence. L'Homme du siècle des sciences des particules doit comprendre que tout son destin est désormais tourné vers celles-ci, c'est-à-dire vers ces sciences des particules qui éclairent davantage sa compréhension sur le réel. Ainsi, si « *l'objectif ultime de sciences (et plus précisément des sciences physiques) est de rendre lucide notre regard sur le monde et nous-mêmes* » comme le pense Albert Jacquard, alors il est du devoir de l'homme de notre siècle de faire confiance à la physique quantique qui a pour ultime ambition, la compréhension du silence qu'incarnent les éléments de la nature.

²²⁷ Issoufou Soulé Mouchili Njimom, *De la signification du monde et du devenir de l'existence*, op. cit., p.7.

²²⁸ Jean Guilton, *Dieu et la science*, Paris, Grasset & Frasnuelle, 1991, p. 16.

CHAPITRE IX :

VERS UNE MICROPHYSIQUE RESTRUCTURANT DU CONCEPT DE REEL

Les découvertes opérées à l'intérieur de la physique quantique nous interpellent à une révision de notre conception du réel. Nous voulons dire que ces découvertes nous conduisent inéluctablement à la révolution des principes qui régissaient la science dans la première moitié de notre ère scientifique. Dans ce chapitre ; notre objectif est de montrer d'abord comment l'exploration de la rationalité quantique nous a permis de sortir des conceptions foundationalistes de la matière pour rejoindre celles des épistémologues ouverts. Ensuite, il s'agira de montrer la valeur de la découverte de cette physique dans les domaines épistémologique, pédagogique et socio-culturels africains et en fin, les enseignements à capitaliser grâce à cette nouvelle façon de traquer le réel.

A. Le renouvellement de l'approche métaphysique du réel ou le plaidoyer pour une science plus ouverte

La physique quantique dans ses déploiements se présente à notre regard comme un renouvellement de l'approche métaphysique. Et ce renouvellement nous semble très important dans la mesure où il nous permet de voir la réalité dans un sens plus étendu. La physique quantique dans sa démarche de la connaissance a décidé de mettre en marge tout procédé qui voudrait se fonder unilatéralement sur le principe factuel. Pour les physiciens du XX^{ème} siècle, il est devenu très absurde pour un esprit scientifique sérieux de vouloir connaître et faire recours aux principes littéralement empiristes. Nous le disons ceci parce que, nous avons constaté avec les avancées de la physique actuelle qu'il n'est plus aisé de dire le réel à partir des simples expériences factuelles. Un tel point de vue est bien dégagé par un physicien français au nom de Bernard D'Espagnat. Pour lui, le matérialisme primaire, ne peut plus en réalité nous situer dans le véritable chemin de la connaissance. L'auteur pense que la connaissance ne peut plus relever des simples champs de la physique. On doit aller au-delà. En discréditant la thèse matérialiste, l'auteur affirme que pour les partisans du matérialisme, *« face à des données multiples et un peu technique, c'est une tendance naturelle de notre esprit que de nous dire que leur technicité elle-même leur portée à quelques détails et que, par conséquent, nous pouvons jeter sur elles qu'un rapide coup d'œil d'ensemble. »*²²⁹

²²⁹ Bernard D'Espagnat, *op. cit.*, , p. 8.

L'auteur nous montre ainsi comment l'esprit ne subit juste que l'influence de l'objet à connaître. Il suffit juste pour cet esprit de jeter un coup d'œil pour connaître. Car il n'a aucune influence dans le processus d'élaboration de la connaissance en question. L'auteur de *Traité de physique et de philosophie* ne partageant pas du tout la conception matérialiste de la connaissance, s'interroge en ce sens « *Sans doute est-ce encore là la manière dont certains épistémologues considèrent l'actuelle physique.* »²³⁰ Il ne tarde pas à donner son point de vue en soulignant que « *ma thèse est que ceux qui en jugent ainsi se trompent.* »²³¹

Il faut aussi retenir à la suite de l'argument sus évoqué que de la même façon que le matérialisme offusque notre connaissance du réel, de la même façon l'idéalisme et tout ce qui y va concoure à notre aveuglement sur le processus de la connaissance. Nous disons ceci parce que l'idéalisme en prétendant connaître par le simple et pur pouvoir de la raison autosuffisante, nous empêche de parvenir à la connaissance profonde du réel. Nous disons parce qu'avec l'avènement de la physique quantique, nous avons compris que le réel ou la réalité ne saurait être le fruit d'un simple pouvoir de la raison. Ceci se justifie par le caractère complexe que nous avons pris acte avec les avancées de la physique quantique. Disons que pour les partisans de l'idéalisme, il est possible de parvenir à la connaissance par le pouvoir de la raison. Or, lorsque nous nous référons aux avancées opérées à la deuxième moitié de notre ère scientifique, nous nous rendons compte qu'il est très aberrant de penser à une connaissance qui relèverait du pouvoir univoque de la raison. Bernard D'Espagnat n'hésite pas de battre en brèche une telle thèse. Pour le physicien français, les conceptions idéalistes sont dépassées. Elles sont dépassées selon l'auteur dans la mesure où elles ne riment pas avec les découvertes récentes opérées par la physique des particules. Les conceptions développées dans la physique actuelle nous montrent clairement qu'il n'est plus possible que le tréfonds des choses puisse encore être « *accessible à la connaissance discursive.* »²³² A partir de là, nous comprenons que l'auteur nous interpelle à tourner le dos, mieux à faire un dépassement de la conception idéaliste, laquelle, nous empêche de dire ce qu'est le réel. Mais, ce dépassement ne doit pas être radical. Nous le disons parce que la physique quantique semble aussi se fonder sur la métaphysique, laquelle métaphysique réconfortait les positions

²³⁰ *Idem.*

²³¹ *Idem.*

²³² *Ibidem.*, p. 11.

idéalistes. Mais ce qui faut savoir ce que la métaphysique au sens contemporaine se présente comme une objectivement « *rectifiée* ». ²³³

Comme nous pouvons le savoir, la connaissance contemporaine ne peut plus se faire en marge de la métaphysique, mais comme nous l'avons déjà souligné, cette métaphysique ne doit non plus être comprise à la manière des classiques. Nous disons que la physique contemporaine progresse avec la métaphysique parce que lorsque nous jetons un coup d'œil dans les découvertes opérées à l'intérieur de cette physique, nous avons l'impression que ces découvertes se déploient de façon métaphysique. Par exemple lorsque nous nous référons à l'expérience du français Alain Aspect. Laquelle stipule qu'il est possible pour deux électrons ayant fait connaissance à un moment donné de communiquer à des milliers de kilomètre après leur séparation. Nous comprenons donc que cette action est en fait métaphysique. Cette expérience pour le sens commun est purement métaphysique. L'expérience de deux fentes de Young nous pousse aussi à penser à un retour triomphant de la métaphysique dans la science contemporaine. L'expérience de Young nous apprend qu'il est possible pour un électron de voyager à travers un mur sans le perforer. À partir de là donc, nous ne pouvons plus nier l'importance qu'a aujourd'hui l'approche métaphysique dans notre processus d'élaborations de la connaissance. Il faut donc dire que ce retour de l'approche métaphysique dans la construction scientifique du réel justifie clairement la volonté d'ouverture de la science et la volonté de compréhension profonde de ce réel. Avant la venue de la physique quantique les scientifiques fonctionnaient en autarcie. Chacun était fermé dans son champ, ce qui ne leur permet pas de voir le réel au-delà de leur conception. Le rationaliste croyait au pouvoir de la raison, l'empiriste, au pouvoir de l'expérience factuelle. Or, aujourd'hui, la physique quantique nous montre qu'il ne saurait y avoir une frontière nette entre cette différente conception. Ceci dans la mesure où chacune concoure à l'explication de la réalité. Bernard D'Espagnat va même penser à un « *impossible divorce* » ²³⁴ entre la science positiviste et rationaliste.

Comme nous pouvons le constater, les principes sur lesquels la physique contemporaine se fonde, nous permettent de dire avec une probabilité élevée ce qu'est le réel. En prenant par exemple le principe de non-localité, la science contemporaine nous enseigne non seulement la possibilité des connaissances physiques, mais aussi et surtout la possibilité des connaissances qui vont au-delà. Il faut dire que la science contemporaine prend en compte

²³³ L'expression est empruntée de Gaston Bachelard pour montrer la différence qui existe entre la métaphysique classique et celle qu'emprunte la physique moderne.

²³⁴ *Ibidem.*, p. 285.

toutes les dimensions de la réalité. Comprenons donc qu'en associant la dimension matérielle à la dimension cachée, la physique quantique facilite l'ouverture de la science. Et cette ouverture est ce qui nous a permis de démystifier le caractère mystérieux de la matière. Il faut donc reconnaître que la science contemporaine nous a libérés des carcans des positivistes et idéalistes. Il faut aussi dire que l'un des faits que nous remarquons lorsque nous nous référons à la physique actuelle

Est que les épistémologues actuels forment une galaxie d'auteurs d'opinions fort contractées. Il n'en a pas toujours été ainsi. Il y a une quarantaine d'années les néo-positivistes, nul n'ignore, occupaient à eux seuls presque toute la scène épistémologique, brandissant une théorie de la connaissance que l'on peut contester mais dont il est impossible de nier la structure unifiée, élaborée et cohérente.²³⁵.

On comprend à travers les propos de D'Espagnat que la science est devenue ouverte avec l'avènement de la physique quantique et que cette ouverture nous a permis de voir la réalité plus loin que pensaient les défenseurs de la connaissance close. Il faut donc dire que nul ne peut plus nier l'importance des découvertes de la physique quantique. Avec la mécanique quantique nous parvenons à comprendre que ce qui était taxé de mystère dans la science relevait juste de l'ignorance ou des difficultés pour les penseurs classiques à les expliquer. Par exemple, il était impossible pour ces penseurs de croire au phénomène de la décohérence car ils pensaient que tout était cohérent dans la nature. Or, lorsque nous nous référons à la physique quantique nous réalisons qu'il n'est pas absurde de penser qu'une particule puisse se trouver dans plusieurs endroits au même moment et que cela ne soit un mystère.

B. Valeur heuristique de la conception quantique du réel

Pendant des siècles, les scientifiques sont restés prisonniers des connaissances myopes. Nous parlons des connaissances myopes dans la mesure où dans la conception classique de la connaissance le savant ne voyait de la réalité que ce qui lui était proche. Celui-ci ne se contentait que de la description de ce qui lui paraissait tout en ignorant que cette réalité peut porter une dimension lointaine. Il faut dire que c'est avec l'introduction de la conception quantique dans la science que le sujet connaissant ou le scientifique va commencer à comprendre que loin de la réalité à laquelle le condamnait la conception classique existait une dimension cachée. Il faut dire que la conception classique va sortir les sceptiques des croyances. Ceci s'est présenté à la communauté scientifique comme une sorte de libération.

²³⁵ Ibidem. , p. 286.

Nous parlons de la libération dans la mesure où rien n'est plus dicté au savant. Il est du pouvoir de celui-ci de construire désormais son savoir.

Avec la physique quantique, le rapport entre le sujet connaissant et l'objet de la connaissance va subir un changement important. Nous voulons dire que la conception quantique est d'une valeur importante à ne pas nier. Cette valeur se traduit par des nombreux changements paradigmatiques provoqués par cette conception. Nouvelle. Comme nous le disions, par exemple avec la conception quantique du réel l'homme a cessé de croire aux mystères. Tout ce qui se présentait à lui comme mystérieux trouve aujourd'hui une explication. Le déplacement dans le vide qui condamnait le scientifique préquantique à croire à la magie, a cessé lorsque la conception quantique nous a livré le pouvoir de la dimension cachée du réel, c'est-à-dire de l'énergie. L'on a compris avec les prouesses de la physique en cours qu'il est désormais d'utiliser le pouvoir de la dimension énergétique de la matière pour voyager dans l'univers sans se référer à aucune force physique. Il faut donc dire à ce sujet que la valeur heuristique de la physique et de nous avoir libéré tout d'abord de l'ignorance. Nous parlons de la libération de l'ignorance parce que c'est le fait d'ignorer la dimension de cachée ou ondulatoire qui nous a empêché pendant plusieurs siècles de comprendre certains aspects de la réalité. Cette libération par exemple comme nous l'avions souligné nous a permis de comprendre que le voyage à travers le mur, la communication ou le phénomène de l'intrication ne sont pas des mystères. C'est donc au constat de ces différentes ignorances manifestes dans la science classique qui justifie la valeur de la découverte de la physique quantique. Les classiques ignoraient totalement que la réalité pouvait se situer dans l'invisible. C'est d'ailleurs pour cette raison que

Pour la première fois, une assemblée des scientifiques et des philosophes venus des dix pays proclament la fin de la conception déterministe et mécaniste de la nature héritée du XIXe siècle. Cette approche refuse l'idée d'un progrès aveugle, lié une vision matérialiste de la civilisation. Elle exclut la séparation du sujet et de l'objet et propose une vision holistique du réel, un réel exprimant à la fois l'unité et la diversité, le visible et l'invisible²³⁶.

À partir de ces propos nous retenons que la découverte de la physique quantique est d'une valeur importante pour la meilleure appréhension du réel de plus en plus complexe.

Comme nous pouvons le constater, la physique quantique est d'une valeur libératrice à plusieurs niveaux. Nous parlons de plusieurs niveaux parce que non seulement, elle a libéré l'homme des croyances aveugles, mais aussi parce qu'elle libère ce dernier du joug d'autres

²³⁶ Jean-Marc Ela, *L'Afrique à l'ère du savoir : science, société et pouvoir*, Paris, L'Harmattan, 2006, pp. 181-182.

dépendances. Nous voulons ici souligner le rapport du sujet et l'objet. Le sujet était enclavé de l'objet à la période préquantique. Celui-ci ne pouvait rien dire d'autre que ce que lui offrait l'objet. Ceci était donc dû à son ignorance de toutes les dimensions de l'objet qu'il cherchait à comprendre. La valeur heuristique de la conception quantique relève du fait que le sujet est sorti de son statut d'espion pour devenir acteur principal de la construction de la réalité. Avec la physique quantique, nous avons su dépasser le concept de dépendance pour en fin donner voie au concept d'interdépendance. Ce nouveau concept qui décrit le rapport synallagmatique qui existe entre le sujet et l'objet. C'est en faisant ce constat que Thuan souligne que « *le concept d'interdépendance va au cœur de la réalité et ses implications sont immense.* »²³⁷ Le concept d'interdépendance souligné par le philosophe chinois est ce qui témoigne la valeur heuristique de la conception quantique de la réalité.

Nous devons comprendre que la valeur de la physique quantique relève de son ingéniosité à faire tomber le mythe de la neutralité de l'observation. Avant son avènement les scientifiques étaient habitués à croire que le regard du sujet n'avait aucun effet sur l'objet. Or, avec son arrivée, nous constatons avec regret que ces affirmations péremptoires ne relevaient que de l'ignorance des savants classiques à pouvoir comprendre profondément le fonctionnement du rapport sujet et objet. Aujourd'hui nous constatons qu'« *en sciences modernes, on n'observe plus seulement avec les sens. Les instruments sont entrés en jeu et l'incertitude a fait son nid dans le champ de la connaissance.* »²³⁸ Ces avancées opérées dans la physique modernes manquaient à la physique classique. Et nous pouvons dire que c'est ce manque qui justifiait leur limite à établir un rapport véritable entre le sujet et l'objet. Mieux ce manque justifie leur incapacité à dégager l'impact que pourrait avoir le regard d'un sujet connaissant sur l'objet de la connaissance. La physique quantique nous a permis de comprendre définitivement que

*Toute observation aboutit inévitablement à la conscience qui l'interprète à sa manière. (Et) que les phénomènes sont plus des « relations » singularisées par notre conscience que des entités autonomes douées de nature intrinsèque. (Et aussi qu') il n'existe pas d'objets qui s'autodéfinissent. L'observateur et l'objet observé sont fondamentalement inséparables et se façonnent comme deux couteaux qui s'aiguisent mutuellement.*²³⁹

Ce rapport de réciprocité dont nous observons aujourd'hui dans la physique quantique témoigne son désir à vouloir sortir l'homme de la prison dans laquelle l'avaient enfermé les

²³⁷ Trinh Xuan Thuan, Matthieu Ricard, *op. cit.*, p. 89.

²³⁸ Issoufou soulé Mouchili Njimom, *op. cit.*, p. 59.

²³⁹ Trinh Xuan, Matthieu Ricard, Thuan, *op. cit.*, p. 472.

savants classiques. Nous voulons en effet dire que dans la science classique la liberté du sujet était embrigadée. Elle était embrigadée dans le sens où celui-ci était très dépendant du sujet et ne pouvait exprimer de l'objet que ce que cet objet lui projetait. Or, avec les avancées dans la physique des particules, nous constatons en effet que l'homme est le principal acteur dans l'examinations de l'objet. Il revient à lui de dire ce qu'est l'objet. Ceci peut aujourd'hui se justifier par le fait que l'observation du sujet n'est pas neutre comme on le pensait dans la physique classique. Une fois le regard du sujet posé sur l'objet, celui-ci est perturbé et du coup il s'ensuit une modification. L'influence du regard du sujet sur l'objet est ce qui justifie en quelque sorte la liberté du sujet. Le sujet est devenu libre et a cessé d'être un espion. Une telle prouesse justifie donc la valeur de la découverte de la physique du XXe siècle. La découverte de la physique moderne porte en elle une valeur en ce sens qu'elle a pu montrer à la communauté scientifique comment l'universalité est possible sans référence à l'absoluité. Nous voulons en effet mettre en exergue le fameux principe d'interdépendance entre les différents observateurs. Tous les observateurs peuvent désormais observer sans que nul ne se verse dans le subjectivisme. Ceci se justifie par le fameux propos de Thuan qui stipule que l'« *interdépendance des phénomènes= responsabilité universelle.* »²⁴⁰ Un tel propos nous montre clairement qu'en découvrant la physique des particules, nous nous sommes libérés de plusieurs joug. Il s'agit par exemple du joug du subjectivisme et des principes absolutistes. Il faut donc dire que face à toutes ces libérations de l'homme des jougs du classicisme, l'on doit reconnaître la valeur de la découverte de la physique quantique. Car sans la physique quantique l'on serait encore dépendant des connaissances aveuglantes. Lesquelles connaissances ne lui permettraient pas d'exprimer ses capacités d'analyse et son pouvoir d'influence.

C. Intérêt pédagogique de la conception quantique du réel

En remettant en question les connaissances classiques, la science moderne cherche à nous éclairer plus sur notre monde et nous-même. En réalité, les sciences classiques en fondant leur connaissance sur la méthode unique, ne permettait pas à l'homme de parvenir à la connaissance profonde de la réalité. Lorsque nous nous référons au rationalisme, nous constatons vite que la méthode sur laquelle elle se fondait limitait notre vision sur la connaissance des choses. Nous le disons parce que dans la méthode rationaliste, il suffit de se référer sa raison pour pouvoir acquérir la meilleure connaissance. Pour les rationalistes, la raison a un super pouvoir devant nous permettre de connaître. Or, lorsque nous analysons par

²⁴⁰ *Ibidem.*, p. 463.

l'approche quantique la réalité, nous comprenons qu'elle est dotée d'une complexité, dont l'on ne saurait cerner par le seul pouvoir de la raison discursive. En nous référant de la physique quantique, nous constatons que la réalité est à la fois visible et invisible. Ce constat remet directement en cause la méthode rationaliste qui pensait qu'à partir d'une raison autosuffisante, l'on pouvait cerner la réalité. En soutenant cela, les rationalistes ignoraient la dimension physique de la réalité.

Les empiristes de leur côté ont fait le constat de la limite de la méthode rationaliste, en leur reprochant le fait de fonder la connaissance sur la raison qui saurait tout comprendre sans le concours des sens. En critiquant la méthode rationaliste, les empiristes ignoraient eux aussi que le réel était complexe au point où il n'est pas seulement physique comme ils le pensent, mais qu'il est à la fois physique et non physique. Un tel constat de la dualité de la réalité est mis en évidence avec l'avènement de la physique des particules. Les physiciens de l'époque classiques pensaient donc qu'il suffisait de jeter un coup d'œil dans la nature pour en tirer une connaissance des choses qui s'y trouvaient. Ceci se justifie dans la mesure où les physiciens « *classiques donnaient au monde physique une position primordiale, (et pensaient que) les lois de la physique le rendaient causalement autosuffisant (et pensaient aussi que) nos pensées conscientes étaient devenues les témoins impuissants d'un flux prédéterminés d'évènements physiques.* »²⁴¹ Une telle pensée nous prouve que la science dans sa forme classique procédait par la méthode unique pour établir ses connaissances. Or, avec la physique moderne nous comprenons que ces procédés classiques étaient limités. Limités dans la mesure où ; la découverte du monde subatomique ; nous enseigne que la réalité loin d'être uniquement physique est aussi non physique. Un tel avertissement occasionne un bouleversement de notre représentation du monde. Ce bouleversement est précisé par Mouchili lorsqu'il estime qu'« *avec l'avènement de la science moderne, la physique de Newton, fondée sur la théorie de causalité aristotélicienne est déconstruite.* »²⁴² Il parle ainsi de la théorie qui fondait sa connaissance sur l'observation du monde physique. Il s'agit donc de comprendre qu'avec la découverte de la physique moderne ; il n'est plus possible d'appréhender le réel à partir d'une seule approche méthodologique. La science moderne modifie ainsi notre manière de voir le réel. Le réel devenu pluridimensionnel nécessite l'adoption d'une approche plurielle pour le saisir dans sa bidimensionnalité. Il faut donc dire que la science moderne a eu une répercussion dans la méthode scientifique. Et ajoutons que cette répercussion ira jusqu'à la relation qui existait entre le sujet et l'objet.

²⁴¹ Henry P. Stapp, cité par Mouchili Njimom Issoufou Soulé in *existence et science ; op. cit.* p. 22.

²⁴² *Ibidem.*, p. 17.

La physique moderne en modifiant le précédé par lequel l'on usait pour établir la connaissance a dans la même logique modifié le rapport qui existait entre ce dernier et l'objet de la connaissance. Nous voulons dire que la venue de la physique moderne a changé radicalement la trajectoire de la relation qui existait entre le sujet connaissant et l'objet à connaître. À l'époque classique, il faut signaler que le sujet était vu comme un simple descripteur des lois rigides qui régissaient la nature ou tout objet de la nature. Il 'agit de comprendre que le sujet était le prisonnier de la nature, car tout son rôle se limitait à dire ce que lui recommandait cette nature sans aucune modification. L'homme de cette époque était impuissant face aux supers pouvoirs de la nature. Mouchili est clair dans la description de la place qu'occupe le sujet dans le monde classique, lorsqu'il affirme « *dans le contexte classique, le chercheur s'arrête à la prise en charge des données physiques de la nature.* »²⁴³ Il est donc clair à la suite de cette affirmation que le chercheur n'était pas libre. Or avec la science moderne, l'on constate que cette liberté du sujet jadis perdue est restaurée. Nous le disons parce qu'avec la science moderne, la « *réalité est inévitablement modifiée par le système neuronal qui le perçoit.* »²⁴⁴ À partir de là, nous pouvons comprendre que même les objets macroscopiques ne possèdent pas d'existence propre « *et que l'observateur joue un rôle primordial dans la façon dont ils nous apparaissent.* »²⁴⁵ La mécanique quantique nous enseigne donc à ce sujet que « *dans le monde subatomique, c'est l'observateur qui détermine qu'un même phénomène apparaisse soit sous l'aspect d'une onde, soit sous l'aspect d'une particule.* »²⁴⁶ En établissant ce rapport entre le sujet et l'objet, la physique moderne modifie notre perception sur le rapport de dépendance qui existait entre le sujet et l'objet et octroie ainsi une liberté au sujet connaissant. Nous parlons d'octroyer la liberté au sujet parce que dans cette nouvelle physique le sujet a une influence sur l'objet qu'il observe. Le sujet connaissant devenant libre dans la physique quantique se présente comme le principal acteur de la construction de la réalité. Une réalité totalement détachée de l'esprit humain se présente aujourd'hui comme une aberration. Le réel se présentant sous la dimension onde-particule, n'oblige-t-il pas le physicien moderne de modifier sa façon de conclure les choses.

Le phénomène onde qui caractérise la dimension lointaine de la réalité nous oblige aujourd'hui à changer notre façon de dire le réel. Il s'agit précisément de comprendre que le fait que le phénomène onde en physique moderne ne nous permet plus de prédire la position simultanément avec la vitesse d'une même particule, nous oblige à fonder nos connaissances

²⁴³ *Ibidem.*, p. 23.

²⁴⁴ Trinh Xuan Thuan, Mathieu Ricard, *op. cit.*, p. 166.

²⁴⁵ *Ibidem.*, p. 167.

²⁴⁶ *Idem.*

sur des principes d'indéterminisme et de donner nos résultats à termes des probabilités. La science moderne en se fondant sur des principes modérés ne nous permet plus de faire la promulgation de ses résultats à termes de certitudes. Cette modification de notre manière de promulgation des résultats en science contemporaine peut se justifier par une expérience faite lors de la discussion entre Bohr et Einstein au fameux congrès de Solvay de 1927. Cette expérience montre qu'

Un photon traversant une fente, percée dans un diaphragme, tombe sur une plaque photographique. Par la suite de la diffraction de l'onde, liée au mouvement de la particule, on ne peut savoir avec certitude en quel point le corpuscule rencontrera la plaque. On calculera seulement la probabilité pour qu'on le trouve, dans une expérience, en telle ou telle région de la plaque²⁴⁷.

Il s'agit donc de comprendre que les résultats en science moderne ne peuvent plus se donner à l'unité prête comme il était le cas dans la science classique où la science était régie par les principes durs comme le déterminisme, la certitude, la localité. Lesquels nous faisait croire que la réalité était telle qu'elle était perçue par nos perceptions naïves. Nous disons qu'il est désormais impossible de donner les résultats en physique quantique de manière certaine, dans la mesure où en science moderne, lorsque nous déterminons la position d'une particule, forcément la vitesse de celle-ci nous échappe et vice versa. Nous devons donc comprendre que la conception quantique a tous les mérites dans la mesure où, elle a modifié notre vision méthodologique du savoir, ainsi que notre vision sur le rapport qu'entretiennent l'homme et l'objet de la connaissance et en fin notre vision sur les résultats qui pourront découler de notre procédé méthodologique. Au-delà de l'intérêt pédagogique de cette physique, il faut reconnaître son intérêt humanitaire. Nous parlons de l'intérêt humanitaire dans la mesure où la science moderne a pu libérer l'homme de l'emprise de la nature ou du déterminisme dans lequel l'avait plongé la science classique et le placer comme acteur et constructeur de cette nature.

²⁴⁷ Daniel Parrochia, *op. cit.*, p. 105.

CONCLUSION GENERALE

L'analyse des implications philosophiques de la physique quantique dans la compréhension du réel nous a permis de mener une réflexion autour du problème de l'apport de la physique quantique dans la compréhension philosophique du réel. Au cours de notre investigation, nous avons constaté que ce problème est né en réalité à partir d'une crise : la crise du réalisme. C'est dans l'optique de montrer l'apport de cette physique du XXème siècle sur la gestion de cette crise que nous avons formulé une démarche réflexive, axée autour de trois moments.

Dans la première partie de notre travail intitulé *crise de la physique mécanique classique et émergence de la physique quantique*, nous avons montré à travers l'évolution de la connaissance scientifique que la science classique s'est développée sur le modèle d'une rationalité basée sur le déterminisme. Lequel déterminisme avait entraîné le monde vers une crise idéologique en science. Par Déterminisme nous entendons une conception philosophique selon laquelle il existe des rapports de cause à effet entre les phénomènes physiques, ce qui permet de prévoir le comportement de ces derniers à l'avance si on connaît leurs conditions initiales. Dans cette partie de notre travail, nous avons aussi montré comment les révolutions qui se sont opérées au cours de l'histoire de sciences auraient occasionné la remise en question de la physique mécanique tout en favorisant l'émergence de la physique quantique. Nous avons constaté au cours de notre analyse dans cette partie qu'il devenait absurde de construire le réel avec des principes durs à partir du moment où l'on s'était rendu compte que l'idée de l'inertie de la matière longtemps défendue dans la physique classique n'était qu'une aporie de la physique aristotélicienne. Il s'agissait aussi de comprendre qu'à partir des nouveaux concepts mis sur pied par la nouvelle physique, il n'était plus possible d'appliquer aux phénomènes électromagnétiques les lois finies. Ceci dans la mesure où ces phénomènes ne sont pas statiques.

En effet, il s'agissait de comprendre que dans le contexte classique, la science était une entreprise d'analyse et de compréhension de la nature. Dans ce contexte le chercheur n'avait pour seul rôle de dire juste les choses selon les lois que lui dit la nature. Et en ce sens, le sujet connaissant a à faire à l'objet qu'il cherche à comprendre pour établir une connaissance. Ici, l'objet à connaître était totalement indépendant du sujet connaissant. Ce sujet n'a que le pouvoir de description de ce que perçoivent ses sens. Sous ce rapport donc le chercheur ne pouvait exprimer sa liberté. L'observateur ne fait usage d'aucun instrument pouvant modifier la structure initiale de l'objet. Et pour cette raison on conclut hâtivement au déterminisme. Telles sont donc les raisons qui nous poussées à l'abandon de cette forme de physique.

Dans notre deuxième partie, intitulée, *la révolution quantique ou le retour triomphant de la métaphysique*, nous avons démontré que la science moderne nous plonge dans une nouvelle dynamique de la connaissance où le sujet pensant a cessé d'être un simple spectateur se limitant à l'interprétation des lois de la nature, pour s'affirmer comme acteur qui agit et donne un sens au monde. Cette implication du sujet dans la chaîne de la construction scientifique se matérialise dans la révolution quantique. Par révolution quantique nous entendons la mise en application de la branche de la physique qui décrit la structure et les comportements des atomes et leurs interactions avec la lumière. Dans cette physique, les probabilités y jouent un rôle essentiel. Dans cette théorie, l'énergie, le spin et d'autres quantités sont des grandeurs quantifiées, c'est-à-dire qui ne peuvent varier que de façon discontinue par quantités distinctes et multiples d'une valeur élémentaire. Quelques-uns des phénomènes que la mécanique quantique prédit sont le flou quantique, la dualité particule-onde, les fluctuations quantiques et les particules virtuelles. Dans cette deuxième partie de notre travail, nous avons aussi montré qu'en excluant la métaphysique classique du champ de la science fondamentale, la microphysique aboutit tout de même à d'autres questions métaphysiques, mais une métaphysique *a posteriori*

En effet, nous avons retenu lors de notre analyse que les découvertes opérées en physique moderne se présentent comme un prolongement inconscient de la science classique. Ceci s'est justifié dans la mesure où, en nous fondant sur les expériences d'Alain Aspect et de John Bell, nous nous sommes rendus à l'évidence que le réel microscopique ne se démarquait pas totalement du réel métaphysique ou de la conception métaphysique de la matière. Ce prolongement inconscient de la conception classique par la physique quantique trouve sa justification dans la mesure où à partir de ces expériences, nous avons constaté qu'il était possible que deux particules invisibles se communiquent quelle qu'en soit la distance qui les sépare. En ce sens donc ces expériences ne se fondent pas sur l'aspect physique, et en ce sens traduit une vision métaphysique ou classique. En clair, il faut dire que les expériences d'Aspect et de Bell sont juste purement métaphysiques, mieux se présente comme la justification de la science classique. Elles sont métaphysiques dans la mesure où elles s'expriment au-delà de tout mobile physique. Il s'agit précisément d'une action à distance qui ne saurait être possible selon les considérations réalistes.

Notre troisième partie intitulée, *la conception quantique ou l'opportunité d'une connaissance pertinente de la matière*, qui a été le lieu d'évaluer les enjeux épistémologiques, et la portée actuelle de la conception contemporaine de la matière ou de

l'univers par la science, nous a permis d'exposer les raisons pour lesquelles la cosmologie scientifique se présente comme la voie idoine dans la compréhension de la matière, de l'univers et des phénomènes qui l'entourent. Nous avons constaté dans cette partie qui se présente comme l'aboutissement d'un examen de la pertinence, de la portée et de la valeur de la théorie de la conception quantique du réel que la matière ne saurait être toujours ce que nous obtenons par nos perceptions naïves. Ce constat est précisé par Claude Allègre lorsqu'il estime qu'à travers les mutations internes de la nature, « *nous ne connaissons de la matière qu'un aspect de ce qu'elle n'est pas* ». Cette précision nous a permis de voir en la dimension lointaine du réel une garantie de la permanence et de la pertinence de la probabilité ou de l'indéterminisme en science. C'est qui nous permet de dire que la philosophie de la physique quantique ne nous situe pas dans une science absolue mais plutôt dans une science à la recherche des possibles. Il s'agit précisément d'une science microscopique, c'est-à-dire une science qui permet de prendre en compte toutes les dimensions d'un même réel.

Ces trois parties réunies constituent l'analyse que nous avons construite autour de notre thématique intitulée « *les implications philosophiques de la physique quantique : une analyse du processus actuel de compréhension du réel* ». À la suite de toute notre analyse, nous pensons que tout scientifique sérieux doit savoir que la question de la compréhension du réel ou de la réalité, à laquelle la physique moderne s'est adonnée se présente de façon décisive comme un projet doté non seulement d'une actualité aussi bien d'une pertinence épistémologique doublée d'une fécondité, indéniable précisément sur le plan scientifique et philosophique. Cette nouvelle en permet en effet de réexaminer et de redéfinir le réel non plus comme le produit d'une expérience physique, mais comme un phénomène non essentiellement physique, mieux comme « *un phénomène-potentiel* ». Il s'agit en fait là de comprendre que le réel peut être à la fois physique et non physique. Il s'agit du phénomène partonde (particule-onde). Le réel cesse d'être une « *brique élémentaire* » ou une donnée pour devenir une construction humaine.

En réalité la question de la compréhension du réel a été toujours au centre de préoccupation des hommes. En ce sens donc engager une réflexion revient à exposer une préoccupation fondamentale non seulement pour la philosophie et la science en particulier, mais aussi pour l'humanité en général. Les littératures sur la physique moderne méritent d'être relues pour pouvoir parler réellement du réel ou de la réalité. Nous conseillons la lecture de la philosophie de la physique quantique aux lecteurs parce qu'elle facilite la compréhension des sujets longtemps impénétrable par l'homme. La vision philosophique de la physique quantique est chargée d'une valeur et d'un intérêt multiple. L'une de ses valeurs

se trouve dans la facilitation de la communication. Cette facilitation de la communication qui est devenu possible par le rejet par exemple du principe de la localité dans les expériences par exemple D'Alain Aspect et de John Bell. La portée épistémologique de la physique quantique est matérialisée par la critique de l'absolutisme en science. Sa valeur pédagogique se traduit par son élaboration des connaissances non déterministes et l'établissement du rapport entre réel lointain et réel proche qui facilite la compréhension profonde des choses qui nous entourent. La valeur humanitaire de cette physique est la libération de l'homme du joug de la dépendance du déterminisme qui obscurcit sa vision et l'empêche de s'affirmer. La physique quantique est donc bénéfique à la société humaine dans la mesure où elle lui confère le pouvoir de penser son existence par elle-même. Ce transfert de pouvoir à l'homme par cette nouvelle physique se justifie dans la mesure où elle estime que « *dans le monde subatomique, c'est l'observateur qui détermine qu'un même phénomène apparaisse soit sous l'aspect d'une onde, soit sous l'aspect d'une particule.* »²⁴⁸ Pondy Robert s'inscrit dans cette logique lorsqu'il estime que « *La liberté est un facteur qui caractérise le scientifique.* »²⁴⁹ Il faut donc dire qu'avec cette physique, l'homme passe de son statut de spectateur à son statut d'acteur. C'est ce passage ne justifie donc rien d'autre qu'une libération. Il faut donc dire qu'à partir de cette nouvelle physique, l'Afrique en générale et le Cameroun en particulier, peuvent repenser ou mieux redéfinir le statut du citoyen dans la gestion gouvernementale. Il s'agit de comprendre que le sujet ou mieux le citoyen peut, grâce à la lecture et la compréhension des littératures de la physique moderne, par les décideurs politiques, être reconsidéré comme un acteur incontournable de la chaîne de gestion des affaires politiques.

²⁴⁸ Mouchili Njimom Issoufou Soulé, *Existence et science*, *op. cit.*, p. 167.

²⁴⁹ Pondy Robert, « *Le réel quantique : entreprise microphysique ou perspective métaphysique* », Thèse soutenue en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat/Phd en Philosophie à la Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Yaoundé I, sous la direction du professeur Issoufou Soulé Njimom Mouchili, 2021, p. 49.

BIBLIOGRAPHIE

I-OUVRAGES FONDAMENTAUX

ALLEGRE, Claude, *Un peu plus de science pour tout le monde*, Paris, Fayard, 2006.

BOHR, Niels,

- *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris, Gonthier-Médiations, 1964.
- *Atomic Theory and the Description of Nature*, Woodbridge, Conn: OX BOW PRESS, 1987.

BRICMONT, Jean et **ZWRIN**, Hervé, *philosophie de la mécanique quantique*, Paris, Vuibert, 2015.

BROGLIE, Louis (de,)

- *Certitude et incertitude en science*, Paris, Albin Michel, 1966.
- *Continu et discontinu en physique moderne*, Paris, Albin Michel, 1980

ERWIN, Schrödinger, *Physique quantique et représentation du monde*, Paris, Seuil, 1992.

EINSTEIN, Albert, *Comment je vois le monde* (1934), traduit par Maurice Saponine, Paris, Flammarion, 1958.

ESPAGNAT, Bernard (d'),

- *Conception de la physique contemporaine*, Paris, Hermann, 1965.
- *Traité de physique et de philosophie*, Paris, fayard, 2002.

FOESTER, VON, "Epistemology of communication". In *woodward, the mythe of information*, Londres, Routlerdge and kegon Paul, 1980.

GREENE, Brian, *La réalité cachée : Les univers parallèles et les lois du cosmos*, Paris, Robert Laffont, 2012.

GUITON, Jean, *Dieu et la science*, Paris, Grasset & Frasnelle, 1991.

HAWKING, Stephen, **MLADINOW**, Leonard. *Y'a-t-il un grand architecte dans l'univers ?* Paris, Odile Jacob, 2014.

IGOR et **GRICHKA** Bogdanov, *Le visage de Dieu*, Paris, Grasset et Fasquelle, 2010.

ISSOUFOU SOULE, Mouchili Njimom,

- *De la signification du monde et du devenir de l'existence*, Paris, L'Harmattan, 2017.
- *Existence et science, essai sur la croissance technologique*, Paris, L'Harmattan, 2022.

KAKU Michio, *Visions. Comment la science va révolutionner le XXI^e siècle*, Albin Michel, 1999.

LALOË Franck, Franck, *Comprenons-nous vraiment la mécanique quantique ?* Paris, CNRS Editions, 2017.

LAPLACE (de), Pierre Simon, *Essai philosophique sur les probabilités*, Paris, Courcier, 1814.

NEWTON, Isaac, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* (1687), traduction de la marquise du Chatelet, 1758.

OMNES, Roland, *Comprendre la mécanique quantique*, Laval, Barnéoud, 2000.

OTORL, Sven, **PHARABOD**, Jean-Pierre, *Le cantique des quantiques*, Paris, éditions la découverte, 1984.

PARROCHIA Daniel, *Le Réel*, Paris, Bordas, 1991.

PLANC, Max, *Initiation à la physique*, Paris, Flammarion, 1989.

STAPP Henry, *Le monde quantique et la conscience. Sommes-nous des robots ou les acteurs de notre propre vie ?* traduit de l'anglais par Alesia Weil, Paris, Dervy, 2016.

STAUNE Jean, *Notre existence-a-t-elle un sens? Une enquête scientifique et philosophique*, Paris, presse de la renaissance, 2007.

XUAN Thuan Trinh,

- *L'infini dans la paume de la main*, Paris, Fayard, 2000.
- *Le cosmos et le lotus*, Albin Michel, 2011.
- *La mélodie secrète. Et l'homme créa l'univers* Paris, Fayard, 2014.
- *Le Chaos et l'harmonie : la fabrication du réel*, Paris, Fayard, 2014.
- *La plénitude du vide*, Editions Albin Michel, 2016.

II-AUTRES OUVRAGES CONSULTÉS

ARISTOTE, *Métaphysique*, Tome I, Livre A, traduction de J. Tricot, Paris, Vrin, 1921.

BACHELARD, Gaston,

- *La formation de l'esprit scientifique*, contribution à une psychanalyse de la connaissance objective, Paris, Librairie philosophique, J. Vrin, 1938.
- *Le nouvel esprit scientifique*, PUF, Paris, 1946(1934).

BERKELEY, Georges, *Les principes de la connaissance humaine*, trad, Charles Renouvier, Paris, librairie Armand Colin, 1920.

CASSIRER Ernst, *La philosophie de lumières*, Paris, Fayard, 1962.

Chalmers, Alan, *Qu'est-ce que la science ? Récents développements en philosophie des sciences : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend*, Paris, La Découverte, 1987.

DECARTES, René,

- *Discours de la méthode*, texte établi par Victor Cousin, Paris, Levrault, 1824.
- *Les méditations métaphysiques*, Gallimard, Paris, Coll. Pléiade, 1970.

ELA Jean-Marc, *L'Afrique à l'ère du savoir : science, société et pouvoir*, Paris, L'Harmattan,

FEYERABEND KARL Paul, *Contre la méthode*, esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance, Paris, Seuil, 1979.

HEGEL Georg Wilhelm Friedrich, *Principe de la philosophie du droit*, trad. R. Derathé, J.-P. Frick, Paris, Vrin, 1982.

HUME David, *Enquête sur l'entendement humain* (1748). trad. Didier Deleuse, Paris, Fernand Nathan, 1982.

KANT, Emmanuel, *Critique de la raison pure* (1781), traduit par Alain Renault, Paris, Flammarion, 2006.

MORIN, Edgar,

- *Introduction à la pensée complexe*, Paris, Seuil, 2005.
- *La Méthode III : La connaissance de la connaissance*, Paris, Seuil, 1986.

RAIMOND KAR, Popper, *La logique de la découverte scientifique*, traduit de l'anglais par Nicole Thyssen-Rutten et Philippe Devaux, Paris, Payot, 1973.

SALOMON, Jean Jacques, *Les scientifiques entre pouvoir et savoir*, Paris, Albin Michel, 2006.

SOLER Léna, *introduction à l'épistémologie*, Paris, ellipse, 2000.

Wittgenstein, Ludwig, *Tractatus logico-philosophicus suivi des investigations philosophiques*, traduction Pierre Klossowski, Paris, Gallimard, 1961.

C-ARTICLES ET REVUS

ALIMI, Jean-Michel, « *Il est impossible d'observer... ou L'électron délocalisé* », in *Quand la science a dit... c'est Impossible !*, Le pommier, 2008 ISBN978-2-7465-032-8239, rue Saint-Jacques, 75005 Paris www.edition-lepommier.fr.

BLITMAN Delphine, « liberté et déterminisme : *un point de vue neurobiologique est-il possible ?* », in *Déterminisme entre science et philosophie*, Pascal Charbonnat et François Pépin (dir) Matière première, météorologique, Paris, N° 2/2012.

DOWEK, Gilles,

- « dimensions » in *Quand la science a dit... c'est Bizarre*, Le Pommier ISBN 978-2-7465-0333-5239, rue Saint-Jacques, 75005 Paris www.éditions-lepommier.fr, 2008.
- « *Il est impossible de démontrer... ou l'axiome des parallèles* » in quand la science a dit... c'est Impossible !, Le pommier, 2008 ISBN978-2-7465-032-8239, rue Saint-Jacques, 75005 Paris www.edition-lepommier.fr.

GONDRAN Alexandre et GONDRAN Michel, « Mécanique quantique : deux interprétations ? » : *Revue du palais de la découverte*, Paris, 2016, pp .28-37. Hal-01348957.

HAROCH, Serge, *physique quantique*, leçon inaugurale prononcée au collège de France, le jeudi 13 décembre 2001.

HENRY, Breny, « Hasard et Science », in *Revue des questions scientifiques*, T.153(1), janvier 1982.

JASTROW, Robert, « *La science et la création* », in *Création*, Thomas H. Schattauer, 1980, cité par Igor et Grichka Bogdanov, *Le visage de Dieu*, Paris, Grasset, 2010.

JOË, Bousquet, « Papillon de neige » in *journal 1939-1942*, verdier, 1980.

KLEIN Etienne « Introduction » in *Quand la science a dit... C'est Bizarre* Le Pommier, rue Saint-Jacques, 75005 Paris www.éditions-lepommier.fr, 2008, pp.9-23. ISBN 978-2-7465-0333-5239.

LEGENDRE, Jean Jacques, *La physique et le monde des sorciers ou la discipline fantôme...* Harry Potter la crise dans le miroir. Nov 2008, Nice, France. Hal-00322778.

D-THESE ET MEMOIRES

D-1-THESE

PONDY Robert, « Le réel quantique : entreprise microphysique ou perspective métaphysique », Thèse soutenue en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat/Phd en Philosophie à la Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Yaoundé I, sous la direction du professeur Issoufou Soulé Njimom Mouchili, 2021.

D-2-MEMOIRES

AUGUSTIN OUM, Mao, « *les incidences épistémologiques de la théorie du réel voilé de B. D'Espagnat : Plaidoyer pour une science ouverte* », Mémoire de Master en philosophie, option épistémologie et logique, sous la direction de Issoufou Soulé Njimom Mouchili FALSH de l'Université de Yaoundé I, 2019-2020.

MOHAMED MOUSTAPHA, Ngouwouo, « *Feyerabend sur la question du libéralisme scientifique : Une lecture de contre la méthode (1979)*. », Mémoire de Master en philosophie, option épistémologie et logique, sous la direction de Manga Bihina Antoine, FALSH de l'Université de Yaoundé I, 2018.

E-USUELS

E-1- USUELS DE PHYSIQUE QUANTIQUE

XUAN THUAN Trinh, *Dictionnaire amoureux du ciel et des étoiles*, Paris, Fayard, 2009.

E-2- AUTRES USUELS

E-2.1- USUELS D'ÉPISTÉMOLOGIE

NADEAU, Robert, *Vocabulaire technique et analytique de l'épistémologie*, Paris, PUF, 1999.

V-2-2- USUELS DE PHILOSOPHIE GÉNÉRALE

FOULQUIE, Paul, *Dictionnaire de la langue philosophique*, Paris, P.U.F., 1962

LALANDE, André, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris, P.U.F., 4^e édition, 1997.

WEBOGRAPHIE

<https://www.researchgate.net/publication/282813677>, consulté le 02 avril 2022.

<https://hal.science/hal-0134957>, consulté le 04 mars 2022.

<https://query.libretexts.org>, consulté le 02 mai 2022.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE.....	i
DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
RESUME.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE :_CRISE DE LA PHYSIQUE MECANIQUE CLASSIQUE ET EMERGENCE DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE.....	6
INTRODUCTION PARTIELLE.....	7
CHAPITRE I :LES RAISONS D'UNE REMISE EN QUESTION DE LA SCIENCE CLASSIQUE.....	8
A. LA REMISE EN QUESTION DU PRINCIPE D'UNE CONNAISSANCE ABSOLUE.....	8
B. LE NON-SENS DE LA RAISON AUTOSUFFISANTE.....	11
C. LA NON-PERTINENCE D'UNE INDÉPENDANCE ENTRE SUJET ET OBJET.....	15
CHAPITRE II :LA NECESSITE DU DEPASSEMENT DU DETERMINISME METAPHYSIQUE EN SCIENCE.....	21
A. LE DÉTERMINISME DE DROIT : UNE OBSTRUCTION MÉTHODOLOGIQUE.....	21
B. DE LA COMPLEXITÉ DU RÉEL A LA CRISE DU DÉTERMINISME DE NEWTON.....	25
C. LES APORIES DE L'IDÉALISME DE BERKELEY.....	30
CHAPITRE III :PHYSIQUE QUANTIQUE OU LA MODIFICATION DU VECTEUR DE COMPREHENSION DU REEL.....	35
A. LA DISCONTINUITÉ SCIENTIFIQUE OU LA SCIENCE DE L'IMPRÉCIS.....	35
B. L'INOPÉRATIONNALITÉ DE L'OBJECTIVITÉ ABSOLUE EN SCIENCE.....	39
C. L'OBJECTIVITÉ PURETÉ : UNE CHANCE POUR LA SAISIE DU RÉEL MICROSCOPIQUE.....	44
CONCLUSION PARTIELLE.....	48
DEUXIEME PARTIE :LA REVOLUTION QUANTIQUE OU LE RETOUR TRIOMPHANT DE LA METAPHYSIQUE.....	49
INTRODUCTION PARTIELLE.....	50
CHAPITRE IV :LES APORIES D'UNE INTERPRETATION METAPHYSIQUE DE LA REALITE QUANTIQUE.....	51
A. LE QUANTUM : UN PHÉNOMÈNE MÉTAPHYSIQUE ?.....	51
B. LE RÉEL MICROSCOPIQUE OU LA CONCEPTION MÉTAPHYSIQUE DE LA MATIÈRE.....	53
C. DES SUPPOSITIONS MICROSCOPIQUES OU LE RENOUVELLEMENT DES FONDEMENTS DE LA MÉTAPHYSIQUE.....	56

CHAPITRE V :L'INCIDENCE DU REALISME MICROSCOPIQUE SUR LA CONCEPTION DE LA MATIERE	59
A. LA RELATIVITÉ OU LA PERMANENCE DU SUBJECTIVISME EN SCIENCE	59
B. L'ANTIMATIÈRE : FICTION OU RÉALISME SCIENTIFIQUE	62
C. L'ÉTAT DE SUPERPOSITION MET-IL FIN À L'OBJECTIVITÉ EN SCIENCE ?	65
CHAPITRES VI :LE REEL VOILE : UN AVEU DU SUBJECTIVISME DANS LA SCIENCE EN COURS ?	69
A. LES ÉCUEILS D'UN SAVOIR SANS PRINCIPE DE LA LOGIQUE ET DE LA MESURE	69
B. L'INTERPRÉTATION QUANTIQUE DU RÉEL : VERS LES RISQUES D'UNE DILUTION DE LA SCIENCE DANS LA SUPERSTITION ET LA MAGIE.....	72
C. LA MÉTAPHYSIQUE : UNE SAGESSE DE LA SCIENCE CONTEMPORAINE ?	76
CONCLUSION PARTIELLE	80
TROISIEME PARTIE :LA CONCEPTION QUANTIQUE DU REEL OU L'OPPORTUNITE D'UNE CONNAISSANCE PERTINENTE DE LA MATIERE	81
INTRODUCTION PARTIELLE	82
INTRODUCTION GENERALE	82
CHAPITRES VII :DE L'IMPOSSIBLE DESOLIDARISATION ENTRE LE REEL PROCHE ET LE REEL LOINTAIN	83
A. LA COMPRÉHENSION DU FLOU QUANTIQUE : UN DÉFI POUR LA PHYSIQUE ABSOLUE.....	83
B. LA TRANSITIVITÉ ENTRE RÉEL LOINTAIN ET RÉEL PROCHE : UNE OPPORTUNITÉ POUR LA LECTURE DE LA MÉLODIE DE L'UNIVERS	87
C. LA PHYSIQUE QUANTIQUE OU LA FIN DU MYSTÈRE DANS LA PERCEPTION DU RÉEL	92
CHAPITRE VIII :LA FECONDITE THEORIQUE DE LA CONCEPTION QUANTIQUE DU REEL	96
A. LA FONCTION DE L'EXPÉRIENCE DE PENSÉE EN PHYSIQUE.....	96
B. LA MICROPHYSIQUE OU L'AMPLIFICATION DE LA MAITRISE DU RÉEL	100
C. VERS UNE EXPLOITATION DU RÉEL AU-DELÀ DU PERCEPTIBLE.....	102
CHAPITRE IX :VERS UNE MICROPHYSIQUE RESTRUCTURANT DU CONCEPT DE REEL.....	106
A. LE RENOUVELLEMENT DE L'APPROCHE MÉTAPHYSIQUE DU RÉEL OU LE PLAIDOYER POUR UNE SCIENCE PLUS OUVERTE	106
B. VALEUR HEURISTIQUE DE LA CONCEPTION QUANTIQUE DU RÉEL	109
C. INTÉRÊT PÉDAGOGIQUE DE LA CONCEPTION QUANTIQUE DU RÉEL	112
CONCLUSION GENERALE.....	113
BIBLIOGRAPHIE.....	113