

RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie

UNIVERSITÉ DE YAOUNDE 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



REPUBLIC OF CAMEROON

Peace-Work-Fatherland

THE UNIVERSITY OF YAOUNDEI

POST COORDINATION SCHOOL FOR
SOCIAL AND EDUCATIONAL SCIENCES.

DOCTORAL RESEARCH UNIT FOR
SOCIAL SCIENCES

**LA THÉORIE QUANTIQUE DE WERNER
HEISENBERG ET SES IMPLICATIONS
LUPASCIENNES : DE L'INCERTITUDE AU
CONTRADICTOIRE**

**Thèse soutenue le 16 Mai 2024 en vue de l'obtention du diplôme de
doctorat/ PhD**

Spécialisation : Épistémologie et logique

Par

Alexis WAPPOUO

Titulaire de master en Philosophie.

Devant un jury composé ainsi qu'il suit :

Président : AYISSI Lucien, professeur, Université de Yaoundé I

Rapporteur : ROGER Mondoue, Professeur, Université de Yaoundé I

Membres : TEGUEZEM Joseph, Professeur, Université de Dschang ;

MOUCHILI NJIMOM Issoufou Soulé, Professeur, Université de Yaoundé I ;

NGAH ATEBA Alice Salomé, Professeur, Université de Yaoundé I



**À
Ma famille**

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de proche ou de loin à la réalisation de ce travail,

Mes remerciements vont tout d'abord à l'endroit de mon directeur de thèse, Pr Roger Mondoue, dont la vigilance, la disponibilité, les conseils, et surtout, les encouragements m'ont permis de réaliser ce travail. Son exigence m'a grandement galvanisé.

Ensuite, à toute l'équipe pédagogique du département de philosophie de l'Université de Yaoundé I, en particulier ceux qui ont participé de manière directe ou indirecte à ma formation, j'exprime ici ma profonde gratitude à leur endroit. Je tiens à remercier particulièrement le professeur Oumarou Mazadou pour ses conseils, son sens de partage, qui ont contribué à améliorer ma réflexion.

Enfin, je dis merci à toute la grande famille Samari Zoua, pour leur soutien multiforme. Je remercie mes très chers parents Tebaya Robert et Djidja Josephine, mon oncle Tourou Zoua et son Epouse Fanta Jacqueline. Mes remerciements vont aussi à l'endroit de mon épouse Djuissi Miguel Flora. Pour finir, je remercie mes chers frères et sœurs Guebané Félicien, Mafing Véronique, Ousman Yaya.

RÉSUMÉ

Comprendre l'épistémologie de Werner Heisenberg, et son impact sur la pensée de Stéphane Lupasco, est le but de notre recherche. Nous avons vu d'une part que l'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées de la particule élémentaire, constitue la substance de la pensée de Heisenberg. À en croire cet auteur, lorsqu'on a avec précision l'une, l'autre devient imprécise, à cause du mesurant qui heurte le mesuré pendant la mesure. Pour lui, cette situation ne changera point. Car l'hypothèse d'une amélioration certaine des moyens d'observation entrainerait davantage les scientifiques dans une impasse, mais la prise de conscience des limites de l'espoir de cette amélioration permettrait de ne pas tourner en rond, elle constituerait même la boussole à partir de laquelle l'on pourrait se guider. D'autre part, ses travaux sur les particules élémentaires lui ont permis de relever les limites du langage ordinaire face aux particules élémentaires, notamment l'obsolescence du tiers exclu de la logique classique. Malgré ces limites le physicien allemand considère ce langage comme le seul moyen conceptuel qui permet d'interpréter le comportement des microphénomènes, de communiquer et de vulgariser le produit de nos recherches.

La pensée de Heisenberg influencera la vision de Stéphane Lupasco tant sur sa logique que sur sa conception de la connaissance. Du point de vue de la connaissance, à l'image de Heisenberg qui considère l'indétermination et la détermination des grandeurs canoniquement conjuguées comme une complémentarité, Lupasco considère la connaissance, comme le produit de la complémentarité contradictoire. Sa démarche lui a permis de lier le rationnel à l'irrationnel, la déduction à l'induction, l'identité à la non identité, l'extensité à l'intensité. En bref, Lupasco fait la promotion des savoirs contradictoires et alternatifs. Du point de vue logique, il n'hésite pas de relever le rapprochement entre sa logique dynamique du contradictoire et la relation d'indétermination de Heisenberg.

Pour mener à bien notre travail, nous avons recouru à la méthode analytico-comparative, qui consiste en un premier temps analysé la pensée de nos auteurs, à travers leurs écrits et leurs commentateurs. Dans un second temps, il a été question pour nous de faire une comparaison entre les deux.

Ainsi, l'étude comparative faite entre ces deux auteurs nous a permis de nous rendre compte que Stéphane Lupasco est un disciple dissident de Werner Heisenberg. Car, la quasi-totalité de sa théorie de la connaissance atomique est extraite de la théorie de Werner Heisenberg et, par extension, de l'école de Copenhague, dont Heisenberg est l'un des pionniers. La dissidence vient du fait qu'il refuse de s'assumer comme tel, c'est-à-dire, d'admettre qu'il lui soit redevable. Il ira plus loin, en critiquant la relation d'indétermination, que lui-même reconnaît comme une illustration de sa logique dynamique du contradictoire.

ABSTRACT

The aim of our research was to understand Werner Heisenberg's quantum theory and its implications on Stéphane Lupasco's theory of knowledge. We saw first that Heisenberg's theory of knowledge is based on the undetermining nature of sizes of elementary particles canonically associated. That is, when we determine one size, the other becomes inaccurate. According to Heisenberg, the undetermining nature of sizes results from the measuring instrument which does not match the measured object given that both have similar length. To him, there is no hope to reach accuracy in the future because the possibility of improving observation means would lead scientists into deadlocks. However, being conscious of the limitations of a hope for improvement would enable to avoid beating about the bush. It would instead become a landmark. Secondly, Heisenberg's works on elementary particles allowed him to notice the drawbacks of ordinary language in the quantum world, namely classical logic excluding others. In spite of it, he suggests the consideration of that language which he describes as the only means through which the behavior of microphenomena can be interpreted, questioned and finally to spread our researches.

Intelligently built up, Heisenberg's theory of knowledge was later used by Stéphane Lupasco as theoretical frame in his works on contemporary epistemology. As a matter of facts, Lupasco drew from Heisenberg's undetermining nature of relations to construct his own theory of knowledge. From the point of view of knowledge as perceived by Heisenberg in terms of complementary between two sizes or contradictory values. These values generally alternate between updating and empowering. This framework enabled him to link both the rational and irrational, deduction and induction, identity and non-identity, extensibility and intensity to promote dual contradictory and alternative knowledges. From the logic perspective, he does not hesitate to establish a connection between his dynamic logic of contradictory and Heisenberg's undetermining relations. To him, this principle is a clear illustration that his logic is quantum

To carry this work, we used analytical comparative method. This actually means that we first analysed the thought of both authors via their works and other writers' works, so as to master their opinions. Secondly, we compared their different views by singling out their points of similarity and areas where they diverge. These comparative studies led to the conclusion that Stéphane Lupasco is a dissident disciple of Werner Heisenberg in the sense that the striking majority of his theory on atomic knowledge is inspired from Werner Heisenberg's theory which by extension comes from the Copenhagen school from which he was one of the pioneers. His dissidence is to his refusal to admit that he owes anything to Heisenberg. He even goes further to criticize the nature of undetermining relations that he himself recognizes as an illustration of his dynamic logic of contradictory.

SYMBOLES DE LA LOGIQUE ET DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE

Symboles de la logique quantique

e : Phénomène, matière, élément, évènement

$\bar{e}$: Anti-phénomène, anti-élément, anti-évènement

A : Actualisation

P : Potentialisation

T : Transition

e_A : Phénomène, élément, évènement, matière actualisé

e_P : Phénomène, matière, élément, évènement potentialisé

$\bar{e}_A$: Anti-phénomène, anti-élément, anti-évènement, anti-matière actualisé

$\bar{e}_P$: Anti-phénomène, anti-élément, anti-évènement anti-matière potentialisé

$\supset$: Implication

$\supset_A$: Implication active

$\supset_P$: Implication potentialisée

$\supset_T$: Implication transitoire

$\not\supset$: Non implication

$\not\supset_A$: Non implication active

$\not\supset_P$: Non implication potentielle

$\vee$: Disjonction

∞ : Infini

m : Classe positive

$\bar{m}$: Classe négative

n : symbole d'inclusion d'une classe

$\bar{n}$: Symbole d'exclusion d'une classe

$t_{(A)}$: Temps actualisé

$t_{(P)}$: Temps potentialisé

$+_t$: Temps positif

$-_t$: Temps négatif

$+_s$: Espace positif

$-_s$: Espace négatif

SYMBOLE DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE

h : constante de Planck

f : fréquence

λ : Longueur d'onde

Δp : Grandeur p de la particule élémentaire

Δq : Grandeur q de la particule élémentaire

$\geq$: Inférieur ou égal

m : masse

E : énergie

C : Célérité

GLOSSAIRE

Actualisation
Alternativité
Anti-matière
Atomisme
Atome
Chamber de Wilson
Chrono-science
Constance de Plack
Corps noir
Complémentarité contradictoire
commutativité
Connaissance
Dualisme contradictoire
Effet photoélectrique
Eléatisme
Grandeur
Holisme
Incertitude
Idéalisme
Identité monistique
Ionisme
Langage quantique
Logique dynamique du contradictoire
Longueur d'onde
Matière
Matérialisme
Multiculturalisme
Mesurant
Microphysique

Nature en -soi
Objet
Objectivité
Onde
Ontologisation
Orbite
Physique quantique
Potentialisation
Présocratisme
Pythagorisme
Quanta
Réal en-soi
Saut quantique
Subatomique
Sujet
Virtualité
Vivre ensemble

SOMMAIRE

INTRODUCTION

La problématique de la connaissance des lois qui gouvernent l'infiniment petit n'est pas une interrogation nouvelle, car elle remonte au VI^e siècle dans la Grèce antique, période pendant laquelle, les présocratiques se sont évertués à interroger leur environnement à partir de ses lois. Ainsi, plusieurs écoles de pensée ont été créées pour tenter de comprendre le mystère de la nature. On peut par exemple citer : l'ionisme, le pythagorisme, l'éléatisme, l'atomisme.

L'ionisme ouvre la voie à travers sa fameuse question sur l'essence des choses : « *De quoi sont faites les choses ?* » Cette question a donné plusieurs réponses apparemment divergentes : l'eau pour Thales, l'infini pour Anaximandre, l'air pour Anaximène ; mais ontologiquement semblables. Car tous seront d'accord sur l'unicité de l'être. Toutefois, cette préoccupation de l'école ionienne sera reprise et poursuivie par les pythagoriciens qui estiment que tout est nombre c'est-à-dire tout vient du regroupement ou de l'entrelacement des nombres.

Mais les idées émises par les milésiens et les pythagoriciens seront rejetées par les Éléates qui estiment d'une part, qu'en valorisant les accidents de l'être par le truchement de ses apparitions, les pythagoriciens ont trahi l'être notamment sa nature immuable ; d'autre part, que l'école de Milet a brillé par des explications illogiques sur cette problématique : l'eau, l'air, ne peuvent pas être les plus petits éléments constitutifs de l'univers car ils sont encore divisibles.

Pour ce faire, les Éléates ont relié la diversité macrophysique à leurs substances. Pour eux, l'être est immuable, un et indivisible. C'est cette unicité et indivisibilité de l'être qui constituera la base de l'atomisme classique¹.

En somme, on relève plusieurs écoles présocratiques et même post-socratiques qui se sont intéressées à la problématique du monde microscopique. Comme le note Werner Heisenberg : « *Le concept d'atome a pris naissance bien avant que la science moderne débute au XVII^e siècle ; il a son origine dans l'ancienne philosophie grecque.* »²

Les différentes conceptions de l'univers héritées de ces écoles vont quelque temps après, donner naissance à ce que l'on appelle aujourd'hui le matérialisme classique³ et l'atomisme classique qui régneront jusqu'à la fin de l'antiquité grecque.

¹ Atomisme classique : conception de l'atome issue des écoles grecques et hindouistes, selon laquelle l'atome constitue le plus petit élément, insécable de la matière.

² Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science moderne en révolution*, trad. Jacqueline Hadamard, Paris, Albin Michel 1961, p. 57.

³ Le matérialisme classique repose sur l'idée selon laquelle tout part d'une seule et même matière autrement dit, la matière est à la base de toute chose. On retrouve cette idée chez les présocratiques notamment tel que Thales de Milet qui expliqua l'univers à partir d'un seul élément matériel qui est

Au Moyen Age, cette orientation épistémologique antique va connaître un bouleversement à cause de l'influence de l'église. Ainsi, la cause matérielle sera remplacée par la cause abstraite qui est Dieu. Le matérialisme classique et l'atomisme cèderont la place à l'idéalisme : Dieu est devenu la cause première, celui par qui l'univers a été créé, celui qui rend même la connaissance possible. Cette conception restera vraie jusqu'au XVIIe siècle, période où la science moderne faisait ses premiers pas. Heisenberg va dans le même sens lorsqu'il déclare : « *Lorsque cette science fut fondée au XVIIe par Kepler, Galilée et Newton, il existait encore l'image de la nature du Moyen Age qui voit en elle, avant tout, ce que Dieu a créé.* »⁴.

Mais cette idéalisation de la source de la connaissance sera battue en brèche par la réapparition du matérialisme dans la science moderne. En effet, le mouvement de la Renaissance ou le retour aux valeurs grecques antiques n'a pas laissé indifférent les fondateurs de la science de la nature. Galilée et Newton ont développé des attitudes épistémologiques plus réalistes lesquelles les ont éloignées de l'idéalisme naïf⁵, ainsi que de leurs subjectivités. Newton par exemple accorde une attention particulière à l'objectivité. Heisenberg relève cette attitude en disant qu'il s'agit de : « *Considérer la nature non seulement en dehors de Dieu, mais aussi en dehors de l'homme, de sorte que naisse l'idéal d'une description ou d'une explication « objective » de la nature.* »⁶

La nouvelle démarche a connu beaucoup de succès en ce sens qu'elle permit aux savants de l'époque de découvrir la nature dans sa diversité. Grâce à ce succès, on lia le concept nature aux domaines de recherche scientifique. Par conséquent, elle sera perçue comme une matière avec une masse inaltérable. Ce succès ouvrit la voie à la prévision grâce au principe de causalité : les mêmes phénomènes dans les mêmes conditions produisent les mêmes effets. Le principe de causalité ainsi posé, le déterminisme scientifique suivit et est sanctionné par le scientisme : la croyance à la toute-puissance de la science. Heisenberg dira à cet effet que : « *Dans la mesure où le processus matériel gagnait en réalité, le terme causa s'appliquait*

l'eau. Cette conception est différente du matérialisme moderne qui se veut mécaniste : on explique chaque phénomène à partir de sa cause matérielle. Ici il y a pluralité de l'être alors que dans le matérialisme classique il y a unicité de l'être

⁴ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, trad. Ugné Karvelis, Paris, Gallimard, 1962, p.11.

⁵ Doctrine qui consistait à ramener toute réalité à des déterminations de l'esprit ou à des êtres imaginaires

⁶ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., pp. 12-13.

au processus matériel particulier qui précédait l'évènement à expliquer et, en quelque sorte, le provoquait. »⁷

Mais la conception matérialiste a été inquiétée par la découverte de l'électricité. Car la matière comme substance, a été remplacée par le champ électrique. En fait, dans la science de l'électricité on était plus tenté d'expliquer le réel proprement dit par l'éther, qui est en réalité une tension électrique produisant les champs électriques observables, que par la matière tout simplement. Cette critique du matérialisme moderne⁸ se renforça d'avantage à la découverte de la radioactivité⁹, où on constate que l'atome n'est pas le plus petit élément indivisible de la matière, car il peut encore se diviser en plusieurs particules élémentaires à savoir : le proton, le neutron et les électrons. Grâce à cette découverte, plusieurs expériences furent réalisées et permirent de relever plusieurs difficultés.

La première difficulté qui conduisit au développement de la physique quantique, fut celle de la thermodynamique¹⁰. En réalité, il était question de comprendre le comportement étrange du corps noir¹¹ à l'aide des lois de la physique classique. Selon la théorie classique de la chaleur, lorsqu'on élève la température d'une matière, notamment le fer, il rayonne et passe du rouge au blanc au fur et à mesure qu'on élève sa température. Mais l'on constate que le corps noir n'obéit pas à cette loi dans la mesure où l'élévation de sa température n'était pas suivie d'un changement de couleur : il reste noir.

En 1895, Max Planck, se pencha sur le problème en proposant que la question soit plutôt étudiée sous forme d'un atome émetteur du rayonnement et non pas comme un problème de rayonnement tout simplement. Cette tentative de résolution n'a pas directement été salvatrice, mais a permis à Ruben et Curlbaum de mesurer avec précision le spectre du rayonnement thermique. Partant de leurs travaux, Planck parvient à établir du point de vue mathématique une relation entre la chaleur et le rayonnement. En fait, en interprétant la mesure du spectre thermique, Planck y introduit une nouvelle constante h comme coefficient de proportionnalité qui lie l'énergie d'un photon E , à sa fréquence du rayonnement ν , Soit $E = h\nu$. Elle lie aussi

⁷ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., pp. 40-41.

⁸ Doctrine selon laquelle la matière constitue la base de l'univers. Cette matière peut être sous la forme de l'énergie.

⁹ Propriété des corps, tels que Radium, qui se transforment spontanément en émettant de la lumière sous forme de radiations diverses.

¹⁰ Discipline étudiant l'énergie physique et les changements d'état de la matière.

¹¹ Dispositif expérimental percé de deux trous sur ses parois qui lui permet d'absorber tout rayonnement incident et donne un aspect noir au dispositif encore appelé émetteur

sa quantité de mouvement à son nombre d'onde. Cette expérience lui a permis de conclure que : le rayonnement ne peut se faire que de manière discontinue, l'atome rayonnant est un oscillateur.

La découverte de cette constante a été considérée par les scientifiques de l'époque comme le point de départ d'une nouvelle science. Louis de Broglie va dans ce sens lorsqu'il affirme : « *La découverte du rôle essentiel que joue la constante de Planck dans la constitution des systèmes de l'échelle atomique et dans les échanges d'énergie entre matière et rayonnement a montré l'existence aux très petites échelles de processus en apparence entièrement discontinus d'un type tout à fait étranger aux conceptions classiques.* »¹²

L'autre difficulté est liée à l'émission des électrons par les métaux sous l'effet de la lumière encore appelé l'effet photo électrique. Ce phénomène se produit lorsqu'un atome est heurté par la lumière et l'absorbé. En l'abordant, l'atome augmente son énergie ; ce qui va favoriser son expulsion

Selon la loi de la physique classique, sous l'effet de la lumière, l'énergie des électrons émis dépend de leur intensité. Or en étudiant le phénomène en 1905, Einstein constate que l'énergie dépendait plutôt de la fréquence et non de l'intensité. En plus, l'émission des électrons se faisait indépendamment de leur intensité, mais en fonction de la longueur d'onde électromagnétique. Poursuivant ses travaux, Einstein publia en Mars 1909 un article sur la nature de la lumière. Dans cet article il affirme que la lumière se comporte à la fois comme une onde et un flux de particules

La théorie de Planck sur le corps noir permit donc à Albert Einstein de comprendre la loi de l'énergie, par conséquent d'établir le lien entre l'énergie E , la fréquence ν , et la constante h : l'énergie d'un photon est égale à la fréquence de la lumière multipliée par la constante de Planck soit, $E = h\nu$.

En 1911, à la suite des travaux d'Einstein, Rutherford construit un modèle atomique à l'image du système solaire. Dans sa représentation, l'atome se compose d'un noyau central et des électrons qui gravitent autour. Malheureusement, la représentation atomique faite par ce dernier rencontra des difficultés à expliquer pourquoi, après une collision entre les particules

¹² Louis de Broglie, *Certitudes et incertitudes de la science*, Paris, Albin Michel, 1966, p.28

élémentaires, le choc fait naître des nouvelles particules du moins, les particules originelles se transforment en une nouvelle matière.

C'est en 1913 que Niels Bohr a trouvé une explication à la stabilité de l'atome en se référant aux travaux de Planck. Selon lui, l'atome existe sous forme d'état stationnaire discontinu. Par conséquent la création d'une particule à la suite d'une collision est juste le passage d'un état A à un état B. Au fond, les particules ont la même substance. Cette explication corrobore l'idée émise par Planck selon laquelle l'atome ne peut rayonner que de façon statistique. L'apport de Niels Bohr sera d'une grande importance dans le développement de la théorie quantique, car elle permet de connaître l'atome dans ses réalités intrinsèques. Relevant l'importance de la théorie de Bohr, Heisenberg déclara que : « *La théorie de Bohr avait ouvert une nouvelle perspective de recherches. L'on pouvait maintenant utiliser la grande quantité de résultats expérimentaux recueillis en spectroscopie durant plusieurs décennies comme source de renseignement sur les étranges lois quantiques régissant les mouvements des électrons dans l'atome.* »¹³

En 1924, le physicien français Louis de Broglie s'inspirant des travaux d'Albert Einstein sur la nature dualiste de la lumière, émit l'hypothèse de l'existence de la dualité onde-corpuscule dans la particule élémentaire. Cette hypothèse sera renforcée par Edwin Schrödinger dans ses travaux sur la mécanique ondulatoire. Deux ans après les travaux de Louis de Broglie, et en s'inspirant de ces travaux, Edwin Schrödinger va confirmer l'hypothèse de de Broglie selon laquelle, l'électron est à la fois constitué de corpuscule et d'onde. En effet, c'est en voulant résoudre la difficulté à laquelle était confrontée la mécanique quantique, notamment le saut quantique que Schrödinger opta pour une théorie ondulatoire du mouvement de l'électron. Cette démarche lui a permis de contourner les aberrations du saut quantique et de migrer de la conception corpusculaire à la conception ondulatoire de la matière. Finalement, de ne pas seulement considérer l'atome comme une simple particule, mais de le considérer comme une dualité onde-corpuscule. Selon lui, les ondes de la matière se propagent sous forme d'ondes électromagnétiques. Tout se passait comme si deux atomes s'excitaient simultanément ; et de leurs excitations se dégageaient des interférences qui à leur tour, produisaient l'émission d'onde électromagnétique. En écrivant l'équation d'onde, Schrödinger a développé la mécanique ondulatoire où l'énergie de l'atome, chère à la mécanique quantique est remplacée par la fréquence des oscillations.

¹³ Werner Heisenberg, *Physique et Philosophie : la science moderne en révolution, op.cit.* , p. 20.

Mais la mécanique ondulatoire de Schrödinger n'a pas reçu un accueil favorable par les adeptes de l'école de Copenhague qui militent pour le saut quantique, c'est-à-dire pour le passage discret de l'électron d'une orbite à une autre. Car ce saut correspond à l'hypothèse de Planck selon laquelle l'atome rayonne de manière discontinue. Heisenberg dira à cet effet que: « *Cependant, à la fin de son exposé, Schrödinger évoqua également son interprétation de la mécanique ondulatoire, interprétation à laquelle je ne pouvais pas croire. Au cours de la discussion qui suivit, je présentai diverses objections ; en particulier, je soulignai qu'avec la conception exprimée par Schrödinger on ne pourrait même pas comprendre la loi de Planck.* »¹⁴

En 1927 Heisenberg publie un article sur l'incertitude des grandeurs atomiques dans la revue « *Zeitschrift für Physik* ». Dans cet article, il relève l'impossibilité de déterminer simultanément les grandeurs d'une particule élémentaire. En apportant une objection à la critique de Schrödinger selon laquelle le saut quantique est une absurdité, Heisenberg découvre que les observations relatives à la trajectoire des électrons dans la *chambre de Wilson*¹⁵ ne sont pas tout à fait certaines. Ce que l'on y observe ce sont des gouttelettes d'eau et non des électrons. Mais ces gouttelettes d'eau matérialisent le passage de l'électron dans cette chambre. Logiquement on observe avec une incertitude le passage de l'électron dans la chambre de Wilson.

En ramenant la question à celle de l'atome, Heisenberg s'est demandé si on pouvait connaître avec certitude et simultanément les grandeurs particulières, canoniquement conjuguées. D'après lui, la connaissance de ces grandeurs ne peut se faire de manière statistique ou incertaine à cause de l'intervention de l'appareillage qui perturbe la saisie intrinsèque du phénomène étudié. En multipliant les mesures sur ces grandeurs canoniquement conjuguées, chaque mesure sera différente de l'autre et aura un échantillon de valeurs différentes caractérisé par un écart type ¹⁶ qui lui est propre. Toutefois, le produit des deux écarts types doit être supérieur ou égale à la constante de Planck. D'où la relation $\Delta 1. \Delta 2 \geq h$. Cette solution a permis d'expliquer le saut quantique et de faire comprendre qu'en définitive, la mécanique quantique

¹⁴ Werner Heisenberg, *La Partie et Le Tout*, trad. Paul Kessler, Paris, Albin Michel, 1972, p. 107.

¹⁵ Dispositif expérimental encore appelé chambre brouillard, est un détecteur de particules constituée d'une cuve remplie d'un gaz dans lequel se forment des bulles le long de la trajectoire de la particule, la rendant ainsi visible.

¹⁶ C'est la différence entre deux grandeurs ou valeurs dont l'une est une valeur de référence

et ondulatoire sont deux interprétations différentes d'un même phénomène. Cela va renforcer la théorie quantique et impulser la révolution dans cette nouvelle science.

Toutefois, cette révolution d'ordre philosophico-épistémologique portant sur le changement du paradigme de la connaissance, n'a pas eu un accueil favorable auprès de certains savants, notamment Einstein qui a estimé que c'est à cause de nos imperfections que la connaissance des particules élémentaires est imparfaite, la nature en soi est ordonnée, parfaite. Il déclare à cet effet: *«je continue de croire que l'on en reviendra un jour à une conception causale des phénomènes physiques – et ce malgré toute l'admiration que j'ai pour les performances de la théorie statistique.»*¹⁷ Mais l'objection d'Einstein ne va pas empêcher la mise sur pied de la théorie quantique. Car à partir de 1928, la théorie quantique a envahi tous les milieux de la science au point d'avoir une influence non seulement sur la manière de lire la nature, mais aussi sur les résultats et sur le paradigme des sciences contemporaines.

Ainsi, la dualité onde- corpuscule a donné naissance à la logique de complémentarité contradictoire telle que développée par Stéphane Lupasco dans *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*. Dans cet ouvrage, Stéphane Lupasco s'insurge contre la logique classique présentée depuis Aristote comme un instrument de cohérence. Pour lui, la logique classique, avec son principe de non contradiction constitue un obstacle pour la connaissance. Seule la logique dynamique du contradictoire peut être opératoire dans le monde quantique où une chose peut avoir des valeurs qui se contredisent mais qui, ensemble participent à la structuration de l'être. C'est d'ailleurs le cas de la dualité onde-corpuscule. Il affirme à cet effet :

*Toutes les fois donc que l'on se trouve en présence de deux phénomènes contradictoires qui sont au même degré d'actualisation ou de potentialisation, loin de les réduire à 0, comme dans la logique usuelle (ou encore, à la « puissance » métaphysique d'Aristote), on doit les réduire aux états T, c'est-à-dire les considérer comme ni actuels, ni potentiels ou bien comme semi-actuels et semi-potentiels à la fois chacun d'eux et chacun par rapport à l'autre ;ils ont encore, nécessairement, derrière eux, une potentialité et, devant eux, une actualité, puisque, d'après le postulat fondamental de cette logique dynamique du contradictoire, aucun des deux ne peut être indépendant et absolu, ç'est-à-dire rigoureusement actualisé ou rigoureusement potentialisé.*¹⁸

¹⁷ Albert Einstein, *Œuvres choisies IQuanta : Mécanique statistique et physique quantique*, trad. François Balibar, Olivier Darrigol et Bruno Jech, Paris, Seuil, 1989, p.219.

¹⁸ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, Paris, Le Rocher, 1987, pp. 11-12.

Du point de vue épistémologique, l'on est entré dans une phase de critique des formes unitaires du savoir, le refus des théories uniformistes, pour développer l'épistémologie complexe, la méthode holistique ayant pour conséquence l'intégration de l'irrationnel dans le rationnel. Le savoir n'est plus présenté comme une entité essentiellement rationnelle. Il est désormais vu comme un principe de complémentarité contradictoire qui intègre à la fois le rationnel et l'irrationnel. Comme l'affirme Stéphane Lupasco : *«D'une façon générale, on doit lier le rationnel et l'irrationnel, l'identité et la non identité, l'invariant et le variant, l'extensité et l'intensité, etc.»*¹⁹.

Sur le plan du langage, les expériences microphysiques ont montré les limites des concepts empiriques face aux réalités quantiques. Pour ce faire, les physiciens ont fait recours à un langage intuitif pour tenter de représenter ou d'interpréter ces phénomènes. C'est ce qui fait dire à Heisenberg que : *« La démarche de la recherche scientifique qui tend à agencer une nouvelle région de l'expérience en se dégageant du système de concepts connu ne peut pas s'effectuer selon des sentiers déjà tracés au moyen de déductions logiques. Seule la pensée intuitive (intuitiv) peut franchir l'abîme qui existe entre le système de concepts déjà connu et le système de concepts nouveau, la déduction formelle est impuissante à jeter un pont sur cet abîme. »*²⁰

De ce qui précède, il ressort que la révolution de la théorie quantique a eu un impact considérable sur l'épistémologie contemporaine. C'est justement pour relever cette influence de la science physique sur la connaissance contemporaine que Bernard d'Espagnat a affirmé que : *« le philosophe qui s'intéresse à la question du réel peut difficilement ignorer ce qu'a à dire le physicien. »*²¹

Nous voulons donc nous aussi nous intéresser à *« la question du réel »* en tenant compte des théories de la physique quantique. Mais n'étant pas physicien pratiquant, nous nous réservons de traiter les questions qui nécessitent une connaissance à la fois théorique et pratique de la physique atomique. Nous allons nous militer aux concepts de la théorie quantique. À cet effet, nous nous intéresserons à son implication sur l'épistémologie contemporaine, étant donné que certains épistémologues ont profité de la brèche ouverte pour justifier et prôner l'anarchisme méthodologique, voire annoncer la fin des certitudes et intégrer l'irrationnel, dans

¹⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, Paris, Le Rocher, 1989, p.235.

²⁰ Werner Heisenberg, *Le Manuscrit de 1942*, trad. Catherine Chevalley, Paris, Allia, 2010, p. 21.

²¹ Bernard D'Espagnat, *Traité de physique et de philosophie*, Paris, Fayard, 2002, P. 286.

le processus de la connaissance. Nous voulons aussi recourir à ses théories de la physique pour tenter de comprendre la réalité sociologique camerounaise. Autrement dit, il sera question pour nous de voir l'influence des théories quantiques sur l'épistémologie, la logique, l'ontologie et la sociologie. D'où notre thème : la théorie quantique de Werner Heisenberg et ses implications Lupasciennes : de l'incertitude au contradictoire.

Notre sujet constitue une actualité brûlante de l'épistémologie contemporaine dans la mesure où, il se propose de traiter des questions qui n'ont pas encore trouvée une solution définitive. Nous voulons donc à travers ce thème, premièrement, comprendre l'apport des théories quantiques sur le plan ontologique, métaphysique, logique et épistémologique et culturel.

Deuxièmement, savoir, si l'on peut réellement justifier l'anarchisme méthodologique et intégrer l'irrationnel dans le processus de la connaissance comme le veulent certains épistémologues contemporains. D'où la question quel rapport établir entre la théorie quantique et l'épistémologie contemporaine ?

Dès ses débuts, de la physique quantique s'est opposée aux principes classiques de la science, ce faisant, elle a donné naissance à des nouveaux principes opératoires, notamment les relations d'incertitude, la non causalité, la complémentarité. Ces principes vont révolutionner l'épistémologie, la logique, le langage, l'ontologie. En un mot, révolutionner la connaissance et la vision de l'homme. Par conséquent, on est entré dans une conception composite de la connaissance, laquelle s'accompagne d'une conception d'une connaissance incertaine, d'une logique dynamique contradictoire. Si la connaissance n'est plus certaine, si nos théories ne sont plus déterministes, si la logique formelle ne peut plus décrire le monde microscopique, si la méthode employée n'est plus efficace, alors on pourrait déclarer la fin des théories classiques dans la microphysique, et ouvrir la voie à des nouvelles théories. Allant dans le même sens, Stéphane Lupasco, dira que si nous voulons comprendre les réalités microphysique, nous devrions considérer la complémentarité contradictoire que promeut la microphysique. C'est-à-dire que nous devons lier le phénomène à l'anti-phénomène, la déduction à l'induction, etc.

Toutefois, on remarque que cette conception lupascienne de la connaissance, se rapproche étrangement de celle de Heisenberg tant sur le plan logique, avec la démonstration des limites des principes de la logique classique, que sur le plan épistémologique avec la justification des relations d'indétermination notamment son utilisation comme cadre de sa logique dynamique du contradictoire. Ce rapprochement nous amène donc à poser le problème

de l'influence de Heisenberg sur Lupasco, plus précisément, celui de l'impact de la théorie atomique sur l'épistémologie contemporaine, ou encore celui de la continuité épistémologie dans la connaissance scientifique.

Dès lors, on est en droit de se demander si Lupasco a réellement été influencé par les idées ou la théorie du physicien allemand. Bien plus, l'épistémologie lupascienne ne serait-elle pas qu'une simple continuité, ou un dépassement de la pensée de son prédécesseur ? Sinon, Comment comprendre la valorisation de l'irrationalité chez Lupasco ?

Tout travail de recherche nécessite une méthode. Nous n'allons pas déroger à cette règle. Ainsi, nous allons recourir à la méthode analytico-comparative dans le cadre de ce travail. Il s'agira de présenter dans un premier temps la théorie quantique de Werner Heisenberg. Pour ce faire, nous allons recourir non seulement à sa théorie quantique mais aussi, aux auteurs qui ont jeté les bases de cette théorie. Dans un deuxième temps, nous présenterons la pensée de Lupasco, son épistémologie et sa logique. À cet effet, nous allons mettre en exergue les systèmes de savoir composite, la logique de la contradiction complémentaire. En troisième analyse, nous allons d'une part relever les interprétations abusives de la pensée de Heisenberg par Lupasco et, d'autre part, montrer le mérite du physicien franco-roumain.

La première partie s'intitule « théorie quantique de Werner Heisenberg : l'incertitude. » Cette partie consistera à présenter la conception de la connaissance atomique du physicien allemand. À cet effet, nous remonterons avec notre auteur, aux origines de l'atomisme antique, ensuite nous nous intéresserons à l'atomisme moderne et nous finirons par présenter la conception que Werner Heisenberg se fait de la connaissance des particules élémentaires. Pour cela, trois chapitres seront présentés : le premier chapitre portera sur la philosophie de la nature et la question de l'atomisme : une ontologisation. Le second présentera la mise en cause de l'atomisme de Werner Heisenberg. Le troisième portera sur la philosophie de Werner Heisenberg de la physique quantique.

La deuxième partie est intitulée « de l'incertitude au contradictoire : l'appropriation lupascienne de la quantique » portera sur les travaux de Lupasco sur le plan épistémologique, logique et ontologique. Pour ce faire, trois chapitres seront aussi présentés. Le premier abordera la question de l'interprétation lupascienne de la mécanique quantique de Werner Heisenberg ; le deuxième portera sur la place de la contradiction dans la connaissance atomique et le troisième présentera la logique dynamique du contradictoire.

La dernière partie, quant à elle, est intitulée « l'appropriation lupascienne : problèmes et perspectives. » Dans cette partie, nous tenterons de monter premièrement les interprétations abusives que fait Lupasco de la pensée de Werner Heisenberg, ensuite le crédit qu'il accorde à ce dernier en fondant sa pensée sur les principes d'indétermination et, enfin, l'originalité de sa pensée. Nous présenterons ce travail en trois chapitres : le premier s'intitulera « Réalités quantiques et divergence entre deux physiciens », le deuxième portera comme titre « Monde atomique et regards de deux physiciens condisciples » et le troisième s'intitulera « Théorie quantique de Heisenberg et structuration de la pensée lupascienne. »

**PREMIÈRE PARTIE : LA THÉORIE QUANTIQUE DE WERNER HEISENBERG :
L'INCERTITUDE**

Dans cette première partie, il sera question de présenter la conception de l'atome de Werner Heisenberg. C'est-à-dire, présenter ce qu'il entend par atome, son fonctionnement, le rapport qu'il entretient avec le monde macroscopique. À travers cette entreprise épistémologique heisenbergienne, nous verrons d'une part la critique du physicien allemand des théories atomistes de ses prédécesseurs, et d'autre part sa propre théorie atomique. Pour ce faire trois chapitres seront présentés.

Le premier chapitre, « la philosophie de la nature et la question de l'atomisme : une ontologisation. » retrace les origines de l'atomisme et leurs implications. Ainsi trois articulations lui sont consacrées. La première met en relief le présocratisme et l'origine de l'atomisme antique ; la deuxième présente la naissance de l'atomisme grec et sa vision du monde. La troisième quant à elle met en exergue la mise sur pied de la conception mécanique de la connaissance et la résurgence du matérialisme. Le deuxième chapitre s'intitule « la mise en cause heisenbergienne de l'atomisme et ses dérivés. » Ce chapitre est en réalité, la critique de l'atomisme antique d'une part et le rejet des principes classiques de la science d'autre part. Il sera présenté sur trois axes. Le premier exposera la critique faite par Heisenberg à l'atomisme classique, le deuxième présentera son rejet des principes classiques de la science ; le troisième axe soulèvera les difficultés du langage ordinaire dans la physique quantique. Le dernier chapitre quant à lui, s'intitule « Werner Heisenberg et la connaissance atomique. » Ici, il sera question de présenter la théorie quantique de Werner Heisenberg. À cet effet trois points seront présentés : le premier partira de la genèse de la de la théorie quantique à la connaissance de l'atome ; le deuxième présentera les principes opératoires de la physique quantique et le troisième exposera le problème du langage et la question du temps et de l'espace dans la théorie quantique.

CHAPITRE I LA PHILOSOPHIE DE LA NATURE ET LA QUESTION DE L'ATOMISME : UNE ONTOLOGISATION

La connaissance de la nature a toujours préoccupé les savants. À cet effet, plusieurs doctrines ont été mises sur pied, depuis la période antique, pour tenter de percer le secret de l'univers. Parmi ces théories, l'atomisme y figure en bonne place. En effet, l'atomisme s'est imposé comme l'explication la plus rationnelle et la plus convaincante des phénomènes depuis l'Antiquité grecque, à cause de sa rationalité et de ses arguments matérialiste. Avant elle, on assistait à une philosophie de la nature quelque peu abstraite. Dans la mesure où la plupart de ces doctrines présocratiques étaient alimentées par des observations naïves, laissant de côté l'essence des choses d'une part, d'autre part, elles donnaient des réponses métaphysiques qui n'ont rien à voir avec la réalité. Toutefois, ces doctrines présocratiques auront le mérite de stimuler la connaissance rationnelle que les atomistes approfondiront plus tard

Les présocratiques, tels que Thalès de Milet, Héraclite d'Éphèse, Parménide d'Élée, ont été considérés comme des premiers savants dans la mesure où ils ont réussi à tourner le dos aux explications mythologiques en laissant parler la nature à la place des dieux. Ils se sont intéressés à la question de l'élément constitutif des choses, c'est-à-dire qu'ils se sont intéressés à la découverte de l'élément premier et fédérateur de toute chose en posant la question de savoir : « *de quoi sont faites les choses ?* »

La nouveauté qu'ils apportent se situe au niveau de leur explication moniste et matérialiste de la nature : Ici on explique la nature par la nature elle-même, c'est-à-dire on tente de comprendre les mécanismes de la nature à partir de son essence matérielle qui est en fait, un élément de cette nature. C'est aussi la remarque que fait Claude-Henry du Bord lorsqu'il déclare :

La pensée grecque cherche alors de plus en plus à expliquer et à formuler l'énigme de l'univers. Elle passe lentement d'une conception mythique où la religion des Mystères joue un rôle considérable à une conception du monde visible ; la plupart des penseurs cherchent à comprendre le monde et la manière dont il a été créé. Ils s'appuient d'abord sur des cosmogonies qui se séparent de la religion traditionnelle en même temps qu'elles s'unifient ; à partir de ces généalogies, s'élabore la première réflexion « scientifique » fondée sur l'observation de phénomènes élémentaires.²²

Les bases matérialistes jetées par les présocratiques ont orienté les atomistes d'Abdère à concevoir l'atome comme le tout premier élément de la nature et, à faire de l'atomisme la véritable science. Autrement dit, s'inspirant de l'attitude présocratique consistant à tourner le

²² Claude-henry du Bord, *Le grand livre de la philosophie*, Paris, Eyrolles, 2016, p. 3.

dos aux mythes et aux considérations métaphysiques, les atomistes ont considéré l'atome comme l'élément moteur qui détermine par ses mouvements, les phénomènes macroscopiques. Cette base atomiste permet de concevoir l'univers comme un agrégat d'atomes. Lucrèce par exemple, considère l'atome comme l'élément constitutif de l'univers dans sa totalité il affirme à cet effet: *«les mêmes atomes qui forment le ciel, la mer, les terres, les fleuves, le soleil, forment également les moissons, les arbres, les êtres vivants.»*²³

Ainsi, l'atomisme s'imposa durant des siècles comme la théorie scientifique la plus rationnelle et la plus efficace, dans l'explication et la compréhension de la nature, que les hommes aient développée. Elle servira même plus tard, de base à certaines théories de la physique moderne. Pour cette raison la connaissance de certaines théories de la physique moderne nécessite au préalable la connaissance de l'histoire de l'atomisme, et plus précisément, la connaissance de l'atomisme antique. C'est aussi l'idée que défend Werner Heisenberg lorsqu'il déclare : *« La meilleure manière d'aborder les problèmes de physique moderne est peut-être de retracer l'historique du chemin suivi par la théorie quantique. »*²⁴ C'est aussi dans le but de mieux comprendre la théorie quantique de Werner Heisenberg que nous allons reparcourir la philosophie de la nature.

I. LE PRÉSOCRATISME ET L'ORIGINE DE L'ATOMISME ANTIQUE

On entend par présocratisme, l'ensemble des mouvements philosophiques des VI^e et V^e siècle avant Jésus Christ, précédant Socrate. Ce terme désigne aussi les pensées naturalistes dont l'orientation diffère de celle adoptée par Socrate et ses successeurs.²⁵ Cette orientation consistait d'une part, à penser l'univers à partir d'un même élément matériel ; d'autre part à tourner le dos aux formes irrationnelles de la connaissance telles que les mythes. Globalement, la philosophie de cette époque reposait sur la connaissance de l'univers dans sa matérialité. Ce souci de connaître l'essence des choses a donc poussé ces présocratiques à se regrouper par écoles de pensée. Ainsi on aura du premier présocratique Thalès, au dernier Archélaos, plusieurs écoles créées comme le constate Heisenberg :

L'idée des « briques » de matière d'une petitesse ultime, insécables, est apparue pour la première fois en liaison avec l'élaboration des concepts de Matière, d'Être et de Devenir qui ont caractérisé la première époque de la philosophie grecque. Cette époque a commencé au VI^e siècle avant Jésus-Christ avec Thalès, fondateur

²³ Lucrèce cité par Jean Salem, in *Les atomistes de l'antiquité Démocrite, Epicure, Lucrèce*, Paris, Flammarion, 2013, P. 24.

²⁴ Werner Heisenberg, *physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p.11.

²⁵ Cette définition est extraite de *Larousse : grand dictionnaire de philosophie*, Paris, CNRS, 2005, pp. 847-848

de l'école de Milet, à qui Aristote attribue le postulat suivant « l'eau est la cause matérielle de toutes choses ».²⁶

Mais comment la pensée présocratique a influencé l'atomisme ? Autrement dit, comment est-on passé du présocratisme à l'atomisme ?

La pensée présocratique a eu une influence considérable dans la formation de la théorie atomistique. Dans la mesure où, les atomistes eux-mêmes, ont été pour la plupart, des disciples des présocratiques par conséquent, ils ont reçu des enseignements de leur part. Comme tel, ils les ont non seulement assimilés, mais les ont aussi évalués. Autrement dit, si aujourd'hui l'atomisme s'est imposé comme une science véritable, cette science n'a pas été spontanée ; elle est le fruit d'un mélange de plusieurs écoles de pensée. Ainsi, la compréhension de cette doctrine nous amène à une excursion au sein de la philosophie de la nature, c'est-à-dire que pour comprendre cette science il faut remonter à ses origines qui se trouvent dans la philosophie de la nature des anciens grecs. Léopold Mabillean va dans le même sens lorsqu'il affirme que les bases de l'atomisme se trouvent dans les trois doctrines présocratiques à savoir l'ionisme, le pythagorisme et l'éléatisme.

En traitant des origines de l'atomisme grec, on voudrait éviter de soulever à nouveau la question des rapports de la spéculation hellénique et de la spéculation hindoue prises dans leur ensemble. Mais la doctrine dont nous étudions l'évolution se confond, pour ainsi dire, avec la philosophie de la nature dont les différentes formes remplissent toute la période antésocratique ; elle emprunte ses principaux éléments aux trois grands systèmes qui l'ont précédées. L'ionisme, le pythagorisme, et l'éléatisme : il faut donc bon gré malgré, faire remonter la recherche jusqu'aux origines même de la pensée grecque et l'étendre aux diverses tentatives par lesquelles elle s'est d'abord manifestée²⁷

Il est donc clair qu'il faut remonter à la philosophie de la nature afin de mieux comprendre les bases de l'atomisme, sa pertinence et ses limites. Pour ce faire nous nous intéresserons à l'ionisme, le pythagorisme, et l'éléatisme.

1- L'apport de l'ionisme dans l'atomisme

L'ionisme désigne la philosophie de l'école ionienne notamment la pensée des milésiens pour la plupart. L'école ionienne est une école grecque antique située dans la ville d'Ionie. Cette école qui a existé entre le VI^e et le V^e siècle, était considérée comme une critique de la cosmogonie et de la théogonie en raison de ses explications rationnelles et matérialistes. Il était donc question pour elle de répondre à deux questions essentielles : « de quoi sont faites les

²⁶ Werner Heisenberg, *Physique et Philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., pp.57-58.

²⁷ Démocrite cité par Léopold Mabillean, in *Histoire de la philosophie atomistique*, Quebec, Went worth press, 2016, p. 51.

chose ?» et « comment sont faites les choses ? » L'école ionienne était divisée en deux groupes : les physiologues dynamistes et les mécanistes.

Les dynamistes considèrent la nature comme une force en mouvement qui ne cesse de se transformer à travers ses propriétés et ses formes. Le nouveau est donc considéré comme une variation de propriété. Dans ce groupe on retrouve Thalès, Anaximène, Héraclite. Toutefois, on peut aussi diviser ce groupe en deux : ceux qui ont apporté une réponse à la question de l'origine des choses comme Thalès et Anaximène et ceux qui ont voulu connaître comment se constituent les choses, comme Héraclite.

Pour ce qui est de la première question : « de quoi sont faites les choses ? », les explications ont varié d'un auteur à un autre. Certains ont balisé le chemin et d'autres, se sont érigés en critiques. Thalès, par exemple, sera le premier à apporter une réponse à cette question. Il sera logiquement suivi d'Anaximène.

Chez Thalès, l'eau est présentée comme le premier élément de la nature de qui découlent les autres. En fait, selon Thalès, tous les phénomènes proviennent de l'eau grâce à ses différentes transformations : on a l'eau qui, en s'évaporant, devient l'air ; son limon se transforme en terre, plantes et animaux. De ces transformations naissent des forces naturelles comme les dieux et les démons. En effet, C'est à partir d'une remarque empirique que Thalès est arrivé à considérer l'eau comme la substance première. Le philosophe milésien constate par exemple que, de tout ce qui existe, seule l'eau peut prendre plusieurs formes à savoir la forme liquide, solide et gazeuse. En plus, elle est la condition de la vie animale et végétale. Sur le plan économique, il constate que la ville de Milet doit sa prospérité au commerce maritime et aux ressources aquatiques. C'est aussi ce que relève Heisenberg lors qu'il affirme :

Mais il reste que la question de la cause matérielle de toutes choses était posée et on imagine sans difficulté que Thales a dû adopter ce point de vue principalement pour des raisons météorologique ; parmi toutes les choses que nous connaissons, l'eau est celle qui peut prendre les formes les plus variées : en hiver, elle peut être glacée ou neige, elle peut se transformer en vapeur et elle peut former les nuages ; elle semble devenir de la terre là où les rivières forment des deltas et elle peut jaillir de la terre ; l'eau est la condition de la vie. Par conséquent, si une telle substance fondamentale existait, il était naturel de penser tout d'abord à l'eau.²⁸

Partant de l'eau, Thalès a construit un système de pensée moniste et matérialiste, lequel a permis de comprendre la nature dans sa diversité. Le chemin emprunté par Thalès a balisé la voie à la conception moniste et matérialiste de l'univers comme le note Léopold Mabilieu :

²⁸ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit., pp 58-59.

« *Quoi qu'il en soit, Thalès paraît le premier parmi les Grecs d'Ionie à émettre une explication non seulement matérialiste, mais moniste du monde je veux dire à rattacher toute la diversité des phénomènes à une substance unique constituant toutes choses par la variété de ses combinaisons ce qui est l'idée même de l'atomisme. Cette substance c'est l'eau.* »²⁹

Anaximène quant à lui se présente comme le disciple direct de Thalès. En effet, les deux penseurs sont d'accord sur l'explication matérialiste et moniste de la nature. Toutefois, il faut noter que la pensée d'Anaximandre se présente comme une amélioration de celle de Thalès. Car Anaximène estime qu'on ne peut pas poser l'eau comme un élément simple ; en réalité, en posant l'eau comme élément premier, l'on remet en cause certaines de ses propriétés telle que la décomposition ou l'évaporation. Selon lui, certaines propriétés de l'eau prouvent que l'eau est un corps composé. Il propose donc l'air. Car selon lui, l'air ne peut subir aucune transformation. C'est ce qui fait dire à Heisenberg que : « *Anaximène introduisait dans la philosophie milésienne l'idée que le processus de condensation ou de raréfaction est la cause de la transformation de la substance primordiale en d'autres substances. La condensation de la vapeur d'eau en nuages était un exemple évident et l'on ignorait naturellement à cette époque la différence entre vapeur d'eau et l'air.* »³⁰

Selon cet auteur, au départ on a l'air qui se propage partout : l'air qui s'échauffe et devient le feu, et par météorisation donne naissance aux astres. Et par condensation, l'air ou le vent forme les nuages ensuite ces nuages vont donner de l'eau. De l'eau viendront d'autres corps composés. Tout découle donc du mouvement de l'air soit son réchauffement, soit son refroidissement. Jean Brun fait le même constat lorsqu'il déclare : « *Anaximandre avait constaté, mais non expliqué, la transformation des étants les uns dans les autres, Anaximène donne comme explication la raréfaction et la condensation, c'est par elle que tout naît de l'air.* »³¹

À travers cette théorie d'Anaximène, l'on lit aisément la philosophie de l'école milésienne et le point de départ de l'atomisme. C'est le même constat que fait Léopold Mabillean lorsqu'il affirme : « *Le point de départ d'Anaximène est absolument le même que celui de Thalès : une substance unique, primordiale servant de matière commune à tous les corps de sujet, à tous les*

²⁹ Léopold Mabillean, *Histoire de la philosophie atomistique*, op.cit., p. 63

³⁰ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie, La science moderne en révolution*, op.cit., p. 61.

³¹ Jean Brun, *Les présocratiques*, Paris, Puf, 1982, p. 24.

*phénomènes, ce qui est, nous l'avons déjà, le principe même du matérialisme dont le terme logique est l'atomisme de Thalès et Anaximène à Démocrite, il y a continuité absolue. »*³²

Quant à la deuxième question qui est de savoir : « *comment sont faites les choses* », sa réponse sera donnée par Héraclite. Ce dernier apporte en réalité deux réponses aux préoccupations des milésiens : premièrement, il répond à la question de savoir « *De quoi sont faites les choses* » ; deuxièmement, il explique: « *comment sont faites les choses ?*»

Pour ce qui est de la première préoccupation, Héraclite posa non seulement un élément comme le principe de toute chose, comme l'ont fait ses prédécesseurs mais il introduisit aussi l'idée de la synthèse de l'être. C'est-à-dire qu'il a pensé l'être comme la somme de deux contraires : l'affirmation et la négation, de l'être et du non être. Chez lui, l'élément unificateur de l'être c'est le feu. C'est ce que note aussi Jean Brun lorsqu'il déclare : « *On sait que parmi les Ioniens, Thales de Milet avait fait de l'eau le principe de toutes choses, alors qu'Anaximène retenait l'air ; Héraclite, lui, voit dans le feu ce à partir de quoi peuvent être expliqués les différents phénomènes de l'univers. »*³³ Mais comment se présente le feu d'Héraclite ?

Le feu héraclitéen est une substance première et vitale ; cette substance est éternelle et pénètre toute chose ; c'est le moteur de toute chose : le feu en s'abaissant devient l'eau ; l'eau en s'abaissant à son tour devient la terre. La terre en remontant devient l'eau et l'eau devient le feu. En réalité dans le fond, la doctrine d'Héraclite se situe dans la lignée de l'école ionienne dans la mesure où il explique tout à partir d'un seul. Mais dans sa démarche, elle s'oppose à tous ses devanciers qui ont vus en l'être la stabilité, l'immutabilité. C'est ce que tente de dire Léopold Mabillean lorsqu'il déclare : « *Il a certes fait plus d'un emprunt aux philosophies antérieures et contemporaines, mais l'idée maîtresse n'appartient qu'à lui et elle constitue à certains égards, une réaction contre tous les systèmes pris en bloc, y compris celui de l'école ionienne d'où il est sorti »*³⁴

Pour ce qui est de l'idée de la synthèse de l'être ou la question de savoir comment les choses se transforment, Héraclite trouve la réponse à cette interrogation dans l'harmonie des contraires. Selon lui, l'être est, le non être aussi. Car tout comme l'être, le non être participe aussi à l'être : tout phénomène résulte de la synthèse des contraires ; l'unité est une composition des contraires. Jean Brun écrit à cet effet : « *En effet, toutes choses naissant de l'Un et l'Un de toutes choses, c'est donc au cours d'une lutte que le multiple jaillit de l'un qui l'enfante et*

³² Léopold Mabillean, *Histoire de la philosophie atomistique*, op. cit, p. 68.

³³ Jean Brun, *Les présocratiques*, op.cit., P.53.

³⁴ Léopold Mabillean, *Histoire de la philosophie atomistique*, op. cit p. 125

qu'il quitte, et c'est au cours d'une autre lutte que le multiple tend à se nier pour redécouvrir son contraire qu'il a abandonné mais dont il est issu. »³⁵ À travers cette force transformatrice, Héraclite conçoit sa théorie du mouvement de l'être.

De ce qui précède, il en ressort que, la branche dynamique de l'ionisme considère la nature comme une force en mouvement qui ne cesse de se transformer. Mais comment se présente la conception mécaniste de cette école et qui sont ses représentants ?

Les mécanistes quant à eux pensent que l'idée de changement de propriété ou de la forme de la nature est une leurre. Mais ils admettent le mouvement dans la matière. Car il lui permet de se déplacer d'un lieu à un autre. Pour cette raison seule l'agrégation entre les matières peut donner naissance à une nouvelle matière. Parmi les mécanistes on peut citer Anaximandre.

La pensée d'Anaximandre quant à elle, se présente comme la critique et le dépassement épistémologique de Thalès et d'Anaximène. En effet, Anaximandre nie que l'eau puisse être la première substance car l'eau peut encore donner d'autres éléments plus petits. Pour lui, c'est l'être ou la substance première, c'est l'Infini c'est-à-dire ce qui est qualitativement indéterminé et inengendré, qui engendre les autres phénomènes : il existe une substance première qui est infinie indéterminée ; et qui renferme toutes les propriétés des substances secondes, et par la même occasion les engendre. Heisenberg dira à cet effet que : « *Anaximandre nie que la substance fondamentale fut l'eau ou aucune substance connue ; il enseigna que la substance primordiale était infinie, éternelle sans âge et qu'elle embrassait le monde. Cette substance primordiale se transforme en diverses substances qui nous sont familières.* »³⁶

À travers cette philosophie de la nature d'Anaximandre, nous pouvons reconnaître les bases de l'école ionienne notamment l'idée selon laquelle tout provient d'un seul élément matériel.

Au regard de ce qui précède, nous pouvons affirmer qu'en prônant le mouvement de l'être d'une part et en expliquant l'univers à partir d'un seul élément matériel, les dynamistes et les mécanistes se rejoignent. L'école ionienne a ainsi ouvert la voie à la théorie atomistique qui va à son tour tabler sur le mouvement des atomes, et considérer l'atome comme le seul élément matériel par qui tout arrive au monde. Autrement dit, l'ionisme prône le mouvement de l'univers et le matérialisme. Ce sont ces idées qu'on retrouvera plus tard dans l'atomisme. Mais peut-on dire de même du pythagorisme ? Quel héritage cette école a laissé à l'atomisme ?

³⁵ Jean Brun, *Les présocratiques*, op. cit, p. 49.

³⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie, La science moderne en révolution*, op.cit., p. 59.

2- Les bases pythagoriciennes de l'atomisme

Le pythagorisme désigne une école de pensée créée par Pythagore de Samos. On y enseignait les mathématiques, la physique et la philosophie. Il a été combattu à cause de son caractère ésotérique. Toutefois, il fut d'un apport considérable dans l'atomisme grâce à sa théorie combinatoire des nombres. En effet, d'après Pythagore, tout est nombre. Par conséquent, tout découle du regroupement ou de l'entrelacement de ces nombres. Autrement dit, le nombre constitue la base de tout. Il suffit de comprendre ces nombres pour comprendre l'univers tout entier. Ces nombres sont réels et identifiables. Par exemple le « 3 » renvoie au triangle, le « 4 » au carré.

On voit à travers cette théorie du nombre un élément de l'atomisme : les corps sont issus de la combinaison des atomes. Léopold Mabillean est de cet avis lorsqu'il affirme : « *Le pythagorisme qui a, pour ainsi dire annihilé la matérialité proprement dite, a fait faire un pas immense au matérialisme et préparé mieux peut être qu'aucun d'autre système, l'achèvement de l'atomisme.* »³⁷ Ainsi, Pythagore et ses disciples ont contribué de manière fondamentale à la mise sur pied de l'atomisme grec antique. Léopold Mabillean le martèle en affirmant : « *Nous ne décernerons donc pas à Pythagore le titre de fondateur de l'atomisme grec, mais nous affirmerons, sans crainte de nous tromper, qu'aucune philosophie n'a, autant que la sienne, contribué à préparer cette fondation.* »³⁸

De l'analyse précédente, il découle que le pythagorisme a été l'une des écoles qui a le plus contribué, à travers sa théorie combinatoire, à la fondation de l'atomisme. Toutefois, le pythagorisme ne peut expliquer à lui seul la complexité de l'atomisme. À côté de l'ionisme et pythagorisme il faut ajouter l'éléatisme.

3- La contribution des Éléates dans l'atomisme

L'éléatisme désigne une école fondée par Xénophane de Colophon à Élée. Cette école considère les sens comme une source incertaine de la connaissance et la raison comme étant la seule voie qui nous conduit à la certitude. Parménide et Zénon sont présentés comme les principales figures de cette école. En effet, l'éléatisme est le prolongement de l'ionisme et le rejet du pythagorisme. Dans la mesure où elle estime que les ioniens n'ont pas réussi à relier la diversité des phénomènes macroscopiques à leur substance commune d'une part, et d'autre part, que les pythagoriciens ont détruit l'immutabilité de l'être au profit de sa multiplicité, en

³⁷ Léopold Mabillean, *Histoire de la philosophie atomistique*, op.cit., p. 91.

³⁸ *Ibid.*, p. 107.

expliquant l'être à travers sa théorie combinatoire. Ainsi, l'éléatisme se présente comme une nouvelle réponse à la question de savoir « *de quoi sont faites les choses ?* ». Xénophane fut le premier dans cette école a donné une réponse à cette question. Il sera suivi par Parménide qui, fera l'essentiel de la doctrine. Elle sera renforcée par les apports de Zénon et de Mélissus.

La contribution de l'éléatisme au niveau de l'atomisme se trouve dans la conception de l'atome comme une substance fixe immuable et insécable. Chez Parménide par exemple, « *l'Être est* » ; le « *non être n'est pas* » ; par conséquent, « *On ne peut connaître ce qui n'est pas, ni l'énoncer ; car ce qui peut être pensé et ce qui peut exister sont une même chose* »³⁹ . À travers cette pensée parménidienne, on lit une cohérence épistémologique dans le raisonnement métaphysique. C'est ce qu'Aristote a appelé plus tard le principe de non contradiction. Toutefois, la logique qu'apporte Parménide dans sa démarche métaphysique l'a menée sur la voie de la négation du changement et par conséquent de la négation du vide. Car le vide est la condition du changement. À en croire les éléates, ni le vide, ni le changement n'existe. Seul l'être qui est un et immuable.

En considérant donc l'être comme immuable, par qui découlent tous les phénomènes de la nature, les éléates ont orienté les atomistes sur la voie de la connaissance du monde microscopique comme le constate Léopold Mabillean : « *La philosophie éléatique n'a pas été inutile au développement de l'atomisme.* »⁴⁰

De ce qui précède, il ressort que les éléates ont été d'une très grande importance dans le fondement de l'atomisme grecque antique. Ces idées éléatiques seront transmis à Empédocle et Anaxagore, qui sont en réalité les prédécesseurs directs des atomistes tant du point de vue de leur préséance que de leur contenu doctrinal.

La particularité d'Empédocle est d'avoir tourné le dos à la cause moniste de l'univers. Pour lui, l'explication de l'univers doit se faire sous le prisme d'une multiplicité d'éléments. Car un seul élément ne peut être la cause des choses multiples qui meublent notre environnement. À cet effet, il propose quatre éléments comme cause efficiente de l'univers : la terre, l'eau, l'air et le feu. Ces quatre éléments provoquent le changement : soit ils se séparent, à cause de la haine ; soit ils s'unissent par l'entremise de l'amour. À travers cette vision, Empédocle introduit l'idée du mélange et du changement dans la philosophie grecque antique.

³⁹ Parménide cité par Werner Heisenberg, in *Physique et philosophie : La science moderne en Révolution*, op.cit, p. 64.

⁴⁰ Léopold Mabillean, *Histoire de la philosophie atomistique*, op.cit., p. 122.

C'est pour cette raison qu'Heisenberg affirme : « *Cette doctrine d'Empédocle représente un tournant très net de la philosophie grecque vers une vue plus matérialiste.* »⁴¹

Anaxagore fit le pas décisif vers l'atomisme à travers sa conception du changement. En effet, ce dernier conçoit le changement comme le produit du mélange ou de la séparation de plusieurs petits grains. Autrement dit les choses sont constituées des petits grains qui se mélangent grâce au mouvement provoqué par le Nous ou l'esprit Heisenberg dira à cet effet que : « *La doctrine d'Anaxagore permet pour la première fois une interprétation géométrique du terme « mélange » : étant donné qu'il parle de grains infiniment petits, ce mélange peut se décrire comme le mélange de deux sortes de sables aux couleurs différentes ; ces grains peuvent changer en nombre et en position.* »⁴²

À travers cette doctrine, on voit une évolution épistémologique vers l'atomisme notamment, avec la reconnaissance de réalités infiniment petites, l'existence du changement dû au mélange ou à la séparation des petits grains. C'est donc pour cette raison que Werner Heisenberg a déclaré : « *le pas suivant vers le concept de l'atome fut fait par Anaxagore.* »⁴³

Au regard de ce qui précède, nous pouvons affirmer que les présocratiques, notamment, les ioniens, les pythagoriciens, les éléates, ont contribué de manière significative à la mise sur pied de l'école atomistique. Mais le saut définitif nous vient de la théorie de l'être d'Anaxagore. C'est pourquoi, en relevant le lien entre Anaxagore et les atomistes, Heisenberg déclare : « *De là au concept d'atome, il n'y avait qu'un pas et ce pas fut franchi par Leucippe et Démocrite d'Abdère.* »⁴⁴

II. LA NAISSANCE DE L'ATOMISME GREC ET SA VISION DU MONDE

L'atomisme désigne un courant philosophique qui fait de l'atome l'élément constitutif de l'univers et des phénomènes qui s'y trouvent. Autrement dit, l'atomisme est une théorie de la connaissance qui explique tout à partir des atomes et du vide. Cette doctrine ou courant de pensée, remonte à la période présocratique et repose pour l'essentiel sur les idées des écoles de cette période, comme nous l'avons démontré plus haut.

Leucippe et Démocrite dans leurs écoles, se sont appuyés fondamentalement sur ces théories. Grâce à elles, l'atomisme a eu une fondation épistémologique solide et, s'est vu considéré comme la théorie la plus sûre et la plus rationnelle de la connaissance de l'univers et

⁴¹ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution, op.cit.*, p. 65.

⁴² *Ibid* ; p. 66.

⁴³ *Ibid.*, p. 65.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 6.

des phénomènes qui s'y trouvent : l'atome est devenu l'élément explicatif de tous les phénomènes de l'univers. Le reste n'est qu'apparence. Heisenberg fait le même constat sur l'idéologie de cette école en déclarant que : « *Dans la philosophie de Démocrite, les qualités sensibles de la matière étaient tenues pour des apparences l'odeur ou la couleur, la température ou la durée n'étaient pas à proprement parler des propriétés de la matière, mais résultaient des actes réciproques entre matière et nos sens ; il fallait les expliquer par la disposition et le mouvement des atomes et par l'effet de cette disposition sur nos sens.* »⁴⁵

Ainsi, l'atomisme s'est investi dans la compréhension et l'explication des phénomènes naturels. Mais peut-on réellement étudier l'atomisme sans s'intéresser à l'atome lui-même ? Comment l'atome était perçu dans la philosophie grecque antique ? Quel lien les atomistes antiques avaient-ils établi entre les atomes et le monde macroscopique ?

1- L'origine de l'atomisme grec et les propriétés de l'atome

L'essentiel de l'atomisme vient des théories présocratiques telles que la théorie sur le vide, la pluralité de l'être des Éléates, et le pouvoir de combinaison des pythagoriciens. Ces concepts ont été en réalité déterminants dans la mesure où ils ont orienté les atomistes dans leur compréhension et interprétation de l'univers. C'est ce qui fait dire à Léopold Mabillean qu' : « *il faut distinguer là trois éléments de la doctrine dont deux proviennent indirectement du système éléate, et le troisième est une application détournée des principes pythagoriques.* »⁴⁶ Toutefois, si l'atomisme repose sur ces trois éléments, quel peut être le rôle de chacun d'eux ?

D'abord le vide. Les anciens Grecs ont accordé une place importante au vide dans le processus du changement. En fait, les réalités qu'offre le monde sensible tels que les mouvements des êtres, leur changement dans le temps, la juxtaposition des objets, leurs ont permis de constater que le vide est le moyen par lequel les choses changent ou se déplacent. Ceci leur a permis de donner une existence au vide : le changement ou le mouvement ne peut être possible que dans un espace inoccupé de même que la pluralité des êtres. À travers cette conception, on voit la critique atomistique de la théorie Parménidienne selon laquelle l'être est, le non être n'est pas. M. Pillon dira à cet effet :

Puisque nous constatons par expérience que nombre de chose naissent et périssent, changent et se meuvent, il faut croire que la pluralité et le mouvement existent en effet au fond des choses ; il faut donc tenir pour réelle la condition qui rend possible le mouvement et la pluralité c'est-à-dire admettre que ce non être, l'espace vide, a une réalité objective (comme nous dirons aujourd'hui) et qu'on est fondé à

⁴⁵ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, p. 15.

⁴⁶ Léopold Mabillean, *Histoire de la philosophie atomistique*, op.cit, p. 176.

le joindre à l'être c'est à dire au plein, comme principe explicatif des phénomènes.
47

Ensuite, la pluralité des êtres. Cette conception est aussi empruntée à l'éléatisme dans le sens où elle se présente comme le dépassement de celui-ci. En réalité, la pluralité est la conséquence indirecte de l'école Parménide. Car en prônant la stabilité de l'être, Parménide a dévoilé le caractère multiple notamment de la substance première. Dans la mesure où plusieurs apparitions différentes ne peuvent être expliquées par une seule et même entité surtout que l'être ne change pas, mais seulement par plusieurs êtres de même nature. Heisenberg, va dans le même sens lorsqu'il considère l'atomisme comme la critique de l'éléatisme. Selon lui, la conception du vide et de l'être dans la doctrine atomistique, est en réalité l'opposition que les atomistes ont manifestée à la doctrine de Parménide. Contrairement à Parménide qui pense que l'être est un et le non être n'est pas, les atomistes vont affirmer la pluralité de l'être, et l'existence du non être ou du vide. Heisenberg déclare à cet effet : « *L'antithèse de l'Être et du Non-Être de la philosophie de Parménide est ici abandonnée pour la thèse du « Plein » et du « Vide ». L'Être est non seulement Un, mais il peut se répéter un nombre infini de fois.* »⁴⁸

C'est donc en scrutant cette idée chère à l'éléatisme que les atomistes se sont rendu compte de la nécessité de l'existence de plusieurs substances élémentaires de même nature qui expliqueraient les différentes apparitions. Ce qui justifierait l'indivisibilité, la simplicité, l'immuabilité et l'éternité de l'être

Enfin, le troisième principe sur lequel repose l'atomisme, c'est la combinaison. Tel que développé dans l'atomisme, la combinaison constitue l'essence de l'atomisme car il suppose avant tout, l'existence de plusieurs éléments dont leur combinaison en donne un autre. Cette idée est la critique de l'éléatisme et l'affirmation du pythagorisme. Elle est la critique de l'éléatisme dans le sens où elle affirme la multiplicité de l'être : l'être est multiple et il découle de la combinaison de plusieurs êtres substantiels. Cela suppose l'existence de l'être et des êtres. Les êtres substantiels qui renvoient à ce qu'on pourrait appeler aujourd'hui les particules élémentaires et l'être, pourraient renvoyer aux phénomènes macroscopiques. Elle est aussi l'approfondissement du pythagorisme dans la mesure où elle explique tout l'univers comme la combinaison des atomes comme le fait Pythagore dans sa doctrine : tout est nombre et tout découle de la combinaison entre les nombres.

⁴⁷ M. Pillon, cité par Léopold Mabillean, in *Histoire de la philosophie atomistique*, op.cit., p. 176.

⁴⁸ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., pp. 66-67

De l'analyse précédente, il ressort que l'atomisme est la conséquence du présocratisme. Mais quel contenu les atomistes avaient-ils donné à leur matière ? Comment se présentait-il ?

2- Les propriétés de l'atome

Au cours de leur étude, les atomistes ont identifié deux propriétés essentielles de l'atome : les propriétés physiques et les propriétés substantielles. Ainsi, chaque propriété a ses manifestations, ses qualités. Les propriétés physiques bien qu'appartenant à l'atome, sont indépendantes de ces qualités substantielles. En effet, les propriétés substantielles ont pour rôle de matérialiser l'identité des atomes, malgré leur différence en nombre, en particule, ou en mouvement. Léopold Mabillean va dans ce sens lorsqu'il relève la différence entre ces propriétés en déclarant que : « *Les atomistes furent ainsi conduits à distinguer les propriétés purement physique d'avec les propriétés mathématiques à subordonner entièrement aux secondes et à n'attribuer que celle-ci aux corpuscules élémentaires.* »⁴⁹ Dès lors, quelles sont ces propriétés ? Comment se présentent les propriétés physiques et mathématiques de l'atome ?

La théorie atomique classique telle que développée par Leucippe et Démocrite, révèle que les qualités physiques de l'atome sont dérivées de ses qualités substantielles. Ces qualités permettent de distinguer les atomes les uns des autres. Il s'agit donc de distinguer la substance de sa corporéité. Ces qualités sont : la figure, la grandeur, l'ordre et la position. Mais, plus tard, Épicure en poursuivant les études sur l'atome, y ajouta la pesanteur.

La figure ou la forme de l'atome est une propriété essentielle de la corporéité. En réalité, il est inconcevable de penser à un atome sans forme. À en croire ces derniers, il existe autant de figures qu'il existe autant d'atomes. Cela suppose que les atomes se différencient par leurs formes ou leurs figures. Pour cette raison, chaque atome correspond à une figure particulière, et chaque figure joue un rôle primordial dans la formation des corps. D'après les atomistes, les corps sont formés à partir de la disposition des atomes dans l'espace. Ainsi, certains atomes seront mieux disposés à s'associer à d'autres ; par contre, d'autres auront du mal à combiner à cause de leur forme : les atomes de mêmes formes ont tendance à s'associer avec une certaine facilité et cohérence.

Ainsi, chaque association des atomes engendre l'avènement d'un corps et chaque dissociation en provoque la destruction. Léopold Mabillean fait le même constat lorsqu'il déclare : « *C'est un fait que les atomes de Démocrite ne sont identiques que quant à la substance, et qu'ils diffèrent entre eux par leur première détermination qui est la figure.* »⁵⁰

⁴⁹ Léopold Mabillean, *Histoire de la théorie atomistique*, op.cit., pp.190-191.

⁵⁰ Léopold Mabillean, *Histoire de la théorie atomistique*, op.cit., pp. 190-191

Cette différence de figure, à en croire les atomistes classiques, est à l'image de la différence observée sur les phénomènes macroscopiques, qui sont en réalité les conséquences de la combinaison des atomes. Aristote dira à cet effet : « *Démocrite et Leucippe enseignent que les autres corps sont faits de corps indécomposables, que ces derniers existent en quantité infinie et avec des formes infiniment variées, et que les corps composés diffèrent entre eux par ces corps indécomposables dont ils sont faits et par leur orientation et leur groupement.* »⁵¹

Toutefois, les atomistes nous disent que la diversité des figures sert aussi à expliquer les différents mouvements des atomes. Par exemple les atomes ronds se déplacent plus rapidement que les autres. À en croire Démocrite, les atomes effectuent trois types de mouvement à savoir : le mouvement originel qui naît par choc ou impulsion, le mouvement oscillatoire, et le mouvement en tourbillon ou circulaire. Ainsi, chaque forme d'atome correspond à un type de mouvement précis. Léopold Mabilleanu déclare à cet effet que : « *Démocrite a cru avoir besoin de différences initiales de masse et de forme pour justifier les complications du mouvement cosmiques et des combinaisons subséquentes.* »⁵². Cette figure implique nécessairement une grandeur car chaque forme a une mesure.

Pour ce qui est donc de la grandeur, on note que certains atomes sont plus petits que d'autres, et certains sont plus grands que d'autres. Il ne s'agit pas ici de tailles macroscopiques, mais de tailles microscopiques, car les atomes sont invisibles à l'œil nu nous disent-ils.

De même, ils font remarquer que dans la répartition des grandeurs, les formes des atomes déterminent leur grandeur. Ainsi, les atomes de même forme ont les mêmes dimensions : les atomes sphériques, par exemple, sont considérés comme les plus petits. Ceci revient à dire que la grandeur atomique se présente sous deux aspects : la forme qui lui confère une dimension et la dimension qui n'est aucunement liée à la forme. Car dans la même forme certains atomes sont plus gros que les autres.

L'ordre et la position résultent de la combinaison des atomes, c'est-à-dire, de la possibilité qu'ont les atomes de se disposer dans l'espace. Ainsi, l'association des atomes, notamment, leur disposition dans l'espace, participe à la genèse d'un corps tout comme le changement observé sur un corps est lié au détachement de certains atomes de son groupe. Ce qui signifie que le changement de position d'un atome entraîne la modification de la structure d'un corps. Aristote dira à cet effet que : « *les différences de l'être disent-ils, ne viennent que de la*

⁵¹ Aristote, *De la génération et de la corruption*, trad. Charles Mugler, Paris, Les Belles Lettres, 2004, p. 2

⁵² Léopold Mabilleanu, *Histoire de la philosophie atomistique*, op.cit, p. 194.

*proportion, du contact et de la tournure. Or la proportion c'est la figure, le contact, c'est l'ordre, et la tournure la position : ainsi A diffère de N par la figure AN (diffère) de NA par l'ordre, et Z, de N par position. »*⁵³

Certains atomistes ont aussi ajouté la pesanteur comme une qualité essentielle de la corporéité. Mais Démocrite ne reconnaît pas cette propriété. Pour lui, l'atome n'a pas de pesanteur ou de masse qui soit intrinsèque ; la pesanteur est issue du choc produit lors de la rencontre entre deux atomes. Les atomes diffèrent par leur forme, ordre et position. Mais c'est Épicure qui introduit l'idée de la pesanteur de l'atome. Cette pesanteur est d'ailleurs au sens figuré et renvoie à une force dont résulte l'impulsion atomique. En un mot nous pouvons dire que l'idée de l'existence de la pesanteur dans l'atome est une idée d'Épicure. Comme l'affirme d'ailleurs Plutarque : « *Démocrite a attribué deux propriétés à ses atomes l'étendue et la figure, et Épicure en a ajouté une troisième, la pesanteur.* »⁵⁴

De l'analyse antérieure, il s'ensuit que la figure, la grandeur et la pesanteur, l'ordre et la position constituent la propriété physique de l'atome selon l'atomisme antique. Mais quels sont ses qualités substantielles ? Comment se présentent-elles ?

La théorie atomique interdit de concevoir l'atome comme une entité constituée de plusieurs éléments à cause du principe de l'uniformité de l'atome : les atomes n'ont pas d'état interne. Il s'agit donc de présenter ses propriétés essentielles telles que l'indivisibilité, l'infinité, la simplicité, l'immutabilité et l'éternité

Partant de la thèse de la multiplicité des êtres dans l'espace, et de l'idée selon laquelle rien ne se crée, ou se détruit, tout n'est que transformation des atomes, les atomistes classiques ont vu la nécessité de considérer l'atome comme un élément infini ou invariable. En considérant le vide et l'atome comme les seules réalités existantes, et particulièrement le vide comme une entité infinie qui conditionne le mouvement des atomes, les atomistes ont, de par la simple logique, montré la nécessité de considérer l'atome comme une entité infinie au même titre que le vide qui l'accompagne dans ses mouvements. En réalité, si le vide ou l'espace est infini et si cet espace conditionne le mouvement des atomes alors, il faudrait que les atomes soient aussi infinis au même titre que le vide afin de maintenir l'équilibre du rapport entre l'atome et le vide. Au cas contraire, le vide absorberait les atomes.

⁵³ Aristote, *Métaphysique*, trad. J. Tricot, Paris, Les Echos du Maquis, 2014, livre I 985b.

⁵⁴ Plutarque cité par Léopold Mabilleau in *Histoire de la philosophie atomistique*, op.cit, p. 196.

Les atomistes classiques ont aussi reconnu l'indivisibilité de l'atome comme l'une de ses qualités substantielles. En réalité, cette idée est la critique de la conception que les éléates ont faite de la matière : la matière est divisible ainsi que ses éléments constitutives. Car la matière ne peut être constituée des éléments qui ne la ressemblent pas. Contrairement à cette idée, les atomistes ont considéré l'atome comme une matière pleine et indivisible : le plein ne peut admettre d'autres éléments supplémentaires. C'est ainsi que le mot grec atome, qui signifie insécable, a été attribué à cette entité infiniment petit. Autrement dit, l'atome est une entité en bloc qui n'admet aucune division et implique la solidité : c'est le plus petit élément de la matière, infiniment petit, solide et monolithique.

L'idée de la solidité de l'atome est aussi en partie enseignée par l'expérience qui révèle que les corps solides résistent à toute division. Or, l'atome a une structure monolithique qui la rend solide, par conséquent, ne peut être divisé. C'est aussi le constat que fait Léopold Mabillean de la conception démocritéenne de l'atome lorsqu'il déclare : *«Démocrite a su trouver le point faible des subtilités éléatiques et s'est souvenu du principe pythagoricien : que toute combinaison est un nombre et qu'il y a de nombre que par accumulation d'unités positives et irréductibles.»*⁵⁵

La simplicité de l'atome est en réalité la conséquence logique de l'indivisibilité de l'atome. En effet, l'indivisibilité suppose sa simplicité c'est-à-dire qu'il est fait d'une seule et même matière. La thèse de la simplicité de l'atome telle que développée par les atomistes antiques vient marquer la différence entre le corps qui est une entité composée, et l'atome qui est un être monolithique, car n'étant pas fait de plusieurs éléments. Cela suppose que l'atome est la partie qui constitue le tout qui est le corps.

L'immutabilité de l'atome renvoie à la stabilité de sa structure. Cela suppose qu'il ne peut subir aucun changement intrinsèque en dépit des chocs dus à leur mouvement. En réalité, l'atome étant plein et simple ne peut subir aucun changement. D'abord, le plein suppose l'impossibilité d'admettre d'autres éléments ; la simplicité qui renvoie à l'unité de l'atome. Dans ce sens donc, l'atome ne peut admettre le changement et tout changement lui serait extérieur.

L'éternité est aussi présentée par les atomistes comme une autre conséquence du multiple, c'est-à-dire de l'existence de plusieurs atomes. En effet, selon les atomistes antiques, l'atome n'a ni commencement ni fin. Il est atemporel. Ce qui suppose qu'il n'a pas été engendré par une autre matière : il a toujours été et il le sera toujours.

⁵⁵ Léopold Mabillean, *Histoire de la philosophie atomistique*, op.cit, p. 186.

De l'analyse précédente, il ressort que l'atome a trois propriétés essentielles : l'infinité, l'indivisibilité, la simplicité, l'immuabilité et l'éternité. Mais une question demeure : comment les atomistes établissent-ils le rapport entre le temps, l'espace et l'atome ? Autrement dit, quelle est la place que les atomistes accordent au temps et à l'espace dans le processus de la connaissance atomique ?

3- Le rôle du temps et de l'espace dans l'atomisme

Dans la philosophie atomistique, le temps et l'espace jouent un très grand rôle dans le processus de la connaissance du monde macroscopique en raison du lien de consubstantialité qu'ils entretiennent avec les atomes.

Pour ce qui est du temps, le constat est clair : l'atome est à l'image du temps c'est-à-dire qu'il est éternel, il n'a ni commencement, car il ne serait plus le premier élément ; ni fin car il échapperait à l'éternité. Il est là, à l'image du temps qui a toujours été. Le temps est pour l'atome ce que l'atome est pour le temps. Autrement dit, le temps caractérise l'atome et l'atome épuise les propriétés du temps.

Toutefois la consubstantialité entre l'atome et le temps n'est pas une conception purement atomistique, car avant les atomistes, Parménide établissait déjà ce lien entre ces deux entités. D'après lui, l'être et le temps sont éternels. Heisenberg fit cette remarque : «*La philosophie grecque retourna pendant un certain temps aux concepts de l'Un, avec les enseignements de Parménide(...) Donc, seul l'Un existe et il n'y a ni devenir ni disparition.* »⁵⁶

Pour ce qui est de l'espace, les atomistes le considèrent non seulement comme la cause du mouvement des atomes, mais aussi, comme le moyen par lequel les atomes sont connus. En réalité, l'espace ou le vide permet le mouvement des atomes et par la même occasion de donner des formes à des atomes selon leur position, leur ordre dans l'espace. D'ailleurs, pour eux, il n'existe que deux choses le vide et les atomes. Le vide qui facilite le mouvement des atomes et les atomes qui forment les corps. Jean Salem va dans le même sens lorsqu'il présente Démocrite comme l'un des atomistes qui a établi le lien entre le vide et l'atome. Il déclare à cet effet : «*Du vide, Démocrite dit essentiellement qu'il n'est pas la cause, mais la condition sine qua non du mouvement.*»⁵⁷

Ce vide serait aussi le moyen par lequel les atomes jettent les bases de la base, c'est-à-dire que le vide est le moyen par lequel l'univers est engendré. À en croire ces atomistes, lorsque

⁵⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 64.

⁵⁷ Jean Salem, *Les Atomistes de l'antiquité : Démocrite Epicure Lucrèce*, Paris, Flammarion, 2013, P.27.

les atomes tombent dans l'espace, ils se heurtent et le choc produit par leur altercation , entraine des tourbillons, lequel constitue la base de la genèse du monde.

De l'analyse antérieure, il ressort que le temps et l'espace occupent une place de choix dans l'atomisme classique dans la mesure où le premier est considéré comme une propriété essentielle de l'atome, et le second comme le moyen par lequel les atomes se meuvent et parachèvent la formation du monde. Mais, comment ces atomistes parviennent à établir le rapport entre le monde phénoménal et atomistique ? Les phénomènes macroscopiques dépendent-ils réellement des atomes ?

L'atomisme accorde une place primordiale et prépondérante à l'atome dans la genèse du monde phénoménal. En réalité ce monde est considéré comme l'effet ou la manifestation des réalités atomiques. Autrement dit, les phénomènes sensibles découlent des mouvements des atomes. Ce mouvement peut soit être l'assemblage, soit la dissociation des êtres microscopiques invisibles encore appelés atomes. Ce processus se déclenche la disposition des atomes dans l'espace. À en croire cette théorie, le monde phénoménal n'est qu'un monde secondaire qui n'existe que sous la coupole des réalités atomiques. Cela suppose que les phénomènes sensibles sont des réalités secondaires et qu'ils ne peuvent avoir une existence originale. Heisenberg est de cet avis lorsqu'il déclare :

*Cette idée d'un concours statistique de nombreux petits processus isolés, la science antique de l'atome l'a déjà utilisée comme base de son explication de l'univers : elle l'a généralisée dans la représentation selon laquelle toute qualité sensible de la matière est indirectement suscitée par la position et le mouvement des atomes. Démocrite écrit déjà « une chose n'est douce ou amère qu'en apparence, en réalité il n'existe que des atomes et l'espace vide. ».*⁵⁸

En présentant l'atome et le vide, comme le moyen par lequel les phénomènes sont engendrés, les atomistes ont expliqué les réalités phénoménales : Le vide permet aux atomes de se mouvoir et par conséquent d'effectuer des mouvements qui rendent possible la formation des corps ; le poids, la forme et la position de l'atome concourent aussi à la mise en forme de la qualité du corps. Heisenberg déclare à cet effet :

*« Dans la philosophie de Démocrite, les qualités sensibles de la matière étaient tenues pour des apparences, l'odeur ou la couleur, la température ou la durée n'étaient pas à proprement parler des propriétés de la matière, mais résultaient des actes réciproques entre matière et nos sens ; il fallait les expliquer par la disposition et le mouvement des atomes et par l'effet de cette disposition sur nos sens. »*⁵⁹

⁵⁸ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, pp. 42-43.

⁵⁹ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit.,p. 15

En somme, nous pouvons dire premièrement que, les phénomènes sensibles résultent des réalités microscopiques ; et deuxièmement que la taille des phénomènes est liée à la différence structurelle des atomes.

La théorie atomique mise ainsi sur pied, sera plus tard améliorée. Platon, par exemple dans *Timée*, procède par une amélioration de la conception de ses prédécesseurs. Pour lui, l'atome est un corps réel composé des figures géométriques telles que le triangle, le carré ou le triangle rectangle et par leur assemblage on obtient des corps réguliers. Ces corps réguliers à leur tour constituent l'élément de base dans la formation de la terre, le feu l'air et l'eau. Il déclare : « *Avant la formation du monde, tous les éléments étaient secoués au hasard, mais occupaient déjà des places différentes. Dieu commença par leur donner une configuration distincte au moyen des idées et des nombres. D'abord il est évident que le feu, la terre, l'eau et l'air, sont des corps. Or les corps ont pour éléments des triangles d'une infinie petitesse.* »⁶⁰

La doctrine Platonicienne de l'atome est en réalité, un mélange des idées héritées d'Empédocle et du pythagorisme. Ce que Platon tire de ces présocratiques, c'est le pouvoir de création des nombres du pythagorisme, et le pouvoir de combinaison des éléments propre à la philosophie d'Empédocle. Ainsi il a eu l'idée de combiner les différentes figures pour donner des corps. Ce qui amena Heisenberg à déclarer que : « *Platon connaissait la découverte des solides par les pythagoriciens, ainsi que la possibilité de les combiner avec les éléments d'Empédocle. Il compara les plus petits morceaux de l'élément-terre avec le cube, de l'air avec l'octaèdre, du feu avec le tétraèdre et l'eau avec l'icosaèdre.* »⁶¹

De l'analyse précédente, il en ressort que l'atomisme a conçu le monde phénoménal autour des réalités atomiques et explique tout à partir de celles-ci y compris la différence qui existe entre les corps. Toutefois, cette lecture du monde phénoménale a eu un impact considérable sur la démarche scientifique moderne. Dès lors on se demande quel est l'apport de l'atomisme dans la science moderne. Quel impact a-t-il eu sur la vision des penseurs et physiciens modernes ?

III. RÉSURGENCE DU MATÉRIALISME ET DÉVELOPPEMENT DU CAUSALISME

En présentant l'atome comme l'élément premier et constitutif de toute chose, les atomistes ont jeté les bases du matérialisme : tout s'explique par l'atome. Or l'atome est une matière, par conséquent, toute chose est engendrée par une cause matérielle. Cette explication

⁶⁰ Platon, *Timée*, trad., Emile Chambry, Paris, Classiques Garnier, 2017 p. 18.

⁶¹ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit., p. 70.

donna naissance à une nouvelle doctrine que l'on a appelé matérialisme. Ce matérialisme classique sera remplacé à la modernité par le matérialisme moderne qui repose sur le principe de causalité. En réalité, les fondateurs de la science moderne tels que Galilée, Newton ont élaboré une démarche empirique consistant à expliquer tout à partir de la cause matérielle : L'homme doit aller à la rencontre de la nature pour la connaître et l'expliquer à partir de ses propres lois.

Cette démarche forte remarquable va engranger des succès au point de donner naissance à une nouvelle méthode d'investigation de la nature. Cette méthode consistera d'une part à redéfinir la nature et la matière, et d'autre part, à expliquer la nature à partir de ses lois et par ce fait, déterminer à l'avance les phénomènes futurs à partir de la connaissance présente. Car les mêmes causes dans les mêmes conditions produisent les mêmes effets dira-t-on : c'est le causalisme.

1- La redéfinition de la matière dans la science moderne

Deux conceptions de la matière ont meublé la pensée scientifique moderne : celle héritée des anciens grecs notamment les présocratiques, et celle issue de la philosophie de René Descartes. La conception issue des anciens grecs et reprise pendant la modernité, est en réalité la conséquence immédiate de la critique des théories moyenâgeuses de la connaissance. Au Moyen Age, la nature était considérée comme une œuvre de Dieu, la connaître nécessitait par conséquent sa volonté. Cette conception va dominer toute le Moyen Age et influencera aussi certains auteurs modernes comme Kepler qui considère la connaissance comme relevant de la volonté de Dieu. Un Dieu créateur qui révèle les merveilles de sa création à ses créatures. Heisenberg fait ce constat de sa philosophie, et voit en lui, l'influence de la conception médiévale de la connaissance. Il déclare : « *Lorsque cette science fut fondée, au XIIe siècle, par Kepler, Galilée et Newton, il existait encore l'image de la nature du Moyen Age qui voyait en elle, avant tout ce que Dieu a créé.* »⁶² Toutefois, cette conception ne tardera pas à s'évaporer avec l'évolution de la science moderne où l'on a estimé que la connaissance de la nature pouvait aussi se faire sans l'intervention de Dieu. D'ailleurs, il est tellement loin de la nature que seuls ceux qui s'y trouvent peuvent lui rendre compte.

La nouvelle attitude envers la nature se ressent dans les pensées de Galilée et Newton. Galilée, par exemple, a compris que la nature est écrite en langage mathématique et qu'il suffisait de la traduire sous forme des théories mathématiques pour la comprendre. Newton,

⁶² Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, p. 11.

quant à lui, assimilait la nature à un immense océan inexploré. Ce qu'il faut savoir, c'est que cette nouvelle attitude des savants à l'égard de Dieu : il est trop loin pour nous révéler la connaissance, et à l'égard de la nature : elle est à la portée de l'homme, a influencé le concept de la nature au début de l'ère moderne. Heisenberg fera ce constat en ces termes : « *Le développement de la pensée chrétienne à cette époque peut expliquer le changement d'attitude du savant à l'égard de la nature : Dieu semblait si haut dans le ciel, loin au-dessus de la terre, que considérer la terre indépendamment de Dieu pouvait prendre un sens aussi.* »⁶³

Cependant, en tournant le dos à la fois à la conception moyenâgeuse de la nature et de la connaissance, le concept nature a été transformé. Il est devenu le nom commun de toutes les choses que l'homme peut étudier à partir de la science de la nature et de la technique ; la description phénoménale aussi est devenue une représentation objective et précise du phénomène, en raison de l'introduction des mathématiques dans la démarche épistémologique. Ainsi, la nature portera le nom de matière, la science même deviendra la science de la matière. Cette matière sera considérée comme une entité englobante ou une substance universelle stable, à partir de laquelle l'on peut comprendre le monde en dépit de ses fluctuations apparentes. Toutefois, cette conception avait pour but de comprendre les phénomènes de la nature dans leurs réalités intrinsèques indépendamment de la volonté de Dieu.

Cependant, dans la conception initiée par Descartes, la matière se présente comme opposée à l'esprit, Elle est la chose étendue et l'esprit, la chose pensante. ces deux réalités sont comme deux valeurs complémentaires du monde. Mais il relève néanmoins la supériorité du spirituel sur le matériel. Autrement dit, Descartes divise la réalité en deux : la pensée qui constitue l'essence de l'homme, et l'étendue ou la matière qui est un épiphénomène. Dans cette conception, la connaissance est une construction du sujet. Ce qui amène Heisenberg à ce constat : « *Le matérialisme du XIXe siècle, par contre, s'est développé à partir de pensées d'un tout autre ordre, caractéristiques des temps modernes, et dont l'origine remonte seulement à cette division du monde, opérée par Descartes, en réalité matérielle et réalité spirituelle.* »⁶⁴ On retrouve ce matérialisme chez Karl Marx. En effet le matérialisme marxiste est une suite logique du matérialisme initié par Descartes. Celui-ci a eu une forte coloration dans le domaine des sciences humaines et sociales. Toutefois, quelle différence établir entre ces deux matérialismes ? Lequel des deux est resté fidèle aux sciences de la nature ?

⁶³ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, 12.

⁶⁴ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, p.71.

D'après Heisenberg, dans la conception cartésienne de la matière, Descartes réduit la matière à une entité parcellaire vide de pouvoir et l'oppose à l'esprit. Autrement dit, Descartes en divisant le monde en deux aspects : la matière et l'esprit, il a négligé la matière au profit de l'esprit. Pour lui, c'est l'esprit qui est l'essence, l'élément primordial dans le processus de la connaissance ; car, c'est lui qui conçoit. La matière n'est qu'un phénomène superfétatoire révélé par l'esprit. Elle est à l'état potentiel et, sans esprit, elle demeure inconnue. Heisenberg déclare à cet effet : « *A partir de la philosophie cartésienne, la matière fut principalement envisagée comme étant le contraire de l'esprit : il y avait deux aspects complémentaires de l'univers, la « matière » et « l'esprit » ou comme l'exprime Descartes, la res extensa et la res cogitans.* »⁶⁵ Mais cette conception cartésienne de la matière n'a vraiment pas meublé la science de la nature qui, a plutôt pris l'orientation donnée par la philosophie de la nature.

Le développement de la science expérimentale a entraîné la rupture avec la conception cartésienne de la matière dans la mesure où le principe méthodologique de cette science interdisait le recours aux hypothèses, aux discours non vérifiables fondés sur des entités abstraites. C'est ainsi que la matière fut conçue comme une réalité autonome qui n'est pas liée à l'esprit ; elle est considérée comme un élément de la nature qui engendre d'autre phénomène : On parlera d'une cause matérielle.

Toutefois, cette conception jugée trop simpliste, sera transformée par la science expérimentale au XIX^e siècle, qui découvre un lien entre la matière et la force. À en croire cette science, la matière est un objet sur lequel une force peut agir, voire la matière est un élément producteur de force ; et la force est expression de la puissance de la matière. Ici on tente de rapprocher la matière à une réalité concrète du monde qui est la force.

À en croire Heisenberg, avec l'évolution de la physique moderne, notamment la science de l'électricité, la définition de la matière sous le prisme de la force connut une amélioration, dans la mesure où les expériences réalisées ont permis de comprendre que le champ électromagnétique encore appelé champ de force, renferme de l'énergie dégagée par la matière. Ce qui permet d'établir la relation entre l'énergie et la matière. Il dira à cet effet : « *A tout champ de force correspond un genre spécifique de particules élémentaires ayant essentiellement les mêmes propriétés que toutes les autres unités atomiques de la matière* »⁶⁶

Mais, en faisant de la matière son objet d'étude principale, la chimie approfondit la connaissance de la matière et l'on se rendit compte que la matière était un élément chimique

⁶⁵ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit, p.192.

⁶⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit, 194.

c'est-à-dire un élément qu'on ne peut plus dissoudre ou intégrer. Cette orientation a permis d'éliminer plusieurs idées superfétatoires, et de se limiter à la substance première. C'est ainsi que la chimie, en expérimentant l'atome, est arrivée à la conclusion selon laquelle l'atome est un élément chimique, notamment à un corps simple avec pour caractéristique principale sa non désintégration chimique. Comme pour dire que l'atome est une substance que l'on ne peut désintégrer par d'autres processus chimiques. Cette conception a conduit les savants de cette époque à attribuer à chaque élément de la matière un atome particulier. Ce qui a conduit à la reconnaissance de 92 éléments chimiques.

Cependant, cette théorie n'explique pas la nature fondamentale de la matière qui renvoie à une substance englobante. Voilà pourquoi avec le développement de la physique nucléaire, elle a été abandonnée. Avec la physique nucléaire, et grâce au postulat de l'homogénéité de la matière, c'est-à-dire de la capacité de l'atome à se muter en un autre à partir de la substance mère; on a découvert qu'il existe un seul atome mais constitué de trois éléments : le proton, le neutron et les électrons. Ce qui amène Heisenberg à ce constat : « *Les 92 variétés d'atomes ont donc été remplacées, grâce au développement de la physique nucléaire dans les années trente, par seulement trois sortes de particules différentes.* »⁶⁷

Finalement, l'on a réduit les 92 éléments chimiques qui représentent la matière en trois c'est-à-dire en proton, neutron et électron. La matière est donc constituée d'atomes. Ce qui revient au point de départ c'est-à-dire au point de vue défendu par les philosophes antiques et relayé par les atomistes. Ce qui amène Werner Heisenberg à cette déclaration :

*L'on disposait ainsi finalement d'une première base de la compréhension de la matière et l'on pouvait rendre compte des propriétés chimiques et autres des atomes en appliquant le schéma mathématique de la théorie quantique aux couches électroniques. À partir de cette base, l'on pouvait tenter d'étendre l'analyse de la structure de la matière en suivant deux voies opposées : soit étudier l'interaction des atomes, leur relation avec des unités plus grandes comme les molécules, les cristaux ou objets biologiques ; soit essayer de pénétrer dans l'unité finale de la matière par l'étude du noyau et de ses composantes*⁶⁸.

Somme toute, en tournant le dos à la conception médiévale, les savants modernes ont donné à la nature une nouvelle signification, ce qui permet à la science de la nature de mieux appréhender les phénomènes. Pour cette raison, on retourna à la démarche matérialiste dans la science moderne.

⁶⁷ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, pp.52-53.

⁶⁸ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit, p. 199.

2- Changement d'attitude épistémologique des modernes : la démarche matérialiste

Le changement d'attitude de la science moderne est lié au rejet de la conception moyenâgeuse de la nature et de la connaissance. En admettant que la connaissance de la nature peut se faire indépendamment de Dieu, les savants ont premièrement, défini la démarche à suivre à partir de la nature elle-même, deuxièmement, ils ont considéré la nature comme une entité englobante et stable.

La nouvelle démarche permet d'établir les liens entre les phénomènes et leur essence, c'est-à-dire, d'établir la relation entre un fait et sa cause matérielle. En réalité, la démarche moderne n'est qu'une réappropriation de la conception grecque antique de la connaissance qui voyait à travers l'atome la cause de toute chose. Leucippe par exemple en son temps, crut en une organisation rationnelle de l'univers au point où tout serait déterminé par nécessité. Heisenberg fait ce constat : « *Dans la philosophie de Leucippe, les atomes ne se déplacent pas purement au hasard. Leucippe semble avoir cru au déterminisme total, puisqu'on sait qu'il a dit « Rien n'arrive sans raison, tout a une base et une nécessité. ».* »⁶⁹

C'est donc cette attitude atomistique qu'on a retrouvé à la modernité chez les rationalistes qui ont estimé que la connaissance est une affaire humaine et qu'elle repose sur une méthodologie rationnelle, une construction de la part du sujet connaissant. Le premier à énoncer un tel principe fut René Descartes. En effet, Descartes s'est démarqué de ses prédécesseurs en remettant la connaissance entre les mains de l'homme au détriment de Dieu et des causes exogènes. Il montre que, c'est l'homme lui-même qui doit être au centre de la connaissance. À cet effet, il élabore dans le *Discours de la méthode*, les règles du raisonnement. Cette nouvelle attitude épistémologique lui a valu des éloges de la part de certains physiciens tel que Heisenberg qui déclare que « *Le premier grand philosophe de cette nouvelle période de la science fut René Descartes, qui vécut pendant la première moitié du XVIIe. Parmi ses idées, celles qui furent les importantes pour l'évolution de la pensée scientifique se trouvent dans son Discours de la méthode.* »⁷⁰

En élaborant une pensée épistémologico-philosophique cohérente, qui s'adosse sur la logique et les mathématiques, Descartes a montré la nécessité et la possibilité de connaître de manière certaine par soi-même. Mais l'apport de Descartes n'est pas en lui-même le

⁶⁹ *Ibid.*, pp. 68-69.

⁷⁰ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit., p . 85.

matérialisme moderne, car il donne le pouvoir à la pensée au lieu de la matière. Toutefois, cette démarche a permis à d'autres savants de construire un savoir reposant sur la matière.

Galilée fut le premier à adopter une cette attitude en s'opposant à la démarche médiévale qu'il juge extravertie. En voulant se débarrasser des idées métaphysiques héritées de la théologie, et de la subjectivité du sujet connaissant, Galilée a donc lié la connaissance expérimentale et les mathématiques. Dans *Dialogue sur les deux systèmes du monde* par exemple, il montre la nécessité de reposer les hypothèses de la science sur l'expérience. Selon lui, tout discours sur un phénomène naturel doit être précédé d'une observation approfondie et doit finir par une démonstration mathématique qui cadre avec la réalité du phénomène observé. Heisenberg fera remarquer à ce propos :

L'intérêt que l'on attachait à combiner une connaissance empirique avec les mathématiques, telles qu'elles apparaissaient dans l'œuvre de Galilée, fut peut-être en partie dû à la possibilité de parvenir ainsi à une connaissance pouvant être mise complètement en dehors des disputes théologiques soulevées par la réforme. Cette connaissance empirique pouvait se formuler sans parler de Dieu ou de nous-même et aidait à séparer les trois concepts fondamentaux Dieu-le Monde-Moi, ou à séparer res cogitans et res extensa. »⁷¹

En revanche, la méthode de Galilée n'a été efficace que dans la description des phénomènes de la nature, il lui a manqué la vision de généraliser les phénomènes à partir des concepts. C'est ce que fera Isaac Newton avec sa mécanique.

À la suite de ses prédécesseurs qui ont réussi à combiner la connaissance empirique avec les mathématiques, Newton, met sur pied la mécanique ou science du mouvement. Cette science repose sur deux idées fondamentales : la première stipule que tout corps est fait de la matière. Cette matière a une masse qui constitue sa substance. La deuxième idée relève que tout corps a une position déterminée à tout moment.

La mécanique mise sur pied, permet d'une part, de faire la représentation mathématique des phénomènes, et par conséquent d'éviter les antinomies et d'autre part, d'assurer la généralisation des représentations mathématiques des phénomènes de même nature. En d'autres termes, la mécanique se propose d'étudier le comportement de la matière de manière objective dans l'espace et dans le temps, en s'appuyant sur la matière elle-même. Heisenberg affirme à cet effet: « La mécanique newtonienne prend donc les processus de la nature en considération pour autant qu'il est possible d'attribuer aux corps (indépendamment de toutes les méthodes d'observations) une masse fixe et une position déterminée à chaque instant dans un espace de

⁷¹ Ibid., p. 88

métrique euclidienne. »⁷² Toutefois, il faut noter que la découverte de la mécanique est due à une attitude à une posture spécifique décrite dans *Les principes mathématiques de la philosophie naturelle*

Dans cet ouvrage, Newton attire l'attention sur la démarche scientifique. Pour lui, il n'est pas seulement question d'énoncer les théories ou des principes, mais il faut surtout les confronter à plusieurs expériences. Il déclare : « *Les principes que j'ai expliqués jusqu'à présent sont reçus de tous les mathématiciens et confirmés par une infinité d'expériences.* »⁷³

Selon, lui les valeurs mathématiques seules ne suffisent plus pour connaître la nature. Il faut y ajouter l'observation ou l'induction. En réalité, certaines hypothèses transcendent la réalité, elles relèvent de la fabulation. Ainsi seules les hypothèses qui résistent à l'épreuve d'observation doivent être validées et généralisées aux autres Phénomènes de mêmes types, sous la forme de la loi. La démarche fondée par Newton lui a ainsi permis de développer un système de connaissance des phénomènes naturels. Comme le constate Heisenberg : « *En énonçant les postulats qui permettent de définir les notions de masse, de cause, de force, d'inertie, d'espace, de temps, et de mouvement, Newton a été le premier à créer un système de science naturelle moderne.* »⁷⁴

La mécanique newtonienne est alors présentée au XVIII^e comme la méthode la plus sûre, pour comprendre de manière objective, la nature à partir de ses lois. Ainsi, sera mise sur pied la conception mécanique de la connaissance. Celle-ci renvoie à la démarche Newtonienne de la connaissance, et stipule qu'on peut connaître les phénomènes de manière totale et objective si l'on combine la connaissance empirique avec les mathématiques. Cette méthode révolutionnera la science au XVIII^e siècle et lui permettra d'ouvrir ses frontières vers de nouveaux horizons scientifiques comme le note Heisenberg : « *La première discipline de cette physique classique qui se soit développée complètement a été la mécanique newtonienne qui s'est trouvée avoir exercé une signification décisive pour le développement de la science de la nature en tant que modèle de la manière dont il est possible de formuler mathématiquement de façon complète un ensemble de connexions nomologiques dans la nature.* »⁷⁵

⁷² Werner Heisenberg, *Le manuscrit de 1942*, Trad, Catherine Chevalley, Paris, Allia, p. 42.

⁷³ Isaac Newton, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* TomeI, trad. La Marquise du Chastellet, Paris, Jacques Gabay, p.17.

⁷⁴ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 130.

⁷⁵ Werner Heisenberg, *Le manuscrit de 1942*, op.cit., pp. 39-40.

Le modèle de la connaissance développé par Newton lui a valu plusieurs disciples tels que Christian Huygens, Gassendi, Christian Huygens, Robert Boyle, qui ont perpétué cette démarche en l'appliquant à d'autres domaines de la nature.

Christian Huygens, par exemple, s'en servira dans le domaine de la lumière pour expliquer et comprendre la propagation de la lumière. En effet, Christian Huygens est arrivé à expliquer la propagation de la lumière, la réfraction et la diffraction grâce aux théories élaborées par ses prédécesseurs comme il le reconnaît dans ses écrits : *«J'essaierai donc dans ce livre par les principes acceptés dans la philosophie d'aujourd'hui, de donner des raisons plus claires et plus vraisemblables, premièrement des propriétés de la lumière directement propagée, secondement de la lumière qui se réfléchit par la rencontre d'autres corps.»*⁷⁶ Ainsi, il présente la lumière comme la conséquence du mouvement de la matière lumineuse.

De l'analyse précédente, il résulte que la mise en question de la conception médiévale de la connaissance a entraîné la mise au point d'une nouvelle épistémologie qui fait reposer la connaissance sur les phénomènes et sur l'homme et non plus sur Dieu. Cette conception entraînera le retour au matérialisme

3- Causalisme ou retour au matérialisme

D'après Heisenberg, le philosophe mathématicien Gassendi fut le premier savant moderne à se servir de l'atomisme d'Épicure pour tenter de comprendre le monde. En effet, Gassendi, voyait à travers l'atomisme d'Épicure une excellente démarche mécanique capable d'expliquer les phénomènes naturels avec un haut degré de certitude. C'est ainsi qu'il expliqua la naissance et la désintégration des phénomènes par l'union ou la séparation des atomes. Pour Heisenberg, cette démarche de Gassendi est incontestablement, un retour à l'atomisme à la seule différence que dans sa théorie, le mouvement est provoqué par Dieu. Il déclare à cet effet: *« le premier savant moderne qui, au XVIII^e siècle reprit l'étude de l'atome, était le théologien et philosophe Gassendi qui n'était certes pas suspect de vouloir, à l'aide de cette science, combattre les enseignements du christianisme. »*⁷⁷

La démarche de Gassendi va attirer l'attention de certains savants notamment Robert Boyle qui procéda par une interprétation mécanique de la nature à la manière des atomistes. En effet, Boyle a emprunté chez les atomistes ; l'idée de l'existence d'une matière unique qui engendre toute chose. Cette matière a une nature déterminée et, par ses mouvements, ses

⁷⁶ Christian Huygens, *Traité de la lumière*, trad. Isabelle Naddeo-Souriau, Paris, Dumond, 1992, P. 3.

⁷⁷ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit. p. 71.

combinaisons à d'autres matières de même nature, est à l'origine des phénomènes qui nous entourent. Il déclare à cet effet :

Si nous attribuons une grandeur et une forme déterminée aux particules dont se compose chaque élément, il n'est pas difficile de montrer que ces particules de formes différentes peuvent être mélangées dans des conditions si diverses et unies de tant de façon variées qu'on peut en composer un nombre presque incroyable de corps solide de nature différente ; étant donné, en particulier, que les particules d'un élément peuvent par simple liaison entre elles former des petites masses distinctes, par leur grandeur et leur forme, des parties qui les composent.⁷⁸

On voit à travers cette conception le retour à une conception matérialiste et moniste de la connaissance telle qu'elle fut développée par les atomistes classiques : un élément matériel qui est à l'origine des mouvements, à l'origine de toute chose. Par ces idées renouvelées, on parvient à construire une conception mécanique de la connaissance ou le causalisme

En considérant la matière comme l'élément explicatif des phénomènes, les savants matérialistes donnèrent naissance au causalisme c'est-à-dire à une conception selon laquelle tout effet provient d'une cause et, les mêmes causes, dans les mêmes conditions, produisent les mêmes effets. D'après Heisenberg, ce causalisme est en réalité la transformation de la causalité aristotélicienne. En effet, Aristote distinguait à son temps quatre causes : la cause matérielle, qui renvoie à la matière avec laquelle l'objet a été conçu, la cause formelle qui renvoie à la forme d'un objet ; la cause efficiente qui renvoie à ce qui a provoqué un effet, et la cause final qui est ce pour quoi un objet a été conçu. Mais avec le développement de la science, les quatre causes ont été réduites en une seule : la cause efficiente. Il dira à cet effet que :

La transformation du concept de causa dans le concept actuel de cause s'est produite au cours des siècles, en liaison interne avec la transformation de la réalité entière, telle que les hommes la conçoivent, et avec la naissance des sciences de la nature au début de l'ère moderne. Dans la mesure où le processus matériel gagnait en réalité, le terme causa s'appliquait au processus matériel particulier qui précédait l'évènement à expliquer et en quelque sorte le provoquait.⁷⁹

Toutefois cette révolution a eu des conséquences sur le plan épistémologique : à savoir le déterminisme scientifique et la promotion de l'objectivité dans les sciences de la nature.

Le déterminisme tel que développé dans la science moderne est perçu comme la conséquence de la montée en puissance du causalisme. En considérant la matière non seulement

⁷⁸ Robert Boyle, cité par Werner Heisenberg, in *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, p. 144.

⁷⁹ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, pp. 40-41.

comme la cause des manifestations des phénomènes qui nous entourent, mais aussi comme une entité déterminée, les matérialistes du XIXe siècle ont ouvert la voie au déterminisme.

Ainsi, ses adeptes firent de la science le moyen par lequel l'homme peut déterminer à l'avance les phénomènes naturels à partir de sa cause déjà connue. Car les mêmes causes dans les mêmes conditions produisent les mêmes effets disent-ils. On retrouve cette philosophie de la connaissance chez Laplace qui fait passer la science pour un démon qui connaît à l'avance l'avenir de l'univers. Ce qui amène Heisenberg à déclarer que : *«Que cela soit un principe de la nature, Laplace l'a formulé de la façon la plus générale et la plus compréhensible : il a forgé la fiction d'un démon qui à un moment donné, connaîtrait la position et les mouvements de tous les atomes et serait alors en mesure de calculer d'avance l'avenir total de l'univers.»*⁸⁰

Quant à l'objectivité, elle se présente comme l'une des conditions du déterminisme. Si les savants de cette époque ont cru à une possibilité de déterminer les phénomènes de la nature, c'est parce qu'ils ont d'abord cru à la fiabilité de leurs démarches, de leurs méthodes qui, selon eux, les mettaient à l'abri de la subjectivité. Heisenberg déclare à cet effet que : *« ce qui importe pour l'image matérialiste de l'univers, c'est la possibilité de reconnaître ces infimes moellons des particules élémentaires comme la dernière réalité objective. Cette image solidement construite de l'univers du XIXe et du début du XXe siècle repose sur ces bases et grâce à sa simplicité elle a gardé pendant plusieurs dizaines années son entière puissance convaincante. »*⁸¹

De ce qui précède, il ressort que le matérialisme hérité de la philosophie de la nature a boosté la science de la nature, en la dotant des nouveaux contenus conceptuels et de nouvelles doctrines.

Il était question dans ce chapitre de présenter l'atomisme antique et ses dérivées. Nous avons vu premièrement, que cette doctrine qui tire ses origines de la philosophie grecque de la nature ; s'est fortifiée des idées de Leucippe, et celles de son disciple Démocrite. Toutefois elle se présente comme la critique et le dépassement de la philosophie grecque antique de la nature. Deuxièmement, il nous a été donné de constater que les théories atomistiques ont refait surface à la modernité, et étaient perçues comme une démarche scientifique rationnelle et crédible, d'une part et d'autre part, le causalisme, s'est imposé comme une véritable théorie de la

⁸⁰ Ibid., 41.

⁸¹ Ibid., p. 17.

connaissance de la nature. C'est ce qui a provoqué sa mise en cause par le philosophe physicien allemand Werner Heisenberg qui estime que ni l'atomisme, ni le matérialisme n'ont véritablement perçu le secret de la nature et que ces théories et doctrines reposent sur des conceptions lacunaires

CHAPITRE II LA MISE EN CAUSE DE L'ATOMISME

L'une des préoccupations de l'homme depuis l'Antiquité est la connaissance de son environnement immédiat et lointain. Pour parvenir à cet objectif noble et difficile, il élabore des méthodes d'investigations et d'interprétations, qui ont conduites à la création de plusieurs écoles de pensée. Parmi ces écoles ou doctrines, on peut citer l'atomisme qui prétend connaître la nature dans ses réalités intrinsèques, c'est-à-dire – à partir de l'atome; l'idéalisme qui explique l'origine et les différentes manifestations du monde par une cause transcendante ou transcendantale ; le matérialisme du XIX^{ème} siècle qui considère la matière comme la cause qui engendre le monde, et qu'il suffit de la connaître pour prédire les phénomènes futurs. Ainsi, grâce aux données collectées par ces écoles, on a cru d'une part comprendre la nature tant dans ses réalités microscopiques que dans ses manifestations macroscopiques ; d'autre part, faire une avancée dans la connaissance de l'univers.

Pourtant, certaines démarches caractéristiques de ces théories modernes et classiques, sont jugées abstraites et intuitives. Par ailleurs, certains de leurs contenus sont en déphasage avec la réalité à cause de leur simplicité épistémologique et leurs contradictions. C'est ce qui pousse Werner Heisenberg à mettre en relief leurs limites épistémologiques. Ainsi, l'on peut se demander: quelles sont ces doctrines mises en cause, qu'est-ce qui leur est reproché? Pourquoi Werner Heisenberg ne partage-t-il pas cette vision si tant est vrai que ces doctrines ont été déterminantes dans l'évolution de la science ? Si par leurs théories, elles arrivent à prévoir les phénomènes futurs, n'est-il donc pas logique de croire à ce principe de causalité ?

I- LES INCONGRUITÉS DE L'ATOMISME CLASSIQUE

Issu de la philosophie grecque de la nature, l'atomisme avait pour objectif d'une part, de transcender les explications données par les présocratiques sur l'origine des choses, d'autre part, de montrer comment les mouvements des atomes engendrent les phénomènes macroscopiques. D'après les atomistes, en expliquant la nature par des entités telles que l'eau, l'air, le feu, les présocratiques sont restés plus proches de la métaphysique que de la physique. C'est donc en voulant faire mieux que leurs prédécesseurs qu'ils ont construit leur savoir sur une vision simpliste et parfois irréaliste. Cette simplicité est tant au niveau de la représentation des atomes que sur les rôles qui leurs sont attribués.

1- Mise en cause de la conception intuitive de l'atome

D'après Heisenberg, le désir de comprendre la nature dans ses réalités infimes a conduit les atomistes classiques à se pencher sur le problème de l'essence de la matière. Toutefois, leur manque de connaissances expérimentales de ces réalités infiniment petites, a poussé ces

derniers à une spéculation dont le résultat, était très loin de la réalité atomique. Cette immaturité expérimentale s'expliquait d'une part, par la nature même de leur objet d'étude : les atomes ont une taille infiniment petite que l'on ne pouvait les observer à l'œil nu. D'autre part, par la faiblesse de moyen d'assistance technologique, qui était relativement nul. D'ailleurs, à cette époque, on parlait de science d'observation c'est-à-dire une science qui est plus basée sur l'observation du monde empirique.

À cette époque, les idées ou théories de la connaissance étaient en avance sur les moyens technologiques, qui doivent établir le contact entre l'objet microscopique et le sujet macroscopique. Pour contourner cette difficulté, les atomistes recoururent à leur intuition personnelle, qui leur conduisait à des conceptions arbitraires de l'atome. Toutefois, cette démarche ne s'est pas limitée seulement aux atomistes antiques, mais a continué son chemin jusqu'à l'ère moderne. Par exemple, Heisenberg constate dans un manuel de physique moderne, une étrange représentation de la molécule notamment la molécule de gaz carbonique. En effet, il était question de montrer comment l'atome d'hydrogène s'associe à celui du Carbone pour donner le gaz carbonique. À en croire Heisenberg, la représentation de la covalence s'est faite de manière simpliste à travers des crochets ou des œillets pour symboliser la combinaison chimique entre deux atomes partageant les mêmes électrons.

La question qui en découle est celle de savoir si ces crochets sont dans la nature même de la molécule. Autrement dit, ces crochets existent-ils réellement ? N'ayant pas les moyens d'établir le contact entre les atomes et leur sujet de recherche, les atomistes ont-ils objectivement représenté cette liaison ?

La représentation de la molécule par l'entremise des crochets et agrafes pose la problématique de la représentation des réalités subatomiques. Nous nous interrogeons par exemple, si ces représentations sont conformes à la nature ?

Pour ce qui est de la naturalité des crochets sur la molécule, Heisenberg estime premièrement que, n'ayant pas été en contact direct avec la molécule ou n'ayant pas pu l'observer, le bon sens voudrait que cette représentation soit à titre indicatif. Deuxièmement qu'on ne puisse établir une liaison chimique par des êtres mathématiques. Seuls les procédés naturels peuvent expliquer la covalence et non des techniques construites par l'homme. Donc, ces crochets sont des inventions ingénieuses de l'auteur du manuel de physique. Il déclare à cet effet : « *Les crochets et les anneaux étaient me semblait-il, des structures assez arbitraires.* »⁸²

⁸² Werner Heisenberg, *La partie et le tout : le monde de la physique atomique*, op.cit, p. 13.

Cette conception arbitraire manifeste, n'est pas une exclusivité moderne, car depuis l'antiquité, elle existait déjà.

Dans l'Antiquité grecque, plusieurs savants ont tenté de s'intéresser aux réalités atomiques. La principale difficulté à cette époque était la capacité du savant à donner une image de la plus petite matière. Malheureusement, ne pouvant pas observer ces phénomènes microscopiques, certains se sont livrés à des spéculations pour représenter la plus petite matière à partir des phénomènes macroscopiques ou d'êtres mathématiques. Platon par exemple fera une représentation quelque peu surprenante de l'atome. En effet, Platon dans son livre intitulé *Timée* fait une représentation rocambolesque de l'atome, dans la mesure où ses éléments constitutifs qu'il présente, sont pour la plupart tirés du monde phénoménal.

Ce qui veut dire que, ce dernier a créé ces êtres à partir des réalités qui l'entoure, pour tenter de comprendre le monde microscopique. Pourtant les réalités ne sont pas les mêmes dans les deux mondes. En affirmant que l'atome est formé de triangles rectangles dont leur mise en commun donne des corps réguliers qui à leur tour forment la terre, l'eau, l'air et le feu, Platon décrédibilise la théorie de l'atome selon laquelle, l'atome est le plus petit élément de la nature. Car si l'atome est réellement l'élément le plus petit et indivisible de la nature, comment peut-il encore renfermer autant d'éléments ?

À en croire Heisenberg, c'est par manque de connaissance empirique que les atomistes l'ont représenté sous le prisme de leurs imaginations. Leur façon de procéder était beaucoup plus intuitive qu'expérimentale. Autrement dit, le fait d'attribuer une forme quelconque à l'atome comme on le ferait pour un objet empirique n'obéit pas à la logique de la connaissance objective, mais relève plutôt de l'arbitraire. Il déclare à cet effet : « *Tout cela me semblait en tout cas le fruit de spéculation dérisoires, excusables tout au plus en invoquant le manque de connaissance empiriques détaillées des anciens grecs. Et cependant, j'étais très inquiet de constater qu'un philosophe comme Platon, capable par ailleurs de penser avec tant de précision et d'esprit critique, pouvait se livrer à de pareilles spéculations.* »⁸³

Il ressort de ce qui précède que le manque de connaissance empirique de l'atome a rendu sa représentation lacunaire tant au niveau de sa combinaison chimique, qu'au niveau de la représentation de sa forme. Ce qui a mené l'atomisme dans des apories

⁸³ *Ibid.*, P. 21.

2- Les apories de l'atomisme classique

En voulant apporter une réponse plus juste à la question présocratique, les atomistes antiques ont recouru à l'atome pour expliquer le monde phénoménal. D'après eux, les phénomènes macroscopiques étaient engendrés soit par la fusion des atomes, soit à par leur séparation dans l'espace. Mais cette manière d'expliquer le mouvement des phénomènes ou leur constitution s'est avérée limitée tant du point de vue ontologique que logique.

Du point de vue ontologique, l'on déplore la contradiction entre l'atome et ses attributs ontologiques. En effet, présenter l'atome comme l'unité la plus petite de la matière et par la suite le considérer comme constitué des êtres mathématiques comme le triangle, c'est en effet se contredire soi-même. Car ces êtres mathématiques tels qu'ils sont présentés par Platon dans *Timée*, sont d'une grandeur qui échappe à toute dimension infinitésimale. Il y a manifestement une contradiction entre les éléments constitutifs de l'atome et ses attributs ontologiques. L'atome ne peut pas être à la fois la plus petite unité de la matière et être constitué d'entités plurielles. C'est pour cette raison qu'Heisenberg émet la réserve suivante : « *Si les solides réguliers— lesquels représentent les quatre éléments – peuvent le moins du monde se comparer aux atomes, Platon montre clairement qu'ils ne sont pas insécables.* »⁸⁴ En réalité l'aporie platonicienne est la conséquence de la fusion de deux conceptions ontologiques qui s'opposent dans leur nature à savoir: le pythagorisme et la théorie d'Empédocle

En empruntant chez les pythagoriciens l'idée de représenter tout à partir des nombres, Platon va construire sa théorie de l'être, à partir des êtres mathématiques : le triangle rectangle étant conçu comme la plus petite unité de la matière, forme des triangles équilatéraux en unissant. Ces triangles équilatéraux vont s'unir à leur tour pour former les corps réguliers comme le cube, le tétraèdre, (corps solide dont la surface est formée de quatre triangles) l'octaèdre (corps solide à huit faces), et l'icosaèdre (corps solide qui a vingt faces). Ces derniers constituent eux aussi l'essence des quatre autres éléments que sont la terre, l'eau, l'air le feu.

Le deuxième élément de sa théorie de l'être est le pouvoir de combinaison enseigné par Empédocle. En effet, Empédocle avait posé quatre éléments comme l'essence des choses. A savoir la terre, l'eau, l'air et le feu. Ces quatre éléments vont former un être soit en s'unissant par amour, soit en se séparant en raison de la haine. C'est donc ce pouvoir de combinaison qui attira l'attention de Platon au point de l'emprunter et de l'utiliser dans sa théorie de l'être. Heisenberg fera ce constat en ces termes : « *Platon combina les idées proches de l'atomisme*

⁸⁴ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op. cit, p.71.

*avec les doctrines de l'école pythagoricienne et avec les enseignements d'Empédocle. »*⁸⁵
Toutefois, en empruntant les êtres mathématiques pour représenter l'atome, Platon n'effectue-t-il pas un glissement des mathématiques à l'ontologie?

En posant le triangle rectangle comme point de départ, Platon donne plus une coloration mathématique à l'être c'est-à-dire qu'il donne une explication mathématique de l'être à la place de la représentation ontologique. Il y a donc glissement subtil de l'ontologie à la mathématique. La matière en tant qu'entité occupant un espace ne peut pas être constituée d'êtres abstraits comme le triangle. La théorie de Platon s'écarte donc de la conception des anciens grecs de la philosophie de la nature et de celle des atomistes qui ont trouvé une source matérielle à l'être.

Du point de vue logique, nous pouvons relever le problème de l'interprétation ou de la lecture du monde infiniment petit à partir du langage ordinaire. Le langage constitue en effet l'un des pans de la recherche. Il s'agit de trouver le concept approprié pour interpréter et véhiculer les informations tirées du phénomène. Dans le cas de la physique atomique, la difficulté devient plus extrême, dans la mesure où les réalités quantiques n'obéissent pas à la logique du monde phénoménal. Du coup, il devient difficile de décrire ces microphénomènes par les concepts macroscopiques. Le faire, c'est entacher leur connaissance. Il n'est donc pas question de présenter ces réalités avec le langage empirique comme l'ont fait les anciens grecs et certains atomistes modernes. Ce qui amène Heisenberg à tirer la sonnette d'alarme en ces termes : « *Le langage habituel était fondé sur les anciens concepts d'espace-temps et ce langage offrait le seul moyen pour exprimer sans ambiguïté les idées sur l'organisation des expériences et sur le résultat des mesures. Or les expériences montraient que ces anciens concepts ne pouvaient s'appliquer partout. »*⁸⁶

De même, nous constatons une irrégularité dans la démarche des atomistes classiques et celle de leurs prédécesseurs. Au lieu de partir des réalités atomiques pour construire un langage qui leur est propre, ils se sont accrochés au langage mathématique pour certains et au langage ordinaire pour d'autres, pour expliquer les microphénomènes. Pourtant la logique scientifique voudrait qu'on étudie d'abord l'objet avant de le conceptualiser. Si l'axiome lui-même ne représente pas fidèlement la réalité, il faudrait s'attendre à ce que la conclusion qui en découle, représente encore moins cette réalité. Donc, partir d'une démarche déductive pour appréhender

⁸⁵ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op. cit., p. 69.

⁸⁶ *Ibid.*, p. 231.

une réalité conduirait à une impasse linguistique. C'est donc pour cette raison que Heisenberg tire cette sonnette d'alarme en ces termes : « *les vérités mathématiques ne peuvent donc pas être utilisées comme point de départ pour un agencement de la réalité.* »⁸⁷

En plus de l'impasse linguistique, le langage mathématique notamment la logique classique s'est révélée conceptuellement pauvre et insuffisante pour saisir les réalités atomiques. Les études expérimentales ont révélé que le comportement des êtres quantiques est en déphasage avec certains principes de la logique classique tels que le principe de non contradiction qui stipule qu'une chose ne peut être à la fois la chose et son contraire. A et non – A, le principe du tiers exclu qui n'autorise aucune autre position logique entre A et non –A. On a soit A soit non –A : Il n'existe pas une troisième possibilité

Heisenberg constate pourtant que les particules élémentaires violent par leur nature et leur fonctionnement ces règles. Par exemple, la particule possède à la fois l'aspect ondulatoire et corpusculaire, ce qui rend caduque le principe de la non contradiction. Un autre exemple est celui du passage de l'atome dans une boîte fermée divisée en deux par une petite barrière sur laquelle se trouve un petit trou où peut passer l'atome. D'après la logique classique l'atome serait soit dans la moitié gauche ou soit dans la moitié droite. La troisième possibilité serait exclue. Mais la théorie quantique nous relève que l'atome est à la fois dans la moitié gauche et dans la moitié droite. Autrement dit, le principe du tiers exclu n'existe plus. Il y a donc nécessité de passer outre. Comme le note Werner Heisenberg : « *En théorie quantique, il faut modifier cette loi du « tiers exclu ».* »⁸⁸

Ce constat amène donc à dire que le langage ordinaire ne peut pas nous conduire au-delà du monde empirique. Lorsqu'il arpente le chemin du monde quantique il perd son efficacité et devient impuissant comme l'étranger d'Heisenberg⁸⁹, qui, dans un monde où personne ne parle sa langue, doit fournir des efforts pour apprendre la nouvelle langue afin de communiquer avec ses hôtes. Il déclare à ce propos que : « *C'est la théorie quantique qui soulève le plus de difficultés concernant l'emploi du langage. Nous n'avons là au premier abord aucun guide simple pour relier les symboles mathématiques et les concepts du langage ordinaire ; et la seule chose que nous sachions au départ, c'est que nos concepts habituels ne peuvent s'appliquer à la structure des atomes.* »⁹⁰ C'est donc pour cette raison que ni les anciens grecs, ni les

⁸⁷ Werner Heisenberg, *Le Manuscrit de 1942*, op .cit, p.24.

⁸⁸ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science contemporaine en révolution*, op.cit., p. 241.

⁸⁹ Heisenberg fait une comparaison entre la situation linguistique actuelle en microphysique et un étranger qui se trouve dans un pays où il ignore la langue de communication et ses hôtes aussi ignore la sienne.

⁹⁰ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science contemporaine en révolution*, op.cit., 235.

atomistes modernes n'ont pu traduire avec rigueur leur pensée et représenter les réalités atomiques.

De l'analyse précédente, il découle que les atomistes modernes et leurs prédécesseurs ont fait preuve de facilité épistémologique dans leur interprétation du monde microscopique. Cela s'est matérialisé par des antinomies tant sur le plan ontologique que logique. Ce qui va aussi impacter la conception de l'atome.

3- Mise en cause de l'hétérogénéité de l'atome

Dans la philosophie atomiste, notamment chez Démocrite, l'atome est considéré comme une matière éternelle qui ne peut se transformer en un atome semblable. Ainsi chaque atome est unique en son genre. Cette vision a prospéré jusqu'au début de la période moderne où l'atome était considéré comme un élément chimique, simple et insécable. Pendant cette période, on distinguait deux types d'éléments chimiques à savoir les éléments simples et les éléments composés. Les éléments simples sont ceux qui ne pouvaient être décomposés car étant constitués d'un seul élément chimique. Ce qui a conduit à la reconnaissance de 92 espèces d'atomes, c'est-à-dire 92 éléments simples qui ne peuvent être décomposés ; chaque élément chimique représentant un type d'atome. Mais cette conception de la matière sera mise en cause avec la découverte de la stabilité et de l'hétérogénéité de l'atome.

Heisenberg récuse la thèse de l'hétérogénéité, au nom de la transmutation. Les expériences sur transmutation de l'atome relèvent que lorsque deux particules animées d'une grande vitesse se heurtent, le choc produit lors de la rencontre entraîne la mise au point des nouvelles particules et les particules de départ disparaissent. Cela signifie donc que l'atome est un élément homogène. Par conséquent la conception hétérogène de la nature devient lacunaire.

Si l'atome n'était pas homogène, une rencontre à haute intensité énergétique ne produirait pas des nouveaux atomes sous le coup du choc avec un autre. À en croire Heisenberg, la seule explication valable et crédible de ce phénomène c'est homogénéité. Il déclare à cet effet: « *La manière la plus simple de décrire ce phénomène est de dire que, au fond, toutes les particules sont faites de la même substance et qu'elles ne représentent que des états divers et stationnaires de la même matière.* »⁹¹

En outre, il fait remarquer que la conception classique de certaines propriétés de l'atome est lacunaire. Les anciens grecs notamment Démocrite, avaient conçu l'atome comme une entité

⁹¹ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit, p. 54.

stable, indestructible et éternel. Pourtant, les expériences réalisées montrent que cette conception est erronée. Car au cours de l'expérience on a remarqué que l'atome n'est pas stable, mais qu'il peut se transformer sous plusieurs formes. C'est par exemple le cas de l'atome d'hydrogène qui peut passer de l'état solide à l'état liquide et de l'état à l'état gazeux.

Pour ce qui est de son éternité, et de son indestructibilité, Heisenberg indique que la transmutation de la particule élémentaire sous le prisme d'un choc né de la rencontre entre deux atomes à grande vitesse, permet d'observer comment les atomes qui sont au départ de l'action se transforment et donnent naissance à des nouvelles particules élémentaires. Autrement dit, les atomes ne sont pas éternels et indestructibles. Ils ne sont pas éternels parce que lors du choc, les atomes initiaux cèdent la place à de nouveaux atomes. De plus, ils ne sont pas éternels parce que les atomes initiaux finissent par disparaître. Il n'y a donc pas lieu de considérer les atomes comme des entités éternelles, mais comme des entités qui peuvent se transformer. C'est dans ce sens qu'Heisenberg déclare : « *Les particules élémentaires ne sont certainement pas d'éternelles et destructibles unités de matière, elles peuvent effectivement se transformer l'une dans l'autre.* »⁹²

Au regard de ce qui précède, nous pouvons dire qu'en qualifiant l'atome de matière hétérogène éternelle et indivisible, les atomistes ont fait preuve de simplicité épistémologique. Cette simplicité est certainement due au manque de connaissance empirique du monde infinitésimal. Et c'est la même méconnaissance empirique qui les a conduits à des apories tant sur le plan ontologique que logique, dans leur effort de comprendre l'atome, de le conceptualiser et le représenter. Ce sont aussi ces difficultés qu'on retrouve dans le causalisme.

II- LES OBJECTIONS DE HEISENBERG ENVERS LE CAUSALISME

Dès ses débuts, la science moderne s'est donnée pour objectif la connaissance de la réalité indépendamment de la transcendance et de l'homme. Pour ce faire, elle a amélioré sa démarche en l'enrichissant de la méthode inductive, en introduisant des nouveaux instruments tels que les mathématiques, les télescopes, les microscopes. Ce renforcement de la capacité opératoire de la science, donnera naissance à une nouvelle mentalité scientifique : l'expérience est devenue le moyen par lequel les vérités scientifiques arrivent à maturité ; la causalité devient le principe par excellence des découvertes scientifiques ; la vérité quant à elle s'est substituée à la certitude absolue, et l'objectivité est devenue l'un des critères de scientificité. Cette entreprise épistémologique débouche elle aussi sur une nouvelle forme de croyance : le scientisme. La science moderne est considérée comme le moyen le plus sûr et le plus

⁹² Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science contemporaine en révolution*, op.cit, p.75.

convaincant que l'homme ait eu ; le moyen qui permet de dévoiler le réel dans ses réalités intrinsèques, et qui assure par la même occasion le confort humain. Mais la valeur épistémologique de certains principes scientifiques telle que la causalité ne font pas l'unanimité. Car, pour Werner Heisenberg, la plupart de ces principes ont une source métaphysique, et ne tiennent pas devant les réalités quantiques.

1- Mise en cause du causalisme classique

D'après Heisenberg, en considérant la matière comme la substance de toute chose, et en supposant qu'elle a une position, une force et une vitesse déterminée dans l'espace et dans le temps, Newton a jeté la base du causalisme et du déterminisme dans la science moderne. En effet, la démarche de Newton, consiste à expliquer les effets à partir de leur cause en établissant leur lien. Il s'agit donc de retrouver la cause matérielle qui provoque le phénomène et par là, prévoir ses manifestations futures. Car les mêmes causes produisent les mêmes effets dans les mêmes conditions. Le principe énoncé sera propagé dans la science de la nature moderne au point de dévernir la preuve de l'efficacité de la science. Heisenberg déclare dans ce sens : « *Le processus matériel gagnait en réalité, le terme causa s'appliquait au processus matériel particulier qui précédait l'évènement à expliquer et, en quelque sorte, le provoquait.* »⁹³

Cependant, avec la mise sur pied de la physique quantique, ce principe sera fragilisé par le comportement extraordinaire des particules élémentaires, qui transcende toute détermination simultanée. Pour cette raison, Heisenberg estime que l'idée de la connaissance certaine à partir d'une cause qui engendre un phénomène, doit être abandonnée en microphysique car elle y paraît peu réelle. Il pense en effet que le concept de causalité dans le monde microscopique ne peut pas avoir le même contenu que dans le monde macroscopique. Dans le monde macroscopique, on peut, à partir de certaines données, déterminer la cause du mouvement d'un mobile : sa vitesse et sa position ; mais dans le monde subatomique les données sont différentes. Par exemple lors d'une émission d'électron par un atome, il est quasiment impossible de donner à l'avance la direction de l'électron encore moins de donner une précision sur le temps de l'expulsion de l'électron. Jusqu'ici, la science ne peut pas expliquer pourquoi l'électron prend telle direction au lieu d'une autre. Heisenberg en conclut que : « *Pour un atome de radium B isolé nous ne pouvons pas – et c'est là que se manifeste effectivement une certaine défaillance de la loi de la causalité – indiquer la cause qui fait qu'il se transforme précisément à cet instant-là et non pas plus tôt ou plus tard, qu'il émet l'électron dans cette direction-là et non dans telle*

⁹³ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., pp. 40-41.

*autre. Et pour de nombreuses raisons, d'ailleurs, nous sommes persuadés qu'une telle cause n'existe pas. »*⁹⁴

D'après Heisenberg, ces défaillances ne relèvent pas des limites épistémologiques liées à la qualité des instruments de mesure, mais à la nature même de ces particules. Car toutes les expériences réalisées conduisent au même résultat. En effet, l'électron est souvent émis par l'atome sous forme d'onde de matière. Comme tel, deux possibilités sont offertes : soit l'appareil de mesure interfère et provoque l'extinction de l'électron, et ce dernier ne sera plus émis. Soit, l'appareil n'interfère pas avec la particule, et donne une direction précise de l'électron. Malheureusement les expériences réalisées montrent toujours l'interférence entre l'électron et l'appareil de mesure. Ce qui conduit Heisenberg à la conclusion selon laquelle : « *la nature nous informe que les paramètres de détermination évoqués n'existent pas, que notre connaissance est déjà complète sans paramètres supplémentaires.* »⁹⁵ Autrement dit, dans le monde quantique, on ne peut pas connaître la cause qui a engendré un phénomène avec exactitude, à cause des interférences que les appareils de mesure produisent lors de leur contact avec les particules élémentaires. Toutefois, il importe de relever que ces interférences sont dues au fait que les particules élémentaires ayant sensiblement la taille de la lumière de l'appareillage interagissent avec elle. Cette interaction va, soit dévier la particule de sa trajectoire normale, soit l'absorber.

Par ailleurs, en présentant le principe de causalité comme le moyen par lequel l'on arrive à la connaissance certaine, l'on établit une confusion entre la connaissance d'un phénomène et sa prédiction. La science de la nature, présente la prédiction comme une conséquence du principe de causalité, la preuve de la certitude et de l'opérationnalité du causalisme : si on arrive à prédire les phénomènes, c'est parce qu'on a établi avec exactitude le lien entre la cause et l'effet. La connaissance de la cause, permet alors de prévoir les phénomènes de même nature dans les mêmes conditions.

Pourtant la prédiction n'est pas synonyme de connaissance d'un phénomène. On peut prédire un phénomène mais ne pas le connaître ou plus exactement ne pas connaître son mécanisme de fonctionnement. Selon Heisenberg, l'histoire des sciences de la nature nous donne plusieurs exemples qui montrent à suffisance que la prédiction ne signifie pas la connaissance d'un phénomène. Ptolémée par exemple, a pu prévoir l'éclipse solaire et lunaire grâce à sa théorie géocentrique du système planétaire. Pourtant cette théorie n'est aucunement

⁹⁴ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 165.

⁹⁵ *Ibid.*, p. 167.

vraie. Heisenberg précise que: « *Ptolémée, considérant la terre comme étant au centre du monde, a interprété les orbites planétaires comme étant composées de plusieurs orbites circulaires superposées, de cycle et d'épicycle. Avec cette conception, il a pu prédire de façon très précise les éclipses solaires et lunaires, et c'est ainsi que, pendant quinze cent ans, sa doctrine a été admise comme étant le fondement sûr de l'astronomie. Mais Ptolémée avait –il vraiment compris le système planétaire ?* »⁹⁶

De l'analyse précédente, il ressort que dans le monde atomique la causalité est amoindrie. En revanche la mise en cause du principe de causalité dans le monde quantique entraîne impérativement la rupture avec la philosophie déterministe.

2- Critique du déterminisme

D'après Heisenberg, les adeptes du déterminisme ont fondé leur doctrine sur une connaissance parcellaire du réel. En se référant aux phénomènes macroscopiques, il est normal de croire qu'il soit possible de déterminer la nature, voire de prévoir ses actions futures. C'est par exemple le cas des précipitations atmosphériques qu'on détermine à l'avance. Pourtant cette conception chère aux atomismes antiques, selon laquelle on peut expliquer le monde macroscopique à partir des réalités atomiques, est remise en question dès les débuts de la physique quantique.

La physique atomique relève que les phénomènes sont constitués d'atomes ou plus précisément des particules élémentaires. Ce sont donc ces particules élémentaires qui donnent un sens et une existence au monde empirique. Autrement dit, pour connaître les phénomènes, nous devons nous référer aux particules élémentaires qui les engendrent et non nous limiter à la partie visible et phénoménale. Il est regrettable que les théoriciens du déterminisme se soient contentés de l'aspect phénoménal pour fonder leur doctrine. C'est donc pour cette raison que leur théorie est lacunaire et peu profonde. C'est d'ailleurs le reproche que leurs fait Heisenberg lorsqu'il déclare : « *Nous nous servons donc toujours de concepts qui ont trait au comportement des phénomènes à grande échelle sans nous intéresser aux processus isolés à échelle corpusculaire.* »⁹⁷

Or, en procédant ainsi, on va vers la confusion de fait et de principe. La confusion de fait s'explique par ce que l'on considère les phénomènes à grande échelle comme étant de même nature et d'égale valeur que les particules élémentaires. La confusion de principe quant à elle vient du fait qu'au lieu d'attribuer l'effet à une cause, on attribue plutôt un effet à un autre.

⁹⁶ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : le monde de la physique atomique*, op.cit, p. 52.

⁹⁷ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 42.

Autrement dit, on confond l'essence d'une chose à ses apparitions, qui sont en réalité secondaire. Cela témoigne la légèreté épistémologique manifeste. Toutefois, en admettant les particules élémentaires comme les causes explicatives du monde macroscopique, il serait logique de tourner le dos à la doctrine déterministe. Car les particules élémentaires qui engendrent ces phénomènes macroscopiques ne sont que partiellement connaissables, et ne sont déterminables que de manière statistique.

Aussi Heisenberg rejette-t-il la thèse déterministe de la connaissance scientifique. Pour lui, il est incongru de présenter les microphénomènes comme la cause des phénomènes, mais de ne pas reconnaître leur impact sur le monde macroscopique. Si les microphénomènes sont statiquement déterminables, on devrait aussi parler du déterminisme partiel ou statistique des phénomènes. Il déclare à cet effet, *« si l'on explique ainsi les phénomènes perceptibles par le concours de très nombreux petits processus isolés, il en résulte presque nécessairement que l'on considère les lois de la nature uniquement comme des lois statistiques. »*⁹⁸

Par ailleurs, les expériences menées dans le domaine de la physique quantique révèlent que dans cette science, la prévision n'est pas efficace au même titre que celle de la physique classique. En effet, dans la mécanique newtonienne, l'on avait l'habitude de prévoir avec exactitude les phénomènes futurs à partir de ceux qui les précédaient. Mais avec le développement de la mécanique quantique, on s'est rendu compte que l'orbite de l'électron ne peut être déterminée par les forces qui la précèdent. En considérant l'atome comme un système planétaire, les physiciens de l'époque pensaient que cette théorie leur permettrait de mieux connaître les réalités atomiques, et qu'en appliquant les lois de la mécanique, l'on pouvait facilement calculer la vitesse et la position de l'électron autour du noyau central. Mais force a été de constater que la loi de la physique classique était inopérante devant les phénomènes quantique à cause du principe de stabilité de la matière et les conditions quantiques.

La stabilité de la matière signifie l'invariabilité, c'est-à-dire que malgré les modifications causées par des facteurs extérieurs à l'atome, l'atome conserve ses propriétés et sa substance. Par ailleurs, le principe de base du déterminisme causale stipule que l'état actuel d'un phénomène découle directement de l'état qui l'a précédé. Or dans la réalité quantique, cette règle n'est pas applicable. Les états se suivent mais ne changent pas malgré les perturbations qu'ils peuvent connaître. Par exemple l'atome d'hydrogène reste le même malgré les perturbations qu'il peut avoir. C'est dans ce sens que Heisenberg déclare :

Les orbites de ces électrons ne seraient pas déterminées par leur préhistoire et par les forces présentes, et ne pourraient pas être modifiées, le cas échéant, par des perturbations extérieures ; elles seraient au contraire fixées par des conditions

⁹⁸ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p., p. 43.

*additionnelles, n'ayant rien à voir avec la mécanique ou l'astronomie traditionnelles, et pouvant expliquer la curieuse stabilité de la matière vis-à-vis des influences extérieures.*⁹⁹

Pour ce qui est de la condition quantique, il convient de noter qu'elle fixe les modalités pour lesquelles un phénomène peut être admis comme une réalité quantique. En effet, pour qu'un phénomène soit admis comme phénomène quantique, certaines de ses valeurs provenant de la trajectoire de l'électron tel que son amplitude ou sa fréquence, doivent être divisibles par la constance de Planck. En plus, en divisant ces grandeurs par cette constance, on doit obtenir un résultat entier. Heisenberg déclare à cet effet : « *certaines grandeurs pouvant être calculées à partir de l'orbite devaient être des multiples entiers d'une unité fondamentale, à savoir du quantum d'action de Planck.* »¹⁰⁰ En découvrant la constante, Planck s'est rendu compte que lors du rayonnement, l'énergie est soit émise soit absorbée par paquet appelé quanta. Ce qui l'amène à la conclusion selon laquelle : les électrons rayonnent par saut brusque d'une orbite à une autre. Cela suppose un rayonnement discontinu et non continu.

En admettant ainsi la discontinuité, la théorie de Planck met un terme au déterminisme causal ouvrant ainsi la voie à l'indéterminisme. C'est aussi le constat que fait Heisenberg lorsqu'il déclare : « *Planck dans ses travaux sur la théorie des radiations, n'avait d'abord trouvé qu'un élément de discontinuité dans les phénomènes de radiation. Il avait montré qu'un atome rayonnant n'émet pas son énergie de façon continue mais discontinûment, par chocs, comme toutes les notions de la théorie des atomes, a fait supposer que l'émission de rayonnement est un phénomène statistique.* »¹⁰¹

De l'analyse précédente, il s'ensuit que parler du déterminisme dans la science, revient à interpréter le monde macrophysique sans tenir compte de sa source microphysique qui n'est que déterminable partiellement. Cependant, si la détermination totale n'est pas possible qu'en est-il de l'objectivité ou de la vérité ?

3- Le rejet des absolus : le cas de l'objectivité et de la vérité

L'objectivité se présente en science non seulement comme le gage de l'impartialité du chercheur dans ses analyses mais aussi comme l'attitude que tout sujet de connaissance devrait avoir, s'il veut saisir son objet de connaissance. Cette règle chère à l'épistémologie moderne était perçue comme l'idéal du chercheur. Mais c'est avec le développement de la théorie

⁹⁹ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 56.

¹⁰⁰ *Ibid.* p. 57

¹⁰¹ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 46.

quantique, notamment le désir éprouvé de connaître les réalités atomiques, que le problème de l'objectivité va se poser.

Heisenberg pense que la problématique de l'objectivité dans la science atomique est due à la nature de l'objet à connaître et des moyens de son observation. Pour ce qui est de la nature de l'objet de la connaissance, force est de constater que l'atome n'est pas un objet au sens de la physique classique ; il ne s'agit pas d'un objet que l'on peut observer directement dans l'espace, il n'est pas accessible par la simple vue. Son observation se fait donc par le prolongement de la vue de l'homme par le biais des instruments de mesure. Or ces instruments de mesure ont pratiquement la même taille que ces particules élémentaires. Ce qui entraîne inéluctablement des perturbations dans la saisie intrinsèque de l'objet. Par exemple, pour étudier la trajectoire de l'électron autour du noyau atomique, on sera obligé de recourir à un appareil électronique qui est constitué des photons ayant sensiblement sa taille. L'électron absorbera la lumière du microscope et prendra du volume, ou alors, il sera heurté par la lumière et dévié de sa trajectoire.

Ceci signifie donc que la connaissance que nous avons de l'électron est une connaissance modifiée, voire probable. Heisenberg estime par conséquent que le processus d'observation est une partie intégrante de la connaissance des particules élémentaires qu'il ne faut surtout pas négliger. Il note à cet effet : « *Chaque processus d'observation provoque des perturbations considérables dans les particules élémentaires de la matière. On ne peut plus du tout parler du comportement de la particule sans tenir compte du processus d'observation.* »¹⁰²

Pour ce qui est du rôle de l'appareillage, Heisenberg fait remarquer qu'en tenant compte du processus d'observation, on ne pourrait plus parler d'une connaissance objective pour deux raisons : La première est que l'image que nous avons des particules élémentaires n'est pas une image perçue par le sujet de la recherche, mais plutôt une image construite par un intermédiaire qui est l'appareil de mesure. Le contact n'est donc pas direct entre l'objet et le sujet de la recherche. La deuxième raison c'est que l'image ou les données que nous transmettent ces appareils de mesure ne reflètent pas la nature en soi de la particule élémentaire. C'est une image qui a été construite par l'appareil lors de l'interaction entre celui-ci et la particule élémentaire. Il est donc difficile de présenter les données recueillies comme une présentation authentique, objective. Heisenberg précise à cet effet que : « *La conception de la réalité objective des particules élémentaires s'est donc étrangement dissoute, non pas dans le brouillard d'une nouvelle conception de la réalité obscure ou mal comprise, mais dans la clarté transparente*

¹⁰² Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 18.

*d'une mathématique qui ne représente plus le comportement de la particule élémentaire, mais la connaissance que nous en possédons. »*¹⁰³

Bien plus, lorsque le contact entre le sujet et l'objet de la connaissance se fait par l'entremise d'un moyen intermédiaire, il y a un grand risque de présenter l'objet non pas comme il est, mais selon la capacité ou la qualité de l'observation. Or il nous revient que le mesurant n'arrive pas parfaitement à rendre compte des réalités du mesuré. Pour cette raison, il n'est pas juste de considérer les lois déduites de l'interaction comme une loi absolue ou objective, mais comme le résultat d'une coaction. Par conséquent, parler de la connaissance objective des faits quantiques revient à verser dans une simplicité interprétative. C'est pour éviter cette simplicité épistémique que Werner Heisenberg tire la sonnette d'alarme en ces termes : « *Si nous voulons déduire certaines lois des phénomènes atomiques, il s'avère que nous ne pouvons plus relier par des lois des processus objectifs se déroulant dans l'espace et dans le temps, mais seulement—pour nous exprimer avec prudence — des situations d'observation.* »¹⁰⁴

De ce qui précède, il s'ensuit que la description des réalités quantiques n'est pas totalement objective, à cause du rôle néfaste joué par les instruments de mesure. Toutefois cela a également une incidence sur la certitude.

Si la nécessité de l'appareillage dans la quête de la connaissance des réalités quantiques ne fait aucun doute, la question de la certitude divise les physiciens. Certains penseurs estiment en effet qu'il serait injuste de croire à une incertitude ontologique des particules élémentaires. Il faut plutôt penser à l'amélioration des instruments. Parmi ces auteurs se trouve en bonne place Albert Einstein. Le physicien allemand milite pour une thèse déterministe de la nature en argumentant que « *Dieu ne joue pas aux dés* »¹⁰⁵ Autrement dit, la nature n'est pas le fruit d'un hasard, elle est une organisation parfaite et déterminée de Dieu. Comme telle, elle ne peut donc se prêter au jeu de l'indétermination. Selon Einstein, les mathématiques sont assez intelligibles pour reproduire fidèlement la nature et donner à l'homme la possibilité de prévoir ses manifestations futures. Cependant, l'école de Copenhague estime que cette thèse n'est pas soutenable dans le monde quantique.

D'après Heisenberg, les mathématiques dans la physique atomique ne sont pas gage de certitude absolue, car elles ne représentent pas le réel tel qu'il est mais, le possible. Ce réel

¹⁰³ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 18

¹⁰⁴ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 170.

¹⁰⁵ Albert Einstein cité par Werner Heisenberg in *La partie et le tout le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 116.

échappe donc à la connaissance en soi. Contrairement aux réalités du monde macroscopique qui sont mathématiquement représentables. Il déclare à cet effet : « *Les formules mathématiques ne représentaient plus la nature mais la connaissance que nous en possédons : c'est dire que nous avons renoncé à la description de la nature pratiqué depuis des centaines et qui, il y'a quelques dizaines d'années, aurait encore été considérée comme le but normal de toute science exacte.* »¹⁰⁶

Par ailleurs, certains penseurs ont voulu comprendre les réalités atomiques sous le prisme des lois et formules mathématiques de la physique classique. Pourtant, ces lois et formules ne concernent qu'un domaine précis. Par exemple, les lois de la mécanique newtonienne ne peuvent dégager une sérénité explicative que dans le cadre de ce domaine. Mais elles montrent leurs limites dès qu'il s'agit d'expliquer des nouvelles expériences. Les lois de la physique classique ne valent que pour les phénomènes qu'elles théorisent. Les réalités atomiques ne peuvent être interprétées avec certitude par ces formules mathématiques.

En outre la science de la nature part de l'idée selon laquelle l'on peut comprendre la nature et la rendre intelligible. Malheureusement cette compréhension est considérée comme une compréhension absolue, une connaissance de la nature en soi. En fait, ces physiciens se sont inspirés de l'exploit de certaines théories scientifiques telles que la mécanique de Newton pour établir le pont entre la connaissance et la certitude, et par la même occasion l'élargie à toutes les formes de connaissances scientifiques. Du coup une connaissance qui est approximative, peu objective, n'est plus considérée comme une connaissance scientifique.

Pourtant, les réalités atomiques ne se manifestent pas de la même manière que les phénomènes macroscopiques. Il serait donc maladroit de vouloir lire ces réalités sous le prisme des concepts classiques. On doit partir des phénomènes pour le concept et non imposer un contenu conceptuel à un phénomène comme l'ont fait les physiciens classiques. Le contenu de la vérité du monde macroscopique ne peut pas être le même que celui du monde atomique. C'est ce que note Werner Heisenberg lorsqu'il déclare : « *Le concept de vérité scientifique, fondement de ces sciences peut comporter de nombreuses façons de comprendre la nature. Outre les sciences de la nature des siècles passés, ce concept embrasse aussi la physique atomique moderne ; par conséquent nous pouvons accommoder d'un état de connaissance où l'objectivation de la nature n'est plus possible mais où, pourtant nous pouvons établir nos rapports avec elle.* »¹⁰⁷

¹⁰⁶ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 30.

¹⁰⁷ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p 33.

De l'analyse précédente, il ressort que la science moderne fait du déterminisme une règle de connaissance. Ce principe restera en vigueur jusqu'au début de la physique atomique où Albert Einstein a milité pour une interprétation déterministe au détriment de l'indéterminisme. Mais le problème de la connaissance microphysique n'est-elle pas aussi un problème de traduction ? Autrement dit, le langage ordinaire a-t-il la capacité de décrire les phénomènes atomiques ?

III- LANGAGE ORDINAIRE ET DIFFICULTÉS INTERPRÉTATIVES DES MICROPHÉNOMÈNES

Le développement des moyens techniques notamment les appareils de mesure, a augmenté le pouvoir de la science au point d'élargir ses frontières épistémologiques. C'est ainsi que le champ microscopique est devenue un objet de science. Les premières années de la recherche dans ce domaine seront consacrées à l'élaboration des principes, à la construction des méthodes d'investigations appropriées, à la connaissance du mode opératoire de ces microphénomènes

Mais au cours de ces investigations, plusieurs problèmes naquirent parmi lesquels, le problème du langage. La question de fond était de savoir si le langage macroscopique avait la capacité d'interpréter ces microphénomènes ? Cette question a divisé les penseurs en deux grandes tendances : ceux qui affirment la nécessité de l'usage du langage ordinaire et ceux qui le trouvent improductif dans le domaine microscopique.

Ce sont ceux qui ont milité pour l'usage du langage ordinaire qui auront beaucoup de lacunes à représenter les réalités microphysiques. Ces lacunes seront à la fois interprétatives et conceptuelles. C'est du moins le constat que fait Heisenberg lorsqu'il affirme : « *c'est la théorie quantique qui soulève le plus de difficultés concernant l'emploi du langage.* »¹⁰⁸ S'il est vrai que la théorie quantique s'accompagne des difficultés langagières, sous quelle forme se présentent-elles et quelles sont ces difficultés ?

1- Les difficultés de conceptualisation

Dans la physique classique, la conceptualisation des phénomènes macroscopiques se faisait par le biais des formules et symboles mathématiques. Il s'agissait en effet, de représenter la nature via une miniaturisation, une certaine virtualisation de la réalité Cette technique permettait au physicien d'interpréter les qualités, les mouvements de l'objet. Mais, cette

¹⁰⁸ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit., p. 235.

démarche a rencontré de nombreuses difficultés dans le domaine de la physique quantique où l'objet à décrire était plus minuscule que l'objet macroscopique.

La difficulté vient du fait qu'il n'existe pas au départ un catalogue de la physique quantique facilitant la mise ensemble des symboles mathématiques au langage ordinaire, lequel permettrait de décrire les réalités quantiques. En effet, dans la physique classique, la compréhension et la représentation d'un phénomène naturel se fait par la mise en exergue de la corrélation entre les symboles mathématiques et les phénomènes présentés. Il s'agit en réalité de trouver un symbole qui exprime le mieux la corrélation entre les calculs et les faits présentés. Ce symbole sera intégré dans le langage scientifique et, en les reliant entre elles, l'on arrive facilement à interpréter ou à définir non seulement un phénomène, mais aussi d'autres phénomènes de même nature. Cependant avec le développement de la physique atomique, cette technique s'est avérée peu réalisable car n'ayant pas de catalogue qui relie les symboles mathématiques au langage quantique. Heisenberg dit à cet effet : « *Nous n'avons là au premier abord aucun guide simple pour relier les symboles mathématiques et les concepts du langage ordinaire ; et la seule chose que nous sachons au départ, c'est que nos concepts habituels ne peuvent s'appliquer à la structure des atomes.* »¹⁰⁹.

Ce manque de catalogue conceptuel de la physique quantique a conduit des physiciens à recourir au formalisme de la physique classique pour interpréter les réalités atomiques. Or il existe certains phénomènes quantiques qui sont totalement méconnus par la physique classique ou alors certains phénomènes quantiques, plus petits que les phénomènes macroscopiques, échappent à la mathématisation. En effet, Heisenberg estime que la plupart des symboles mathématiques utilisés dans le domaine de la physique quantique ont été construits sous la base d'une expérience outre que celle de la microphysique. Par conséquent, ces symboles ne peuvent représenter réellement ces microphénomènes dans leur nature intrinsèque. Ce qui veut donc dire que le langage formé à partir de l'expérience ordinaire ne peut décrire des phénomènes peu ordinaires comme les atomes. Il indique à cet effet que : « *Le langage habituel était fondé sur des anciens concepts d'espace-temps et ce langage offrait le seul moyen pour exprimer sans ambiguïté les idées sur l'organisation des expériences et sur le résultat des mesures. Or les expériences montraient que ces anciens concepts ne pouvaient s'appliquer partout.* »¹¹⁰

De même, Heisenberg fait savoir que le problème du langage dans le monde atomique va au-delà des apparitions de l'atome. Car il y a aussi le problème de la description de la

¹⁰⁹. Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit.,p. 235.

¹¹⁰Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit. , p. 231.

structure de l'atome lui-même. Il serait plus aisé de parler des manifestations de l'atome telles que sa position, sa vitesse que de parler de sa structure interne. En effet, en observant l'atome sur un appareil, on ne remarque que des tâches noires, ou les traces de l'atome dans la chambre de Wilson à travers des gouttelettes d'eau. N'ayant pas une expérience approfondie et un arsenal conceptuel approprié, il devient difficile d'en parler au même titre que les phénomènes objectivables et palpables. Heisenberg fait remarquer qu' : *«il sera difficile de trouver une expression appropriée dans notre langage, car celui-ci s'est formé par l'expérience quotidienne ; et les atomes, précisément, ne sont pas des objets de l'expérience quotidienne.»*¹¹¹

De ce qui précède, il s'ensuit que le langage de la physique classique avec son arsenal conceptuel, pose d'énormes difficultés dans le domaine de la physique quantique, dans la mesure où, les symboles mathématiques ne cadrent pas véritablement avec les faits qui sont représentés. D'ailleurs ce n'est pas l'unique difficulté langagière car à côté de cela se trouve aussi le problème de la signification des mots.

2- L'imprécision des concepts classiques dans le monde quantique

La plupart des physiciens ont fait recours au langage ordinaire pour décrire certaines manifestations de l'atome. Pourtant, l'emploi du langage ordinaire dans le domaine de la microphysique s'est montré limité. En réalité, certains mots qui ont un contenu précis dans le domaine de la physique classique deviennent vagues, très imprécis dans le domaine de la physique quantique. Le sens que certains physiciens ont attribué à certains mots relève plus de leur propre connaissance conceptuelle que de la réalité d'une part, d'autre part, le sens du mot employé ne représente pas exactement la nature intrinsèque du phénomène observé. C'est le cas par exemple de la température de l'atome.

Dans le domaine macroscopique, l'on peut facilement mesurer la température d'un corps, voire d'un objet quelconque. Mais dans le domaine quantique, l'instrument utilisé perturbe la saisie réelle de la température de l'atome, si bien que le mot température perd sa signification ou son sens ordinaire. Heisenberg estime à cet effet, qu'il serait difficile de parler de l'atome avec le même langage que celui qu'on utilise pour parler des phénomènes macroscopiques car dans le monde quantique, le langage ordinaire entretient un flou conceptuel. Il écrit : *« Mais quand nous essayons de définir ce que pourrait vouloir dire la température*

¹¹¹ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 171.

d'un atome, nous nous trouvons devant une situation bien plus délicate, même en physique classique. »¹¹²

De même, le mot orbite électronique, est un mot macroscopique qui n'a pas de réalité dans le domaine quantique. Ce mot est utilisé juste pour signifier ce que l'on imagine et non ce qui est réellement. Car, on ne peut pas observer les orbites de l'électron à l'intérieure de l'atome. Pourtant, certains physiciens ont utilisé ce mot pour interpréter le mouvement des électrons autour du noyau. Dans ce contexte, le mot orbite ne peut pas avoir le même contenu dans le monde quantique que dans le monde macroscopique. Dans le monde quantique, le concept de trajectoire de l'électron s'accompagne nécessairement d'incertitudes comme le fait remarquer Heisenberg : *« En théorie quantique, tous les concepts classiques, une fois appliquée à l'atome, ne sont qu'aussi bien ou aussi mal définis que « la température de l'atome » ; ils sont liés à des probabilités statistiques ; et cette probabilité ne peut que dans des rares cas devenir un équivalent de la certitude. »¹¹³*

En outre, Heisenberg estime que l'incertitude du langage provient aussi du fait que les schémas et symboles mathématiques qui représentent les réalités atomiques sont mal transcrits dans le langage ordinaire. En fait, les images qui sont données par les appareils de mesure trouvent difficilement des concepts macroscopiques appropriés. Ces concepts ont généralement une valeur asymptotique. Par exemple, la mesure nous montre qu'il est difficile de déterminer simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées. Mais, trouver un mot pour exprimer une telle image dans le langage ordinaire n'est pas une tâche aisée. Pourtant il faut un langage capable d'établir le lien entre les schémas mathématiques des particules élémentaires et les concepts ordinaires si nous voulons bien nous exprimer sur les réalités atomiques. Heisenberg déclare à ce propos que: *« nous ne savons pas du tout encore dans quel langage nous devons parler des phénomènes se passant dans l'atome. Nous avons bien un langage mathématique, c'est-à-dire un schéma mathématique qui nous permet de calculer les états stationnaires de l'atome, ou encore les probabilités de transitions d'un état à l'autre. Mais nous ne savons pas encore – du moins, d'une manière générale – quel est le lien entre ce langage-là et le langage ordinaire. »¹¹⁴*

¹¹² Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit., p. 239.

¹¹³ *Ibid.*, p. 240.

¹¹⁴ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : le monde de la physique atomique*, op.cit. , p. 98.

Nous pouvons conclure que l'analyse des réalités quantiques a entraîné une incertitude dans le langage. Ce qui va conduire aussi à la mise en cause des principes de la logique classique.

3- Limites de la logique classique dans le monde quantique

La logique en tant que science du raisonnement est l'œuvre d'Aristote. Ce dernier voulait donner un fondement solide à la science, au raisonnement. Mais cette science connaîtra quelques manquements notamment son excès de simplification. En effet, la logique aristotélicienne se préoccupe plus du rapport ou de la déduction. Ce qui préoccupe fondamentalement le logicien classique, c'est d'une part le respect de la relation entre les prémisses et la conclusion c'est-à-dire que la conclusion soit toujours déduite des prémisses : peu importe son lien avec les faits, peu importe sa vérité. D'autre part, l'uniformisation des sens des mots c'est-à-dire qu'on donne à un mot un seul sens.

Par exemple dans le syllogisme : Tous les Hommes sont mortels, or Socrate est un homme, donc Socrate est mortel ; ce n'est pas le sens du mot Homme qui importe, mais le respect du lien qui existe entre les prémisses et la conclusion. Pourtant le mot homme n'exprime pas la même chose dans les deux premières prémisses. Le concept d'homme dans la première prémisses renvoie à une espèce alors que le second renvoie à un genre. Le haut degré de simplification de la logique classique empêche donc la distinction des différents sens d'un mot : le sens propre, qui représente la signification première ; et le sens contextuel qui renvoie à la définition secondaire ou contextualisée. Ce qui fera dire à Heisenberg que : « *Cette logique du langage entraîne une fois de plus le danger d'un excès de simplification.* »¹¹⁵

Par ailleurs, Heisenberg indique que la difficulté de la logique viendrait aussi de son principe de déduction. En science expérimentale, par exemple, on déduit le particulier à partir du général, c'est-à-dire que le phénomène particulier est perçu comme le produit de la loi générale. Mais, comment une loi générale peut-elle définir plusieurs phénomènes avec autant de certitude et de précision chacune ? À en croire Heisenberg, le langage ordinaire est limité, imprécis et par conséquent ne rendrait pas certaine, précise la déduction des lois d'un phénomène particulier à partir d'une loi générale. Il déclare à cet effet : « *Il est évident que les concepts du langage ordinaire, avec leur imprécision et le vague de leur définition, ne permettraient jamais de telles déductions multiples.* »¹¹⁶

¹¹⁵ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit., p. 225.

¹¹⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit p. 227.

Le problème dévient plus sérieux en physique quantique dans la mesure où certains principes fondamentaux de la logique classique nécessitent une amélioration face aux réalités quantiques. En construisant les règles du raisonnement, Aristote avait élaboré un certain nombre de principes régulateurs : le principe de non contradiction qui stipule qu'une chose ne peut pas être à la fois la chose et son contraire. Autrement dit, un être ne peut avoir une double nature ; le principe d'identité qui affirme que chaque chose est identique à elle-même ; le principe du tiers exclu qui stipule qu'entre deux choses on ne peut avoir une troisième possibilité soit on a l'une, soit l'autre.

Cependant, certains de ces principes, notamment le principe de non contradiction, le principe du tiers exclus, sont devenus inappropriés dans le domaine de la physique quantique en raison de l'étrangeté des particules élémentaires, c'est-à-dire de leur comportement qui défie les lois de la physique classique. En effet, les expériences réalisées sur l'atome ont permis aux physiciens de constater la violation des principes de la logique aristotélicienne. Par exemple certaine expérience révèlent que l'atome est par nature un corpuscule ; d'autre par contre nous révèlent une nature ondulatoire. Pourtant d'après la logique classique, une chose ne peut pas être à la fois la chose et son contraire. C'est pour relever cette insuffisance de la logique classique que Heisenberg a affirmé que : « *Il existe en particulier un principe fondamental de la logique classique qui semble avoir besoin d'être modifié : en logique classique, si une affirmation a le moindre sens, on suppose que soit elle, soit sa négation doit être vraie.* »¹¹⁷

De l'analyse précédente, il ressort que la logique classique a perdu son efficacité face aux réalités quantiques qui ont une nature et un comportement extraordinaire. Il y a donc nécessité de la modifier afin de mieux l'outiller et l'adapter aux réalités qu'elle tente d'interpréter.

En définitive, il était question dans ce chapitre de relever les limites épistémologiques, logiques et ontologiques de l'atomisme. Nous avons vu d'une part que la conception de l'atome telle qu'elle est présentée était incongrue, spéculative à cause du manque de connaissance empirique des atomistes. D'autre part, il nous a été donné de constater que les valeurs épistémologiques tels que le déterminisme, le causalisme l'objectivité, la certitude promus par les atomistes et, plus tard, par leurs héritiers matérialistes et mécanistes, étaient des pseudos valeurs car étant conçues sur la base d'erreurs épistémologiques consistant à interpréter le monde macroscopique ou monde phénoménale comme étant la cause des différentes manifestations de l'univers. Aussi, la critique de Heisenberg a-t-elle porté sur le langage

¹¹⁷ *Ibid.*, p. 241.

ordinaire, présentée par certains physiciens comme le moyen par lequel nous pouvons interpréter nos résultats, et les communiquer. Pourtant, ce dernier constate que, ce langage est peu outillé pour interpréter les phénomènes quantiques qui se démarquent par leur antinomie, leur comportement peu ordinaire. Au regard de toutes ces limites il devient nécessaire de mettre sur pied une épistémologie spécifiquement quantique capable de construire des nouvelles valeurs d'où la thèse heisenbergienne de la théorie quantique.

CHAPITRE III LA MÉCANIQUE QUANTIQUE DE HEISENBERG

La connaissance de l'atome constitue une préoccupation majeure de Heisenberg. D'ailleurs, elle est la problématique centrale de son épistémologie. En fait, dès sa tendre adolescence, le physicien s'est frotté aux manuels de physique où certaines représentations de l'atome ont attiré son attention. Dans *Timée* de Platon par exemple, le physicien découvre une représentation lacunaire qui lui fait dire que : « *ce que j'y lus me paraissait totalement absurde.* »¹¹⁸. Toutefois, il note que cette absurdité ne se limite pas seulement à la philosophie grecque antique, on la retrouve aussi dans la science moderne, où on a vu certaines représentations atomiques époustouflantes.

En plus de ces incongruités de l'atomisme classique et moderne, Heisenberg a été attiré par l'évolution de la physique atomique moderne notamment la mise sur pied d'expériences et techniques permettant de connaître la structure de l'atome, de répondre aux multiples questions que dégage la théorie atomique : « *Par exemple pourquoi le liquide appelé « eau » se reproduit toujours avec toutes ses propriétés caractéristiques, que ce soit par fusion de la glace ou par condensation de la vapeur d'eau, ou encore par combustion d'hydrogène.* »¹¹⁹

C'est donc dans le souci de mieux connaître l'atome : sa structure, son fonctionnement que le physicien allemand va s'intéresser à la problématique du monde microscopique. Pour ce faire, il commence par la mise en cause de certaines connaissances atomiques notamment la conception des anciens grecs, ensuite, il se fraie un chemin parmi les théoriciens de l'atome notamment les précurseurs de la théorie atomique. Il déclare à cet effet : « *Ici s'ouvre devant nous, je crois un immense terrain en friche, et je pense qu'il faudra le travail de plusieurs générations de physiciens pour que soient trouvées les réponses définitives. Il me semble très attrayant de participer moi-même d'une façon quelconque à ce travail.* »¹²⁰

Dès lors, il nous revient la tâche de mettre en exergue la théorie de la connaissance atomique de Heisenberg notamment sa conception de l'atome, les principes opératoires qu'il promeut dans le domaine de la physique quantique et enfin le rapport qu'il établit entre le langage ordinaire et les réalités atomiques.

¹¹⁸Werner Heisenberg, *La partie et le tout : le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 20.

¹¹⁹ *Ibid.* p. 38.

¹²⁰ *Ibid.* p. 35.

I- DE LA GENÈSE DE LA THÉORIE QUANTIQUE A LA CONNAISSANCE ATOMIQUE RATIONNELLE

La théorie quantique n'est pas une connaissance spontanée, elle est la résultante de plusieurs colloques et débats. Par exemple, celui organisé à l'Université de Berlin en 1926 où Heisenberg fut invité à présenter les principes et les bases mathématiques de la nouvelle théorie. Au cours de ce colloque, plusieurs débats ont eu lieu entre les écoles sur les interprétations des phénomènes expérimentaux. Par exemple, celui qui a opposé Heisenberg à Einstein sur la problématique du déterminisme des grandeurs canoniquement conjuguées. Heisenberg a soutenu la thèse de leur indétermination, alors qu'Einstein, a affirmé leur détermination. Werner Heisenberg dira à cet effet que : « *Einstein ne pouvait donc pas se résigner à accepter les relations d'incertitude, et il s'efforçait d'imaginer des expériences où ces relations ne puissent pas être appliquées.* »¹²¹

Bien plus, la question de la détermination des grandeurs conjuguées, s'est accompagnée de plusieurs problématiques notamment, la problématique de la nature des particules et celle de l'existence de la trajectoire au sein du noyau ou dans la chambre de Wilson. C'est donc l'ensemble de ces questionnements et controverses qui ont foisonnés et donné naissance à une connaissance rationnelle que l'on appelle aujourd'hui la théorie quantique, c'est-à-dire l'ensemble des connaissances, des lois ou principes qui expliquent rationnellement les réalités quantiques. Heisenberg retrace ce parcours en ces termes : « *la possibilité d'une confrontation avec les autres physiciens se présenta en automne 1927 à l'occasion de deux réunions scientifiques : un congrès général de physique qui eut lieu à Côme et où Bohr fit un exposé d'ensemble sur la situation nouvelle de la mécanique quantique ; puis, le congrès Solvay à Bruxelles où – selon les habitudes de la fondation Solvay seul un petit nombre de spécialistes fut invité afin de discuter en détail des problèmes de la théorie quantique.* »¹²² C'est au terme de ces différentes contributions épistémologiques que la théorie quantique prendra corps. Mais quelles sont les théories qui ont véritablement marqué la genèse de cette théorie ? Qu'est ce qu'elles ont apporté de nouveau sur la connaissance de l'atome ?

1- De la constante de Planck à la théorie quantique

La constante de Planck ou quantum d'action est une unité de mesure des quanta ou particules élémentaires. Elle a été inventée par Max Planck pour décrire le comportement des particules élémentaires. En réalité, cette invention est mue par le souci de Planck d'apporter

¹²¹ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 116.

¹²² *Ibid.*, p. 115.

une réponse à un problème thermodynamique. Selon la loi de la thermodynamique classique, lorsqu'on élève la température de la matière, cette dernière rayonne, sa couleur passe du rouge au blanc et au fur et à mesure qu'on augmente la température. Toutefois, ce changement de couleur n'est aucunement lié à la nature de la surface de la matière.

Mais l'expérience réalisée sur le corps noir ¹²³ va montrer les limites de la thermodynamique classique. En effet, lorsqu'on élève la température du corps noir, l'on constate que son rayonnement est plus puissant que celui de n'importe quel corps et que le dispositif ne change pas de couleur. Rayleigh et Jeans ont expliqué le phénomène par un modèle continu d'émission de la lumière. C'est-à-dire que l'énergie est émise de manière continue. Ce qui ne corroborait pas le phénomène observé comme le note Heisenberg : « *Or, la tentative d'explication avancée par Lord Rayleigh et Jeans au début du XIXe siècle échoua et révéla de sérieuses difficultés.* » ¹²⁴ L'échec de l'interprétation du corps noir a suscité en Max Planck l'envie de résoudre l'énigme. Ainsi, en 1895, il s'intéressa au problème en l'attaquant sous un angle différent : au lieu de l'étudier sous l'angle du rayonnement, Planck préféra attaquer la question sous le prisme d'un atome émetteur.

La nouvelle orientation donnée par Planck illumine Curie et Rubens et leurs permit de mesurer avec précision le spectre du rayonnement thermique. Ce qui permet aussi à Planck d'établir un rapport entre la chaleur et le rayonnement à travers une représentation mathématique. D'après l'équation de Planck, l'énergie ne peut être émise ou absorbée que manière discontinue. Ainsi, Max Planck découvre la constante qui va révolutionner la connaissance humaine comme le relève Heisenberg : « *Planck a donc dû se rendre compte dès ce moment-là que sa formule touchait aux fondements de notre description de la Nature et que ces fondements commenceraient un jour à glisser de leur emplacement classique actuel pour aller vers une nouvelle position stable encore inconnue.* » ¹²⁵

La constante ainsi découverte, devint le principe fondamental de la connaissance des réalités atomiques : toutes les explications des phénomènes quantiques s'appuieront sur ce principe de discontinuité d'énergie. On le verra chez Albert Einstein dans la compréhension de l'effet photo électrique, chez Bohr dans l'explication de la stabilité de l'atome ou encore dans la formulation du principe d'indétermination.

¹²³ Un émetteur et absorbant ; une enceinte fermée percée d'un trou sur l'une de ses parois lui permettant d'absorber tout rayonnement incident donnant ainsi un aspect noir à ce corps

¹²⁴ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit. , p. 13.

¹²⁵ *Ibid.* p. 15.

Albert Einstein par exemple a dû recourir à la constante de Planck pour comprendre l'effet photo électrique c'est-à-dire l'émission d'électrons à la surface métallique sous l'effet de la lumière. En effet, il était question de déterminer les conditions de la manifestation de l'effet photo-électrique, c'est-à-dire, savoir si l'énergie des électrons dépendait de l'intensité de la lumière utilisée ou de sa fréquence. Les expériences réalisées par Lénard montreront que l'énergie des électrons dépend de sa fréquence. Ceci était en totale contradiction avec la loi de la théorie classique du rayonnement qui stipulait que l'énergie des électrons était liée à l'intensité de la lumière utilisée.

En se penchant sur la question, Albert Einstein découvre une liaison entre la fréquence de la lumière, son énergie ainsi que la constante de Planck. Pour le physicien allemand, en partant de l'hypothèse de Planck selon laquelle l'énergie se propage de manière discontinue, l'on ne pourrait soutenir la thèse selon laquelle l'énergie de l'électron serait liée à l'intensité de la lumière utilisée, mais à sa fréquence selon la relation énergie, fréquence et constante de Planck : d'où cette formule $E = h \cdot \nu$ où E est l'énergie de l'électron, h la constante de Planck et ν qui est la fréquence de l'onde électromagnétique de la lumière émise. À partir de la constante de Planck, Einstein explique l'effet photo électrique. C'est aussi le constat que fait Heisenberg lorsqu'il déclare : « *Einstein a pu expliquer ces observations en interprétant l'hypothèse de Planck comme signifiant que la lumière consiste en quanta d'énergie se déplaçant dans l'espace ; pour être d'accord avec les hypothèses de Planck, l'énergie d'un quantum lumineux devait être égale à la fréquence de la lumière multipliée par la constante de Planck.* »¹²⁶ Quatre ans plus tard, poursuivant ses travaux sur la nature de la lumière, Einstein publia dans un article que la lumière se comporte à la fois comme une onde et un flux de particules. Ce résultat permit à Louis de Broglie en 1924 de constater que la dualité onde-corpuscule qu'Einstein a constaté dans la lumière, se trouvait aussi dans la particule élémentaire notamment dans l'électron.

L'autre théorie marquante de la théorie quantique reposant sur la constante de Planck est la théorie de la complémentarité de Bohr. En effet, Bohr s'est servi de la constante de Planck pour expliquer la stabilité de l'atome. D'après Heisenberg, l'explication de Bohr est une réponse à un problème né du modèle planétaire de l'atome. En effet pour mieux comprendre l'atome, Rutherford a conçu l'atome à l'image du système solaire c'est-à-dire que l'atome était représenté comme le système solaire avec un centre qui est le noyau atomique et les électrons qui gravitent au tour. Mais, cette conception de l'atome n'arrivait pas à rendre compte de la

¹²⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 16.

stabilité de l'atome à partir de la mécanique newtonienne. Car, selon la loi de la mécanique de Newton, aucun système après avoir subi un choc ne garderait son état initial. Pourtant les atomes, après avoir subi une influence extérieure retrouvent leur état initial d'où l'idée de stabilité atomique c'est-à-dire le fait qu'un atome reste le même après n'importe quel choc ou interaction chimique.

Pour comprendre et expliquer cette difficulté, Niels Bohr va recourir à la théorie de Planck de la propagation de la lumière selon laquelle la lumière se propage de manière discontinue par paquet d'énergie. S'appuyant donc sur cette théorie, il conclut que l'atome existe réellement sous la forme d'état stationnaire discontinue et non sous la forme d'état continu. Ceci implique l'existence de deux périodes : l'état normal de l'atome qui est sa période de base énergie, et l'état d'activité qui correspond à un état de haute énergie. Cela suppose donc qu'après chaque activité, l'atome retrouve son état normal qui est l'état de faible énergie. Voilà pourquoi après des chocs violents, ou activité, l'atome garde son état initial. Ainsi, grâce aux idées de Planck, Niels Bohr a expliqué la stabilité de l'atome. C'est aussi ce que note Heisenberg lorsqu'il déclare : « *l'explication de cette étonnante stabilité fut donnée par Bohr en 1913, en appliquant l'hypothèse de Planck.* »¹²⁷

Pour ce qui est du rôle de la constante de Planck dans la découverte du principe d'indétermination Werner Heisenberg note à cet effet que la constante de Planck constitue la limite inférieure du produit des deux indéterminations c'est-à-dire la démarcation des produits d'indétermination des grandeurs telles que la vitesse et la position.

De l'analyse précédente, il ressort que la constante de Planck est à la base de la théorie quantique. Dans la mesure où elle fut utilisée soit pour interpréter le mouvement des grandeurs, soit pour expliquer la stabilité de la matière ou encore pour expliquer l'origine du rayonnement. Heisenberg dira à cet effet que : « *Depuis les travaux de Einstein, de Bohr et de Sommerfeld, la théorie de Planck s'est révélée la clé qui donne accès au domaine entier de la physique atomique. A l'aide du modèle de l'atome créé par Rutherford et Bohr, on a pu expliquer les processus chimiques ; depuis la chimie, la physique et l'astrophysique se sont fondues en un tout.* »¹²⁸

¹²⁷ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 19.

¹²⁸ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., pp.46-47.

Toutefois, la révolution opérée par Max Planck ne se limitera pas seulement à la connaissance de la lumière mais elle apportera aussi une connaissance approfondie et rationnelle dans la compréhension l'atome.

2- La révolution dans la connaissance atomique

La véritable connaissance de la structure de l'atome débute autour de 1896 avec la découverte de la radioactivité par Henri Becquerel. En fait, Becquerel voulait savoir si les rayons x^{129} et les phénomènes fluorescents et phosphorescents de l'uranium sont de même nature. Pour ce faire, il réalisa plusieurs expériences. Mais l'expérience qui lui a fourni la réponse à cette interrogation, fut celle des sels d'uranium phosphorescents : l'ayant mis dans un tiroir en absence de la lumière du soleil, avec une plaque photographique vierge, Becquerel constatera plus tard que la plaque photographique porte les traces du rayonnement : ce sont les rayons uraniques. Pour Becquerel, ce rayonnement est absolument émis par les sels d'uranium phosphorescents ou non. Cette expérience le conduit à la conclusion selon laquelle l'uranium émet naturellement un rayonnement qui lui est propre, c'est-à-dire sans la présence d'une autre source de lumière.

Cette expérience marque ainsi le début de la radioactivité qui s'est poursuivie par les travaux de Pierre et Marie Curie sur les rayons uraniques de Becquerel. En fait, Pierre et Marie Curie découvrent que le rayonnement est une caractéristique générale de la matière. Cette découverte a révolutionné la connaissance de la matière. Car elle a tracé le chemin qui a conduit la recherche au cœur de la matière c'est-à-dire à l'intérieur de l'atome.

Le chemin tracé, sera aussi emprunté par Rutherford. Les recherches de ses prédécesseurs sur le rayonnement permirent à Rutherford de voir comment les rayons x pénètrent dans une matière. Cela lui a ouvert par la suite le chemin vers la conception de son modèle atomique. Dans ce modèle, Rutherford présente l'atome à l'image d'une planète qui tourne autour du soleil. Selon lui, l'atome est constitué d'un noyau qui porte la totalité de sa masse et les électrons qui gravitent autour du noyau central ; ces atomes sont liés entre eux par la liaison de covalence assurée par leurs électrons ; le noyau constitue son centre de commande car c'est lui qui contrôle ses réactions.

En somme, depuis les travaux de Becquerel, ceux de Pierre et Marie Curie, en passant par l'invention du modèle atomique de Rutherford, la connaissance de l'atome s'est vue

¹²⁹ Rayonnement électromagnétique à haute fréquence

améliorée comme le note Heisenberg : « *Les expériences de Becquerel, de Curie et de Rutherford avaient apporté une certaine clarification sur la structure de l'atome.* »¹³⁰

À partir de ces expériences, on abandonna la conception grecque antique notamment l'idée selon laquelle l'atome est le plus petit élément de la matière, de surcroît indivisible. L'atome est devenu divisible et se constitue de deux catégories d'éléments : les éléments stables et les éléments instables. Ainsi, l'étude de l'atome s'est faite sous deux directions : l'étude des interactions entre les atomes ou encore l'étude de leur relation avec les molécules ; l'étude des composants de l'atome à savoir le proton, le neutron et les électrons.

La première voie est d'ordre électromagnétique et consistait à comprendre les forces qui expliquent la covalence entre les atomes. Les expériences réalisées ont permis aux savants de constater que cette liaison est assurée par la force électrique. En effet, il existe une force attractive, qui maintient la covalence entre les différents atomes qui constituent une molécule. Cette force est en réalité un équilibre né de deux forces électriques opposées. L'une étant positive, l'autre est nécessairement négative. Par ailleurs, il y a des forces nées de l'interaction entre les électrons de même charge électrique. Ces électrons se repoussent réciproquement du fait de leur charge qui est de même nature. Toutefois, il faut relever que l'interaction produite par le mouvement des atomes entraîne un certain nombre de conséquences à savoir la formation des ions et la mise sur pied de la liaison de covalence.

Pour ce qui est de la formation des ions, il faut noter qu'ils découlent du fait qu'un atome peut perdre ou gagner un ou plusieurs électrons ou encore un atome A va dans l'atome B et sature la couche de l'électron B. Les deux atomes portent ainsi une charge électrique opposée chacune à l'autre et c'est cette charge qui détermine l'attraction.

La liaison de covalence quant à elle s'établit entre deux atomes grâce à un électron qui se trouve partagé par deux atomes. L'électron en question gravite autour des deux noyaux atomiques élaborant ainsi une liaison chimique entre les deux qu'on appelle la liaison de covalence. Grâce à cette liaison on pourra avoir les molécules qui sont en réalité l'assemblage de plusieurs atomes, les cristaux nés de l'arrangement des atomes, le magnétisme qui est le mouvement de rotation des électrons sur eux-mêmes.

Pour ce qui est de la deuxième voie, l'étude a porté sur les éléments internes de l'atome. Il s'agit de connaître les éléments constitutifs de l'atome c'est-à-dire de connaître leur nombre,

¹³⁰ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., pp.17-18.

leur charge, leur masse. À ce niveau, on dira que l'atome est constitué de deux grands éléments. Les uns sont stables et d'autres instables.

Les éléments stables sont constitués aussi de deux grands éléments : le noyau et les électrons. Le noyau est constitué de protons, de neutrons, et les électrons qui gravitent autour de ce noyau. Le noyau porte une charge positive et détient l'essentiel de la masse de l'atome. L'électron, quant à lui, porte la charge négative et assure la liaison de covalence avec les électrons d'un autre atome d'élément différent.

Les éléments instables quant à eux sont constitués des particules élémentaires nouvellement découvertes telles le méson qui a une durée de quelque secondes, les neutrinos. Ces nouvelles particules sont instables à cause de leur durée de vie très éphémère. Mais ils se comportent comme les trois particules stables au cours de leur apparition. Heisenberg dira à cet effet : « *Mais, à l'exception de cette instabilité, les particules nouvelles se comportent dans l'ensemble comme les trois éléments stables de la matière.* »¹³¹ pour cette raison, on considère généralement le proton, le neutron et les électrons comme les seules particules élémentaires. Mais ce qui différencie les atomes c'est le nombre charge positive noté N. Ainsi l'atome le plus simple est l'atome d'hydrogène, constitué d'un seul élément : un noyau constitué d'un proton avec un seul électron qui gravite autour

Mais avec les travaux de Niels Bohr sur la structure atomique notamment l'explicitation de la stabilité de l'atome, on fit un saut quantitatif et qualitatif dans la connaissance de la structure de l'atome. En fait, en expliquant *la raie spectrale*,¹³² Bohr a permis de calculer la fréquence des raies émises par l'atome. Ceci a naturellement favorisé la connaissance de l'atome dans sa dimension intérieure. C'est le constat que fait Heisenberg lorsqu'il déclare : « *La théorie de Bohr avait ouvert une nouvelle perspective de recherche. L'on pouvait maintenant utiliser la grande quantité de résultats expérimentaux recueillis en spectroscopie durant plusieurs décennies comme source de renseignements sur les étranges lois quantiques régissant les mouvements des électrons dans l'atome.* »¹³³

En somme les travaux de Becquerel, de Pierre et Marie curie d'une part, et ceux de Rutherford et Bohr d'autre part, ont permis de percer le mystère de la connaissance atomique et par conséquent ont servi de canevas à la description des propriétés de l'atome.

¹³¹ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., 53.

¹³² Une ligne sombre ou lumineuse dans un spectre électromagnétique

¹³³ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 20.

3- La théorie quantique et les propriétés de l'atome

La découverte de la constante par Planck et le développement de la théorie quantique ont révolutionné la connaissance atomique notamment la connaissance de ses propriétés. En effet, la théorie quantique présente l'atome comme étant constitué des particules élémentaires. Ces particules qui constituent les éléments les plus petits de la matière, n'ont pas d'odeur, de couleur, de forme, encore moins de position précise. La seule chose qui les caractérise fondamentalement c'est leur énergie. À cet effet, elles, sont présentées comme des entités plus probables que réelles.

D'après Heisenberg, il est difficile d'avoir une image précise de ces particules élémentaires à cause de la taille du mesurant qui est identique à celle du mesuré. Ceci entraîne la perturbation de la mesure et par conséquent, une imprécision dans sa connaissance. Pour cette raison, la théorie quantique préfère présenter l'atome comme une entité probable, c'est-à-dire un objet dont la connaissance n'est jamais totale. Heisenberg déclare à cet effet : « *Si l'on désire donner une description précise de la particule élémentaire – et il faut mettre là l'accent sur le mot « précise » - la seule chose que l'on puisse donner comme description, c'est une fonction de probabilité. L'on s'aperçoit donc que même la qualité d'exister (si l'on peut appeler cela une « qualité ») est refusée à ce qu'on décrit.* »¹³⁴ Néanmoins, l'on observe de façon récurrente quelques qualités chez ces particules élémentaires. Parmi lesquelles l'indivisibilité, la stabilité et la dualité.

Contrairement à l'atome qui est divisible, les particules élémentaires sont indivisibles en plusieurs morceaux plus petits, mais ont la capacité de se transformer l'une dans l'autre. Jusqu'ici la science atomique n'a pas encore trouvé les moyens techniques capables de rendre possible la division des particules en des morceaux plus petits. Le seul moyen qui existe est celui de la transformation de la particule en une autre.

Cette technique consiste en réalité, à utiliser une grande quantité d'énergie qui produit le choc lors de la rencontre entre deux particules. Ce qui devait normalement causer la division de la particule en plusieurs fragments. Or ce que l'on constate, c'est qu'au lieu que le choc provoque la division de la particule en plusieurs fragments, il produit une autre particule élémentaire. Ce qui veut dire que la rencontre entre ces deux particules a produit plutôt une nouvelle. Heisenberg dira à cet effet : « *Lorsque deux particules élémentaires, douées d'une grande énergie motrice,*

¹³⁴ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 73.

entrent en collision, le choc fait naître de nouvelles particules élémentaires et les particules originelles et leur énergie se transforme en une matière nouvelle. »¹³⁵

Cette expérience montre qu'en réalité, toutes les particules élémentaires se composent de la même substance. Cette substance qui ne change pas en dépit des mutations qu'elle peut connaître, cette substance qui reste la même malgré les influences extérieures que peut subir la particule, cette substance s'appelle : l'énergie. La particule élémentaire se définit donc comme une énergie. Ce qui veut dire qu'au fond les particules élémentaires sont des différents états d'une même matière : certaines sont stables comme le proton, le neutron et les électrons, d'autres instables comme les mésons. À partir de cet état on peut comprendre la stabilité de l'atome.

La stabilité est aussi l'une des qualités de l'atome. Les expériences ont montré que l'atome retrouve son état initial après avoir eu un choc avec un autre atome. Par exemple un atome d'hydrogène après avoir reçu un choc provoqué par une liaison chimique, restera le même avec les mêmes caractéristiques. Mais comment comprendre cette stabilité ?

Comme mentionné plus haut, la stabilité s'explique par le fait que l'atome présente deux états différents : l'état d'activité et l'état normal. L'état normal est l'état de basse énergie. L'état en activité ou de réaction, est un état de haute énergie. Pendant ce moment l'atome subit une augmentation de ses activités et par conséquent son énergie augmente. Mais après avoir interagit, l'atome retombe à l'état normal qui se caractérise par une basse énergie. Ce comportement se comprend par le biais de la loi de Planck qui stipule que l'atome ne peut que changer son énergie de manière statistique. On a donc la période du rayonnement qui correspond à la période des activités, où l'énergie est haute et la période de repos, qui est l'état normal de l'atome. Les activités alternant donc entre le rayonnement et le repos. Pour cette raison, le rayonnement se veut statistique et par ricochet la stabilité de la matière signifie le retour à l'état initial après chaque activité. Ce qui fait dire à Heisenberg que : « *Si l'atome ne peut changer son énergie que par quanta discrets, cela doit signifier que l'atome ne peut exister que sous des états stationnaires discontinues, dont l'état à plus basse énergie est l'état normal de l'atome. Par conséquent, après n'importe quel genre d'interaction, l'atome finira toujours par retomber dans son état normal. »*¹³⁶

En outre, les particules élémentaires notamment les électrons se caractérisent par leur aspect double, c'est-à-dire un aspect corpusculaire et un aspect ondulatoire. En réalité, la

¹³⁵ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 54.

¹³⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., pp.18-19.

découverte des aspects d'électron découle des expériences réalisées sur la nature de la lumière. Au départ, Young et Fresnel ont démontré dans leurs travaux que seule la nature ondulatoire de la lumière pouvait expliquer les phénomènes de diffraction et d'interférence de la lumière. Ces phénomènes supposent en réalité que la lumière en se propageant sous le prisme d'une onde a rencontré un obstacle et s'est repliée sur elle-même créant ainsi une superposition des ondes qui vont vibrer soit en concordance de phase soit en opposition de phase. Pour ces auteurs, la diffraction matérialisant la déviation de la direction de l'onde et l'interférence renvoyant au repli de l'onde sur lui-même, montre que la lumière se diffuse sous forme de l'onde d'où l'hypothèse de son aspect ondulatoire.

Mais cette conception de la lumière est mise à mal par le phénomène de l'effet électrique. En effet, Albert Einstein découvre que lorsqu'on éclaire une matière à la surface métallique avec la lumière, la matière expulse des électrons. Pour Einstein, l'expulsion de ces électrons se fait sous forme de corpuscule transportant une énergie. Il conclut que la lumière est constituée des paquets d'énergie appelés quanta.

À la suite des travaux d'Albert Einstein, les physiciens se sont retrouvés avec deux explications différentes de la nature de la lumière. D'un côté on a la thèse de l'aspect ondulatoire défendue par Young¹³⁷ et Fresnel¹³⁸, de l'autre côté la thèse de l'aspect corpusculaire défendue par Albert Einstein. Finalement l'on admet la thèse du double aspect de la lumière. Cette thèse amena Louis de Broglie à interroger aussi la nature des électrons.

Louis de Broglie s'est demandé si l'électron est à la fois de nature corpusculaire et ondulatoire, si une telle nature ne serait pas aussi propre à d'autres particules élémentaires. D'après ses investigations, les électrons et le proton ont également un aspect double : un aspect corpusculaire et un aspect ondulatoire.

¹³⁷ Thomas Young, est un physicien, médecin et égyptologue anglais qui s'est excellé dans plusieurs domaines au point de se faire appeler « le phénomène Young. » Dans le domaine de la physique, il a réalisé en 1801 une expérience connu sous le nom de: les fentes et Young. Cette expérience a consisté à faire passer un faisceau lumineux à travers deux fentes parallèles et le projeter sur un écran. En le faisant, il constate la diffraction de la lumière au passage des fentes ce qui produit les interférences lumineuses. Cette expérience lui a permis dans un premier temps de constater les interférences lumineuses, et dans un second temps, de déduire la nature ondulatoire de la lumière à partir de ces interférences lumineuses.

¹³⁸ Augustin Jean Fresnel, est un physicien français qui a conceptualisé les travaux de Thomas Young sur l'optique en lui donnant des fondements physiques et mathématiques. Selon cet auteur, l'addition de deux vibrations de lumière de même fréquence peut être considérée comme la composition de deux forces ou vecteurs de direction et de Grandeurs différentes : on parlera des vecteurs de Fresnel

D'après lui, les particules élémentaires sont des corpuscules de matière qui sont toujours accompagnés d'une onde. Le corpuscule et l'onde sont imbriqués si bien que chaque aspect dévoile une réalité de l'électron. Par exemple lorsque l'électron est en mouvement libre dans une dimension à grande échelle, et ne rencontre aucun obstacle, l'électron apparaît comme un simple corpuscule ; mais lorsque son mouvement est limité à un espace tel que l'intérieur de l'atome, l'électron prend la forme d'une onde. À partir de ces expériences, Louis de Broglie a conclu que les électrons ont un double aspect qui forme sa nature à l'image de la lumière : à savoir un aspect corpusculaire et un aspect ondulatoire. Heisenberg dira à cet effet que : « *En 1924, Louis de Broglie essaya d'étendre le dualisme entre description ondulatoire et description corpusculaire aux particules élémentaires de la matière et surtout aux électrons. Il montra qu'une certaine onde de matière pouvait « correspondre » à un électron en mouvement exactement comme une onde lumineuse correspond à un quantum lumineux en mouvement.* »¹³⁹

Ainsi, l'électron est décrit comme une particule élémentaire gravitant autour du noyau, ayant un aspect double : un aspect ondulatoire et un aspect corpusculaire. Mais ces aspects, malgré leur opposition de nature, sont complémentaires. Toutefois, le mouvement de ces électrons autour du noyau est-il visible ? En plus si les électrons gravitent autour du noyau central, comment se représenterait cette orbite ?

Il n'est pas possible de voir la trajectoire de l'électron au tour du noyau, il en est de même dans la chambre de Wilson. Mais, l'on peut néanmoins calculer cette trajectoire à partir des rayonnements qu'il émet car ce rayonnement s'accompagne de la fréquence d'oscillation et des amplitudes. À partir de ces éléments on peut calculer la trajectoire de l'électron. Il en est de même dans la chambre de Wilson où on ne voit pas la trajectoire de l'électron mais simplement les traces du passage de l'électron laissées par les gouttelettes d'eau. À en croire Heisenberg, l'absence de la trajectoire de l'électron est due à la relation d'incertitude tel que énoncée par la théorie quantique. Autrement dit, l'impossibilité de voir la trajectoire de l'électron est causée par des imprécisions : imprécision de la position de l'électron, l'imprécision de sa vitesse. Ce qui amena à conclure que : « *En mécanique quantique, la notion de trajectoire n'existait même pas ; en mécanique ondulatoire, un faisceau de matière étroit et orienté pouvait certes exister, mais il devait progressivement s'étendre et recouvrir des domaines spatiaux beaucoup plus grands que le diamètre d'un électron. La situation expérimentale était sans aucun doute différente.* »¹⁴⁰

¹³⁹ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., pp. 23-24.

¹⁴⁰ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 112.

De l'analyse précédente, il ressort que l'atome notamment les particules élémentaires se caractérisent par leur stabilité, leur aspect double, leur indivisibilité et, ils sont aussi plus probables que réels. Comme tel, quels principes promouvoir dans le domaine de la physique quantique ?

II- LES PRINCIPES OPÉRATOIRES DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE

Contrairement à la physique classique qui repose sur des principes simples, se conformant aux règles de la logique classique, la physique quantique quant à elle promeut des principes complexes qui transcendent parfois l'entendement. En réalité cette complexité et cette incohérence s'explique par la qualité extraordinaire de l'objet étudié.

L'atome, relevant de l'infiniment petit, sa connaissance échappe aux moyens tant conceptuels que techniques de la physique classique. Les moyens technologiques, notamment les appareils de mesure ont une influence sur les résultats expérimentaux, dans la mesure où ils perturbent leur saisie intrinsèque. C'est ce que relève Werner Heisenberg lorsqu'il déclare que: « *Lorsque nous observons les objets de notre vie quotidienne, le processus physique qui rend possible cette observation ne joue qu'un rôle secondaire. Mais chaque processus d'observation provoque des perturbations considérables dans les particules élémentaires de la matière.* »¹⁴¹

En occasionnant des perturbations, l'appareillage influence sur le processus de la connaissance et par conséquent, il bat en brèche ses principes classiques au profit des nouveaux tels que la faible objectivité, l'indétermination, la vérité non absolue.

1- Faible objectivité

Avec le développement de la théorie des quanta, plusieurs expériences ont été réalisées sur l'atome dans le but de description d'avoir sa meilleure compréhension et connaissance. À l'issue de ces expériences révolutionnaires, on a tourné le dos à la conception grecque antique, en considérant les réalités atomiques comme des réalités plus probables que réelles. Mais cette découverte certes salvatrice, a entraîné la science atomique dans un abîme qui s'explique par l'impossibilité de décrire objectivement ces réalités c'est-à-dire, de présenter les particules élémentaires telles qu'elles sont pour plusieurs raisons :

¹⁴¹ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p.18.

La première est liée aux grandeurs d'état. En effet, les grandeurs d'état sont des propriétés déterminées de la particule. Ces grandeurs sont non perceptibles par les sens et représentables uniquement par des fonctions mathématiques. Dans la théorie quantique, ces grandeurs ont une valeur plus abstraite que réelle. C'est le cas de la température qui, peut être représentée à travers une fonction mathématique dans un espace abstrait. Pourtant, l'on est incapable dans la réalité de représenter la température d'un atome. Autrement dit, dans la physique quantique certaines propriétés de l'atome ou de la particule élémentaire sont conçues uniquement comme des hypothèses de travail et n'ont qu'une existence abstraite. Dans la mesure où l'atome n'est pas saisissable au même titre qu'un objet sensible. La saisie se fait par le biais des moyens intermédiaires qui heurtent sa sensibilité et en le faisant corrompt le processus de la connaissance.

Cet état de chose rend donc impossible l'objectivation de la grandeur d'état au sens classique du terme. Sinon comment présenter objectivement une propriété qui n'existe que sous le prisme des fonctions mathématiques ? Cela suppose que le sujet connaissant, au lieu de présenter les propriétés de l'atome, présente plutôt ses valeurs approchées, c'est-à-dire, ce qui semble représenter la grandeur d'état. C'est donc pour cette raison qu'Heisenberg pense qu'il est impossible de parler de l'objectivité lorsque l'on veut parler des grandeurs d'état. Il déclare à cet effet :

*En ce qui concerne d'abord le premier point, c'est-à-dire l'impossibilité d'objectiver les grandeurs d'état au sens ordinaire, il est parfaitement clair que cette impossibilité dérive du caractère mathématique abstrait de ces grandeurs. Les grandeurs d'état sont souvent présentées formellement par des fonctions dans des espaces abstraits multidimensionnels, qui ne peuvent donc certainement pas signifier immédiatement un processus dans l'espace et dans le temps de notre intuition. »*¹⁴²

Deuxièmement, ce qui fragilise l'objectivité dans la science atomique c'est le moyen de connaissance, c'est-à-dire l'appareil de mesure. Il joue en effet, le rôle de relais entre le sujet de la connaissance et son objet. En fait, les réalités atomiques sont si petites que le contact entre le sujet et l'objet de la connaissance ne peut se faire que par le prisme de l'appareillage. Or, l'acte d'observation ne se réalisant que grâce aux instruments de mesure, entraîne des modifications dans le processus d'observation, en raison des interactions subis. Ce qui rend impossible tout acte d'objectivation totale. Autrement dit, la présence d'instruments de mesure modifie le résultat de l'observation en ce sens que ces instruments ayant sensiblement la taille de l'objet à observer percutent l'objet dans ses mouvements si bien que l'image qu'on a de cet

¹⁴² Werner Heisenberg, *Le Manuscrit de 1942*, op.cit., p. 67.

objet est une image biaisée : la connaissance de la particule devient une connaissance probable. Heisenberg déclare à cet effet : « *Si nous voulons déduire certaines lois des phénomènes atomiques, il s'avère que nous ne pouvons plus relier par des lois des processus objectifs se déroulant dans l'espace et le temps, mais seulement – pour nous exprimer avec prudence – des situations d'observations.* »¹⁴³

En outre, Heisenberg nous fait remarquer qu'avec le développement de la physique quantique, les physiciens théoriciens ont fini par comprendre que leur activité ne consiste pas à rencontrer la nature qu'ils ne rencontreront jamais, mais à établir un pont entre la nature et l'homme grâce aux instruments. Or ces instruments ne parviennent pas à saisir la nature dans leur réalité intrinsèque. Car tout contact avec la particule entraîne sa réaction qui rend impossible sa connaissance intrinsèque. Pour cette raison, l'on a affirmé que la théorie quantique bat en brèche le lien conventionnel entre le sujet et l'objet de la recherche, et installe le monologue c'est-à-dire un dialogue entre l'homme et lui-même, une conversation entre le sujet de recherche et ses instruments de recherche. L'objet de recherche est ainsi mis de côté en raison de la mauvaise performance de l'appareillage : l'homme est devenu à la fois objet et sujet de la recherche. Il est sujet à travers sa méthode de recherche, les interrogations qu'il formule sur le phénomène qu'il veut connaître ; il est objet dans la mesure où les informations qu'il a de l'objet qu'il veut connaître ne sont pas des données en soi, mais des données qui produites par l'appareil qu'il a créé.

Par conséquent, l'objet connu ; est une créature qui ne reflète plus l'objet en soi. C'est la fin du dualisme conventionnel qui a longtemps séparé le sujet de son objet de connaissance. Dans ce contexte, on ne peut donc plus parler de l'objectivité au sens fort du terme dans la science atomique. Il déclare à cet effet : « *Le sujet de la recherche n'est donc plus la nature en soi, mais la nature livrée à l'interrogation humaine et dans cette mesure l'homme, de nouveau, ne rencontre ici que lui-même.* »¹⁴⁴

Aussi, faut-il noter que dans le domaine de la physique quantique, la connaissance se fait à partir de trois éléments : l'objet à connaître, le sujet qui doit connaître et le mesurant qui enregistre les paramètres. D'après Heisenberg, nous devons tenir compte du rôle joué par chaque élément dans le processus de la connaissance. Autrement dit, il ne faut pas se limiter seulement aux données transcrites par l'appareillage, mais prendre aussi en compte toute la

¹⁴³ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 170.

¹⁴⁴ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p.29.

chaîne de la connaissance c'est-à-dire considérer le processus de la connaissance comme un tout, un système reposant sur plusieurs éléments.

En le faisant, l'on se rend compte qu'en plus des limites de l'appareil, le sujet de la recherche constitue aussi un obstacle à la connaissance objective de la particule élémentaire. Le problème du savant est beaucoup plus celui du langage c'est-à-dire de la difficulté de traduire fidèlement avec un langage ordinaire des phénomènes extraordinaires. Pour cette raison, on recommande de considérer la mesure ou le résultat comme une donnée semi objective. Heisenberg déclare à ce propos : « *Le formalisme de la théorie quantique ne permet pas le même degré d'objectivation que celui de la physique classique.* »¹⁴⁵

Toutefois, cette situation ne signifie aucunement que la science atomique est une science subjective, arbitraire. Mais, plutôt qu'au niveau du monde subatomique la connaissance des particules élémentaires n'est pas totale. La connaissance totale est du ressort du monde macroscopique. Cela tient à la nature même de ces entités comme le note Werner Heisenberg : « *Il reste qu'il existe de large région de réalité qui ne se laissent absolument pas objectiver en ce sens, c'est-à-dire qui ne se laissent pas dissocier du procédé de connaissance qui est au fondement de notre méthode d'investigation.* »¹⁴⁶

Pour cette raison, il faut donc parler de la faible objectivité, c'est-à-dire une connaissance non subjective, une connaissance qui ne dépend pas du sujet. Car le sujet expose les faits tels qu'il les reçoit, tel qu'il les observe. Mais cette connaissance n'est jamais totale car ce que le sujet voit n'est pas la totalité de ce qu'il aurait du voir s'il y avait pas eu de perturbation entre le mesurant et le mesuré.

De l'analyse antérieure, il s'ensuit que le concept d'objectivité tel qu'il est utilisé dans la science moderne, est devenu un concept élastique en raison du rôle que joue l'appareillage dans le processus de la connaissance, et la nature de l'objet même qui est insaisissable d'une part, et d'autre part, à cause des limites du langage ordinaire qui ne parvient pas à traduire certains phénomènes atomiques enregistrés par l'appareil. Néanmoins, Heisenberg suggère de ne pas considérer cette situation comme une invite à la subjectivité lorsqu'il écrit : « *Naturellement, il ne faut pas se tromper sur cette introduction de l'observateur et la*

¹⁴⁵ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 176.

¹⁴⁶ Werner Heisenberg, *Le Manuscrit de 1942*, op.cit., p. 29.

prendre comme signifiant qu'il faut incorporer un certain genre de caractéristiques subjectives dans la description de la nature. »¹⁴⁷

Il convient donc de parler d'une faible objectivité c'est-à-dire d'une connaissance qui n'est pas fausse mais qui ne représente pas aussi l'objet dans ses réalités intrinsèques. En revanche, cette objectivité faible n'entraînera-t-elle pas l'indétermination dans le domaine de la physique atomique ? Autrement dit, si nous ne parvenons pas à décrire de manière impartiale l'objet, pouvons-nous alors déterminer à l'avance ses manifestations à venir ? La science atomique ne serait-elle pas à cet effet indéterministe ?

2- Caractère statistique des principes atomiques

Parler du caractère statistique des principes quantiques revient à dire que les données révélées par la théorie quantique n'ont qu'une valeur rapprochée. C'est-à-dire qu'on ne connaît pas parfaitement et totalement le système physique étudié. Mais cette conception commence avec la mécanique statistique, notamment avec l'étude des propriétés thermiques de la matière. En fait, en étudiant certaines propriétés de la matière telles que la température, Boltzmann et Gibbs arrivent à la conclusion selon laquelle certaines propriétés de la matière en l'occurrence la température, ne peuvent être connues que de manière partielle. Dans la mesure où la température de la matière résulte d'un processus constitué de l'appareil de mesure, notamment l'enregistreur, le mesurant et le mesuré.

En tenant donc compte du processus de la connaissance, Gibbs estime qu'on ne peut parler de la température de la matière lorsqu'on ne connaît de manière complète les grandeurs du système. Par exemple, pour mesurer la température d'une molécule il faut que l'une de ses grandeurs soit inconnue : si sa vitesse est connue avec précision, la position doit être imprécise. Ce résultat ébranle pour la première la conception déterministe de la connaissance comme le remarque Werner Heisenberg lorsqu'il déclare que: « *Gibbs et Boltzmann ont réussi à exprimer objectivement en formules mathématiques le genre auquel appartient la connaissance incomplète et surtout Gibbs sut montrer que le concept de température est étroitement lié justement à une connaissance incomplète.* » ¹⁴⁸ . Malgré l'introduction du principe d'indétermination dans la mécanique statistique, la théorie déterministe est restée valable jusqu'à la découverte de Planck.

¹⁴⁷ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p.177.

¹⁴⁸ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., pp. 45-45.

C'est vers les années 1900 que le caractère statistique de la théorie des quanta fut admis comme un principe de la physique quantique avec la découverte de la constante par Planck. En effet, en découvrant que l'atome émet son rayonnement de manière discontinue, c'est-à-dire que l'énergie atomique ne peut être émise ou absorbée que de manière statistique ou interrompue, Planck élabore une théorie cadre qui servira de base à la physique quantique. Ainsi, la nouvelle physique fut obligée d'abandonner la conception de la propagation continue de la lumière chère à la physique classique.

La théorie de Planck s'est avérée efficace dans l'analyse de la lumière par Albert Einstein d'une part, et d'autre part elle a permis la découverte des relations d'indétermination des grandeurs atomiques. Mais que signifient les relations d'indétermination et comment se manifestent-elles ?

Les relations d'indétermination d'après Heisenberg, désignent le fait qu'on ne peut connaître simultanément et complètement les grandeurs canoniquement conjuguées des particules élémentaires. Lorsqu'on a une précision de l'une des deux grandeurs, la deuxième devient imprécise. Par exemple pour mesurer la position et la vitesse d'un électron, on se servira d'un microscope électronique permettant d'entrer en contact avec la particule. Or, le microscope émet une lumière constituée de photons de rayon alpha. Pendant la mesure envisagée, l'électron est sous l'effet dudit photon. Il s'ensuit une interaction entre la lumière du microscope et l'électron, si bien que l'électron interagit avec la lumière du microscope, et de cette interaction, se produit une modification des données des grandeurs canoniquement conjuguées.

Par conséquent, lorsqu'on obtient une mesure précise de la vitesse, la position devient imprécise et lorsqu'on a une précision de la position, la vitesse devient imprécise. En conclusion, Heisenberg a théorisé l'indétermination de grandeur physique de l'électron sous le nom de : « *Les relations d'indétermination* » ou « *les relations d'incertitude*. » Mais cela ne sous-entend pas l'impossibilité totale d'effectuer des mesures sur ces valeurs. Mais, qu'il est impossible d'effectuer des mesures précises et simultanées des grandeurs physiques d'un électron. D'où la formule mathématique : $\Delta 1 . \Delta 2 \geq h / 2$. $\Delta 1 . \Delta 2$ qui renvoie au produit des deux imprécisions ; h correspond à la constante de Planck.

Ces relations d'incertitude ont été découvertes pour la première fois par Heisenberg en 1927 et publiée dans la revue de physique appelée « *Zeitschriften für physik* ». En réalité, Heisenberg réagit aux travaux d'Edwin Schrödinger qui militait pour une interprétation continue de la propagation des électrons. D'après Schrödinger, les enveloppes des atomes sont

semblables à un système mécanique comme celui de la corde vibrante. Le rayonnement est provoqué par l'excitation simultanée des enveloppes. De ces excitations naît l'interférence qui, à son tour, produit le rayonnement des ondes électromagnétiques.

Cette interprétation suppose que l'atome est une onde qui se propage sous l'effet d'interférences électromagnétiques. À en croire Schrödinger, cette interprétation résout le problème du saut quantique des électrons et elle permet de voir la trajectoire d'un électron dans l'atome sous forme d'ondes de la matière. Toutefois, cette interprétation semble erronée aux yeux d'Heisenberg.

D'après lui, l'interprétation d'Edwin Schrödinger n'obéit pas au principe de la théorie quantique à savoir : l'impossibilité de voir l'électron dans l'atome. Ce postulat conduit à la nécessité d'admettre le saut quantique. Ce saut doit être interprété comme une discontinuité du rayonnement de la matière. Il dira à cet effet: « *Je ne pouvais croire à une telle interprétation, car elle était en contradiction totale avec les idées formulées à Copenhague ; et j'étais inquiet de noter qu'un grand nombre de physicien accueillait cette interprétation de Schrödinger comme une sorte de libération.* »¹⁴⁹

En rejetant ainsi l'interprétation d'Edwin Schrödinger, Heisenberg opte pour une interprétation dite de Copenhague. En fait, l'interprétation de Copenhague est une thèse formulée par les adeptes de cette école, notamment Niels Bohr, Werner Heisenberg qui soutiennent premièrement, que la discontinuité est un élément fondamental de la matière et deuxièmement, que l'orbite de l'électron est invisible dans l'atome. Autrement dit, l'émission de l'atome se passe de matière discontinue d'une part, et d'autre part, que la trajectoire de l'électron dans l'atome est invisible. De manière laconique nous pouvons dire que cette thèse nie la description spatio-temporelle des réalités atomiques.

Pour ce qui est du premier élément de l'interprétation de l'école de Copenhague, c'est-à-dire la discontinuité, Heisenberg pense que l'atome ou la matière en générale est une particule qui se présente sous forme d'énergie appelée quanta. En effet l'atome en passant de *l'état stationnaire*¹⁵⁰ à autre état, émet un rayonnement sous forme de paquet d'énergie. C'est en constatant ce comportement de l'atome que Max Planck, à affirmer que le rayonnement de l'atome se fait de manière discontinue. Or l'interprétation de Schrödinger, présente le rayonnement comme une émission d'ondes électromagnétiques. Heisenberg déclare à cet

¹⁴⁹ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 105.

¹⁵⁰ Un état stationnaire est un état dans lequel les grandeurs physique en chaque point du système ne changent pas malgré les interactions qu'il peut avoir.

effet: « *je soulignai qu'avec la conception exprimée par Schrödinger on ne pourrait même pas comprendre la loi de Planck.* »¹⁵¹

Quant à l'observation de l'orbite de l'électron à l'intérieur de l'atome, Heisenberg estime qu'on ne peut observer la trajectoire de l'électron au sein de l'atome car l'appareillage fait défaut. On peut avoir seulement le formalisme mathématique représentant la trajectoire de l'électron à partir de la fréquence d'oscillation et son amplitude. La connaissance de la fréquence et de son amplitude permet de calculer la trajectoire de l'électron. En réalité, les moyens d'observations des électrons qui tournent sur leur orbite sont très limités, dans la mesure où tout appel fait à l'appareillage, provoque un dysfonctionnement dans la gravitation. Par exemple, le mouvement du photon ou quantum lumineux que l'on utilise pour entrer en contact avec l'électron est plus grand que le mouvement initial de l'électron. Pendant le contact, le photon de l'appareil de mesure, va interagir avec l'électron et entraîner l'expulsion de celui-ci de l'atome.

En réalisant la même expérience dans la chambre de Wilson, Werner Heisenberg constate que le passage de l'électron dans cette chambre est aussi invisible. Ce que l'on observe dans cette chambre ce sont les gouttelettes d'eau marquant le passage de l'électron dans le dispositif expérimental à un moment donné. La trace des électrons signifiant en réalité une valeur imprécise ou incertaine de la trajectoire de l'électron et non la trajectoire elle-même. Ce qui amène Heisenberg à penser qu'il est difficile d'observer la trajectoire d'un électron dans l'atome même comme l'électron pourrait en avoir une. Il déclare à cet effet : « *Le quantum lumineux suffit pour arracher l'électron de l'atome et l'on ne pourra jamais observer plus d'un point de l'orbite ; donc, au sens ordinaire du terme, il n'y a pas d'orbite.* »¹⁵²

À en croire Heisenberg, si l'on n'est pas arrivé à déterminer l'incertitude qui plombe la mesure c'est parce que l'on avait toujours pensé que la trajectoire était véritablement observable. Et la question avait toujours été de savoir comment représenter la trajectoire de l'électron ? Pourtant cette question donnait une mauvaise orientation à la résolution du problème. La bonne question devait être : « *peut-on représenter dans le cadre de la mécanique quantique, une situation où un électron se trouve à peu près – c'est-à-dire à une certaine imprécision près – c'est-à-dire à nouveau à une certaine imprécision près – une vitesse*

¹⁵¹ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 107.

¹⁵² Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p.41.

donnée ? Et peut-on rendre ces imprécisions suffisamment faibles pour qu'il n'y ait pas de contradiction avec l'expérience ? »¹⁵³

C'est cette orientation qui a permis à Heisenberg de lever la contradiction entre le calcul mathématique et l'expérience c'est-à-dire de comprendre que l'impossibilité d'observer la trajectoire de l'électron à l'intérieur de l'atome est due aux « *relations d'incertitude de la mécanique quantique* »¹⁵⁴ qui stipule qu'il est impossible de connaître simultanément deux grandeurs physiques telles que la position et la quantité de mouvement. Car le produit des incertitudes de la position et de la quantité de mouvement ne peut pas être inférieur à la constante de Planck. Pour cette raison l'on ne pourrait observer la trajectoire d'un électron dans l'atome.

Ce travail a permis à Werner Heisenberg de concilier l'expérience à la théorie, c'est-à-dire de valider à la fois le formalisme mathématique de la théorie quantique, qui calcule à l'aide des fréquences et de l'amplitude du rayonnement, la trajectoire de l'électron, et l'expérience sur la chambre de Wilson qui montre qu'on ne peut observer que les traces de l'électron et non l'électron lui-même dans la chambre de Wilson. Il déclare à cet effet que : « *Ainsi se trouvait enfin établi, me semblait-il, le lien entre les observations faites à l'aide de la chambre de Wilson d'une part, et les mathématiques de la mécanique quantique d'autre part.* »¹⁵⁵

Le principe d'indétermination ainsi découvert par Heisenberg, sera ensuite confirmé par Niels Bohr dans le cadre de la dualité onde-corpuscule du rayonnement et de la matière. En effet, après les travaux d'Albert Einstein sur la nature corpusculaire de la lumière et ceux de Louis de Broglie sur la nature ondulatoire de la lumière, Niels Bohr a montré que les deux aspects constituent l'essence de l'atome. Autrement dit, le rayonnement, l'électron, l'atome ont une nature qui possède deux aspects à savoir l'aspect ondulatoire et l'aspect corpusculaire. Mais ces deux aspects s'excluent mutuellement dans leur affirmation et chacun est limité dans sa théorie et ne peut être complété que par la théorie adverse d'une part ; d'autre part, les deux théories ne peuvent être appliquées simultanément pour décrire un phénomène car cela conduirait à une contradiction : seule la théorie corpusculaire peut avoir des grandeurs physiques telles que la vitesse, la position, tout comme seule la théorie ondulatoire peut avoir des grandeurs physiques comme la fréquence, l'amplitude. Aucune des deux théories ne peut porter l'ensemble de ces grandeurs.

¹⁵³ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p.113.

¹⁵⁴ *Idem.*

¹⁵⁵ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit. 114.

L'exclusion des théories l'une par l'autre est due au principe d'indétermination qui relève l'impossibilité naturelle de procéder simultanément par les deux théories pour comprendre la particule élémentaire : soit c'est la théorie corpusculaire, soit c'est la théorie ondulatoire. Et chaque théorie a ses limites fixées par la nature. Toutefois, cette exclusion est en réalité apparente car pour la compréhension complète des particules élémentaires, l'on a besoin des deux théories, dans la mesure où chacune prise séparément, n'explique qu'un pan de la réalité atomique. C'est donc pour cette raison que Niels Bohr a introduit le concept de complémentarité entre la théorie corpusculaire et la théorie ondulatoire. Heisenberg dira à cet effet :

J'eus encore de vives discussions avec Bohr lorsque celui-ci rentra de ses vacances en Norvège. Car lui aussi avait continué à suivre ses pensées, et avait essayé – comme dans nos discussions antérieures – de faire du dualisme ondes-corpuscules la base de son interprétation. Au centre de ses réflexions se trouvait la notion de complémentarité, introduite par lui ; la complémentarité devait décrire une situation où nous pouvions saisir un seul et même phénomène par deux modes d'interprétations différents. Ces deux modes devaient à la fois s'exclure mutuellement et se compléter ; c'est seulement la juxtaposition de ces modes contradictoires qui devait permettre d'épuiser pleinement le contenu visuel du phénomène.¹⁵⁶

Ainsi se trouve introduit le principe d'indétermination dans la théorie quantique. Toutefois, ce principe sera accompagné des conséquences tant sur le plan logique qu'ontologique, et marquera la différence entre la physique classique et la physique quantique.

Sur le plan logique, le principe révèle d'une part qu'il est impossible de connaître simultanément de manière précise les grandeurs physiques d'une particule élémentaire : une précision relative à l'une des grandeurs suffit à rendre l'autre grandeur imprécise. Par conséquent, avoir la mesure exacte de la vitesse d'une particule élémentaire, rend sa position imprécise, par principe et non par ignorance. Toutefois, la relation d'indétermination n'empêche pas la précision d'une seule grandeur, mais seulement la précision simultanée de deux grandeurs. La mesure de l'une perturbant la précision de l'autre, en raison de l'appareil de mesure qui interagit avec la particule élémentaire. C'est pour cette raison que Heisenberg le considère comme un principe qui repose sur la précision des grandeurs. Il déclare à cet effet : « Les relations d'indétermination se rapportent au degré de précision possible pour la

¹⁵⁶ . Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., pp 113-114.

connaissance présente des valeurs simultanées de diverses grandeurs de la théorie des quanta. »¹⁵⁷

Sur le plan ontologique, le principe d'indétermination révèle que les particules élémentaires ont une nature à deux aspects et que la connaissance simultanée de ces aspects est impossible : lorsqu'on a avec précision un aspect, l'autre devient incertain. Cela dit, aucune expérience ne peut les montrer simultanément. Lorsqu'au cours d'une expérience, on découvre le caractère ondulatoire de l'électron, alors il devient impossible qu'au cours de la même expérience, d'observer son caractère corpusculaire. Voilà pourquoi on ne peut plus voir la trajectoire de l'atome dans la chambre de Wilson avec précision, une fois obtenues la fréquence et l'amplitude avec précision. La trajectoire de l'électron qui relève de la théorie corpusculaire devient donc introuvable au sein de l'atome. On se retrouve dans une situation où théoriquement, l'électron a une trajectoire, mais cette trajectoire est par principe invisible par l'expérience.

Cette situation est due au fait que la présence des composantes ondulatoires telles que la fréquence, l'amplitude, excluent l'apparition des composantes corpusculaires comme la vitesse, la position. Chacun de ces deux aspects de la théorie quantique, a donné naissance à une branche de la physique quantique à savoir : la mécanique quantique, mise sur pied par Niels Bohr et Heisenberg et à la mécanique ondulatoire par Louis de Broglie et Edwin Schrödinger. Mais ces deux mécaniques qui s'excluent mutuellement, sont en réalité complémentaires. Dans la mesure où la mécanique quantique s'occupe de l'aspect corpusculaire et la mécanique ondulatoire de l'aspect ondulatoire. Heisenberg indique que *« les résultats obtenus de cette manière par Schrödinger s'ajustaient très bien à ceux de la nouvelle mécanique quantique ; et bientôt, Schrödinger réussit à montrer que, du point de vue mathématique, sa mécanique ondulatoire était équivalent à la mécanique quantique, de sorte qu'il s'agissait de deux formulations mathématiques différentes du même état de choses. »¹⁵⁸*

Pour ce qui est de la frontière épistémologique entre la physique classique et la physique quantique, il faut noter que le principe d'indétermination vient désarmer la mécanique classique en montrant l'impossibilité de les connaître simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées. Dans la physique classique, on pouvait connaître ces grandeurs parce que l'objet étudié est situé dans l'espace et dans le temps et le langage ordinaire est facilement utilisé pour

¹⁵⁷ Werner Heisenberg, *Les principes physiques de la théorie des quanta* Trad MM. B. Champion et E. Hochard, Paris, Jacques Gabay, 1990, p. 15.

¹⁵⁸ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique, op.cit.*, p. 104.

la description et l'interprétation des résultats. En plus la taille des objets étudiés ne favorisant pas l'interaction avec l'appareillage, les erreurs sont donc négligeables ou ajustées par les calculs. Comme le relève Heisenberg: « *dans les théories classiques, cette interaction a toujours été considérée soit comme négligeable, soit comme éliminable dans les calculs grâce à des expériences de contrôle.* »¹⁵⁹

Mais, dans la physique quantique on a plus affaire au même objet, l'environnement n'est plus le même. Par conséquent le résultat ne peut plus être le même. En montrant donc que les grandeurs physiques des particules élémentaires ne sont plus connaissables simultanément, d'une part, d'autre part qu'on ne peut plus négliger les interactions entre l'objet et l'appareillage, la physique quantique se démarque de la physique classique à partir du principe d'incertitude. Heisenberg dira à ce propos que : « *on peut exprimer la divergence entre la physique contemporaine et la physique d'autrefois par ce qu'on appelle la relation d'indétermination.* »¹⁶⁰

De l'analyse précédente, il s'ensuit que les relations d'indétermination ou le principe d'incertitude de Heisenberg affirme d'une part l'impossibilité de connaître simultanément les grandeurs physiques d'une particule élémentaire, et marque d'autre part la frontière entre la nouvelle physique et la physique classique. Toutefois en traçant la frontière épistémologique entre la physique classique et la physique quantique, la relation d'incertitude modifie aussi la conception de la vérité

3- Le probable ou la vérité non rigoureuse

Le succès qu'a connu la science de la nature vers la fin du XVIII^e siècle a entraîné l'élargissement de ses frontières vers le domaine microscopique et extraterrestre, où seuls les instruments de mesure pouvaient y accéder. Ainsi les télescopes, les microscopes ont été fabriqués pour rendre ces nouveaux champs de réflexion accessibles. Toutefois, en prolongeant le champ expérimental de l'homme, l'appareillage a joué un rôle majeur dans le processus de la connaissance si bien que le sens du concept de vérité est devenu problématique. En effet, si par le passé, l'on avait considéré la connaissance scientifique comme une donnée reposant sur une base solide, détachée de toute subjectivité et révélant la nature en soi, aujourd'hui cette conception s'est dissoute avec le développement de la physique atomique ou l'on a plus la possibilité de décrire le phénomène tel quel, en raison de sa taille microscopique. À ce niveau, la vérité se transforme en « *un état de la connaissance où l'objectivation de la nature n'est plus*

¹⁵⁹ Werner Heisenberg, *Les principes physiques de la théorie des quanta*, op.cit., pp. 2-3.

¹⁶⁰ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 47.

possible, mais où pourtant, nous pouvons établir nos rapports avec elle. »¹⁶¹, nous rappelle Heisenberg. Autrement dit, dans la science atomique, la vérité se ramène beaucoup plus à une connaissance incomplète d'un système ou de la nature. Cela suppose que la connaissance de la nature en soi est impossible pour un certain nombre de raisons : la nature de l'objet, les moyens de connaissance et le principe d'incertitude.

Quant à la nature de l'objet, Heisenberg fait remarquer que l'atome n'est pas un objet dans le sens de la physique classique, c'est-à-dire une chose du monde empirique, mais un état, c'est dire une potentialité qui devient réel à l'issue d'une expérience de confirmation. En effet, dans la physique atomique, l'atome et ses grandeurs physiques n'ont pas d'existence réelle au départ du processus de la connaissance, c'est au terme du processus, notamment lors de l'interaction entre l'appareil de mesure et l'atome ou la particule que ce dernier passe de l'état à un objet réel. La réalité ici renvoie à la manifestation physique de l'état, c'est -dire- à l'interaction entre l'appareil de mesure et l'atome et non à une existence réelle objective et observable. À ce propos Heisenberg précise que : « *les atomes ou les particules élémentaires ne sont pas aussi réels ; ils forment un monde de potentialités ou de possibilités plutôt qu'un monde de choses ou de faits.* »¹⁶²

Si l'atome n'est qu'un état ou une potentialité, sa connaissance ne peut être absolue, mais approximative. Cela suppose que le niveau de données qu'on a de l'atome ou de la particule élémentaire est relatif à notre capacité de connaissance. Dans ce contexte, l'on ne peut parler de vérité au sens de la physique classique, c'est-à-dire de l'adéquation entre l'information donnée sur un objet et l'objet lui-même, mais de vérité approximative. Car l'image de l'objet n'est plus son image en soi, mais l'image fabriquée et représentée par le sujet en raison de la complexité de l'objet ou de son inaccessibilité. C'est donc pour cette raison que Heisenberg émet la réserve sur le concept de la vérité dans le domaine de la science exacte contemporaine. Il déclare à cet effet que : « *S'il est permis de parler de l'image de la nature selon les sciences exactes de notre temps, il faut entendre par là, plutôt que l'image de la nature, l'image de nos rapports avec la nature.* »¹⁶³

Pour ce qui est des moyens utilisés dans le processus de la connaissance, Heisenberg constate que ces moyens, certes, établissent le contact entre le sujet et l'objet de la connaissance, mais ont aussi une influence sur le résultat. En fait dans le processus de la connaissance, le sujet

¹⁶¹ *Ibid.*, p. 33.

¹⁶² Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p.248.

¹⁶³ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., pp. 33-34.

fait intervenir l'appareil de mesure qui prolonge sa vue dans le monde infiniment petit. Ce prolongement établit le contact entre le sujet et l'objet de la connaissance. Toutefois, il importe de relever que l'appareil de mesure qui établit le contact a la même taille que l'objet qu'il veut connaître. En effet, le quantum lumineux ou photon en interagissant avec l'objet, peut soit modifier sa vitesse, sa position ou dévier sa trajectoire. En heurtant la particule ou l'atome, il se dégage une grande quantité d'énergie qui peut être absorbée par l'atome ou la particule étudiée. Dans ce cas, la morphologie de l'objet va changer ou l'énergie dégagée va modifier la trajectoire de l'objet ou sa vitesse voire sa position. Une telle expérience révèle l'impossibilité de la connaissance de l'objet en soi.

Les données obtenues à l'issue du contact entre l'objet et l'instrument de mesure seront probables et non certaines. Ces données probables cumulent la connaissance fabriquée par l'appareil de mesure et un pan de la réalité. C'est le constat que fait Heisenberg lorsqu'il affirme que : *« les symboles mathématiques par lesquels nous décrivons une telle situation d'observation représentent plutôt le possible que le réel. Peut-être serait-il permis de dire qu'ils représentent quelque chose d'intermédiaire entre le possible et le réel. »*¹⁶⁴

Si nous ne pouvons décrire les états atomiques que de façon approximative, il y a donc lieu de dire que nos données sur l'atome ne sont pas absolument vraies, mais potentiellement vraies. Le concept de vérité dans ce contexte ne peut pas avoir le même contenu, la même profondeur ni le même sens qu'en physique classique. Ici, la vérité est une approximation

En outre, les difficultés rencontrées au cours de l'expérience conduisent à des erreurs de mesure telles qu'énoncées par le principe d'indétermination. En effet, le principe d'indétermination présente deux conséquences de mesure dans le processus d'acquisition de la vérité.

Premièrement, il introduit l'erreur comme une partie intégrale du processus de la connaissance. Car la connaissance de l'une des grandeurs physiques entraîne nécessairement la connaissance approximative de l'autre. Autrement dit, il est impossible de mesurer deux grandeurs simultanément. Lorsqu'on a une mesure précise, l'autre devient imprécise et vice versa. Comme telle, la connaissance des deux grandeurs est liée au produit des erreurs. Elle doit être supérieure ou égale à la constante de Planck sur deux. L'introduction de l'erreur suppose l'imprécision de la mesure et, par conséquent, la connaissance approximative de la situation. C'est aussi dans ce sens que Heisenberg affirme que: *« l'état est modifié par*

¹⁶⁴ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p.170.

*l'observation d'une propriété déterminée du système de telle sorte qu'une connaissance acquise, par exemple au cours d'observations antérieures, au sujet de la valeur ou de la valeur du probable d'une autre propriété est par là même définitivement perdue. »*¹⁶⁵

Deuxièmement, il introduit un nouveau sens à la mesure. Dans le monde de la microphysique le sens de la mesure n'est plus le même qu'en physique classique. Si la physique classique permet, de connaître les grandeurs physiques de manière simultanée et précise, en théorie quantique, cette connaissance devient relative. Car la connaissance certaine d'une grandeur est relative à la connaissance incertaine de l'autre, par conséquent, mesurer ne signifie plus la connaître de manière absolue ou précise.

Un autre fait qui rend la vérité approximative, c'est l'usage du langage ordinaire au cours de la description des états quantiques. En effet, comme présenté précédemment, le langage qu'utilise la physique quantique est un langage d'emprunt. Il a été emprunté à la physique classique qui se veut pourtant empirique. Pour ce faire, le langage devient étrange, impuissant face aux différentes manifestations des particules élémentaires, rendant ainsi leur description incertaine, ou imprécise. Par exemple, en physique classique, un corps ne peut avoir une nature à double aspect. Soit il a un aspect ondulatoire, soit un aspect corpusculaire. Mais avec la microphysique, on découvre que les particules élémentaires ont une nature intégrant deux aspects contradictoires c'est-à-dire qu'ils ont une nature ondes-corpusculaire.

Cette conceptualisation n'existe pas réellement dans le langage de la physique classique. Aucune expérience n'ayant permis de constater un tel phénomène, ce concept est donc logiquement une adaptation née de la combinaison de deux réalités, de deux concepts de la physique classique : le concept d'onde et celui de particule. Or, une telle adaptation rend la description inféconde ou imprécise. La description qu'elle fait est certainement approximative. Elle est à la limite des moyens conceptuels. Heisenberg dira à cet effet que : « *En dépit de l'équivocité et de l'indétermination des concepts, le langage est apte à "présenter" ou à "dépeindre" d'une manière ou d'une autre les états de choses de la réalité ou les pensées qui les concernent – et il est apparu dans ce but. Cette peinture ne peut pas être complète et elle ne peut pas être précise ; mais elle peut, pour utiliser une expression un peu indéterminée, contenir "l'essentiel".* »¹⁶⁶

Au regard de l'analyse ci-dessus, il importe de dire que d'après Heisenberg, le contenu de la vérité dans la théorie quantique n'est pas le même que celui de la physique classique à

¹⁶⁵ Werner Heisenberg, *Le manuscrit de 1942, op.cit.*, p68.

¹⁶⁶ Werner Heisenberg, *Le manuscrit de 1942, op.cit.*, p. 17.

cause de la nature extraordinaire des particules élémentaires d'une part, et du langage emprunté à la physique classique d'autre part. Cependant, si le langage empirique est limité, impuissant face aux réalités atomiques, s'il n'existe pas de langage proprement quantique, quel langage faut-il utiliser pour mieux décrire les réalités atomiques et subatomiques ?

III- LE PROBLÈME DU LANGAGE ET LA QUESTION DU TEMPS ET DE L'ESPACE DANS LA THÉORIE QUANTIQUE

Le progrès réalisé par la science atomique grâce à la découverte des propriétés de la matière, a permis aux scientifiques d'une part de tracer un nouveau chemin, d'autre part, à développer une nouvelle épistémologie battant en brèche les connaissances anciennes comme le principe de causalité, les concepts de l'espace et du temps, le déterminisme, la certitude. Toutefois, en faisant chemin vers l'immense terrain en friche, la science atomique sera confrontée à plusieurs problèmes parmi lesquels, la description des phénomènes atomiques et leur représentation ; la conception du temps et de l'espace dans un monde infiniment petit, où les particules élémentaires se déplacent à la vitesse de la lumière.

Au regard des problèmes relatifs au langage, et à la conception du temps et de l'espace, Heisenberg affirma que la physique quantique nous a conduit dans une situation où nos certitudes tant épistémologiques que logiques sont mises en question. Le langage pour affirmer cette certitude même, devient limité. Ce qui nous conduit impérativement dans un tourbillon épistémologique. Il écrit : « *Notre pensée repose sur la conviction que cette notion du temps est correcte, et qu'elle est efficace. Si maintenant on vient affirmer que cette notion du temps doit être modifiée, nous ne savons plus si notre langage et notre pensée sont encore des outils appropriés, nous permettant de trouver notre chemin.* »¹⁶⁷ Comment sortir de cette impasse conceptuelle dans laquelle la physique quantique nous a conduit ? Quel langage utiliser pour communiquer le résultat de nos différentes expériences sur les particules élémentaires ? En outre, les concepts classiques du temps et de l'espace peuvent-ils être valables dans le monde de la physique quantique où il s'agit d'entités extraordinaires, possédant une vitesse sensiblement égale à celle de la lumière ? Peut-on déterminer les grandeurs une particule élémentaire dans un espace et à un moment donné, et de manière simultanée au regard du principe d'indétermination ?

¹⁶⁷ Werner Heisenberg, *La partie et le tout : Le monde de la physique contemporaine*, op.cit., p. 50.

1- La nécessité du langage ordinaire ou macroscopique

L'un des problèmes auxquels est confrontée la théorie quantique, est celui du langage. En effet, le passage de la physique classique à la physique quantique n'a pas été précédé par un catalogue conceptuel, du moins par une amélioration du langage ordinaire : On a dû recourir aux concepts ordinaires pour décrire et interpréter des phénomènes presque extraordinaires sans une amélioration conceptuelle au préalable. Il y a eu en effet un saut dans l'air dans le domaine du langage.

Les théoriciens de l'école de Copenhague, comparent cette situation à celle d'un voyageur qui se trouve pour la première fois hors de sa terre natale, ne connaissant aucune autre langue, rencontre des difficultés à communiquer. La difficulté viendrait du fait que ce dernier ne comprend pas la langue de sa terre d'accueil pendant que les habitants de cette ville ne comprennent non plus la sienne. Celui-ci ne pourra ni exprimer sa pensée, ni comprendre celle de ses hôtes. Il est d'office perdu. Niels Bohr dira à cet effet : « *Nous sommes dans la situation d'un navigateur qui a échoué dans un pays lointain où non seulement les conditions de vie sont tout à fait différentes de celles qu'il connaissait dans sa patrie, mais où il ignore même totalement le langage des gens qui y vivent. Il a besoin de communiquer avec ces gens, mais il ne possède aucun moyen en vue d'une telle communication.* »¹⁶⁸

Ainsi, les théoriciens de la physique quantique se trouvent dans l'impossibilité de décrire les microphénomènes et de communiquer avec précision les expériences qu'ils réalisent. Ils ne peuvent que se limiter à des expressions imparfaites, imprécises, non seulement pour décrire les particules élémentaires mais aussi pour communiquer les résultats de leurs expériences.

Le langage qu'utilisent les théoriciens de la physique quantique pour peindre la nature, est limité. Il ne la décrit pas telle qu'elle est, mais il peint la nature à la limite de son pouvoir conceptuel. Niels Bohr dira à cet effet que le langage que les physiciens utilisent dans la physique atomique a la même valeur épistémologique que le langage poétique c'est-à-dire qu'il est évasif. Ce langage a pour rôle de donner juste une image de la situation que nous voulons communiquer ou peindre. Il affirme: « *nous devons nous rendre compte que nous ne pouvons-nous servir ici du langage ici du langage qu'à la manière des poètes qui, eux aussi, ne cherchent*

¹⁶⁸ Niels Bohr cité par Werner Heisenberg in *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 64.

*pas à représenter les faits de façon précise, mais seulement à créer des images dans l'esprit de leur public, et à établir des connexions sur le plan des idées. »*¹⁶⁹

Toutefois, ce langage imprécis ou poétique est-il un langage ordinaire avec les concepts utilisés au quotidien ou alors s'agit-il d'un langage plus évolué, universel tel que le langage mathématique ?

D'après Heisenberg, le langage qui permet de décrire certes avec imprécision les manifestations atomiques, c'est le langage mathématique. En raison du formalisme de ses symboles, des théorèmes, le langage mathématique permet aux physiciens de lire le résultat de différentes expériences qu'ils réalisent d'une part et d'autre part de prédire lesdits résultats. Aussi, les physiciens pensent-ils que seul le langage mathématique peut contribuer à la connaissance de l'infiniment petit.

Pour ce qui est de la description des phénomènes atomiques, les mathématiques permettent de comprendre le comportement des particules élémentaires, c'est-à-dire de connaître leur position, la vitesse de leur déplacement, ainsi que la nature de leur mouvement. Grâce donc aux mathématiques, grâce à la théorisation de la continuité ou de la discontinuité de la matière, il est possible de déterminer les deux aspects opposés mais complémentaires de la matière.

De même les interprétations mathématiques ont permis d'établir qu'il est impossible de connaître simultanément les grandeurs d'une particule élémentaire. Fort de ces expériences, Heisenberg estime que le langage mathématique décrit avec une certaine imprécision le monde microscopique grâce au lien qu'il arrive à établir avec le langage ordinaire. Il déclare à cet effet : « *La corrélation entre les symboles mathématiques de la théorie de quantique et les concepts du langage ordinaire est alors dépourvue d'ambiguïté, et cette corrélation suffit pour interpréter les expériences. »*¹⁷⁰

En ce qui concerne la vulgarisation des expériences ci-dessus évoquées, Heisenberg rappelle qu'il n'existe pas d'autres concepts que ceux du langage ordinaire pour en exprimer. Cela dit, malgré leurs limites, malgré leur imprécision, les physiciens se trouvent dans l'obligation de les emprunter. Car, jusqu'ici, il n'y a pas d'alternative. Les concepts du langage ordinaire sont la seule possibilité. Il est donc une nécessité au niveau de la vulgarisation des

¹⁶⁹ Niels Bohr cité par Werner Heisenberg, in *La partie et le tout : Le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 65.

¹⁷⁰ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, op.cit, p. 236..

expériences quantiques. Toutefois, le physicien fait savoir que ce langage doit être considéré comme approximatif, comme vague représentant plus le potentiel que le réel lui-même. Il déclare à cet effet : « *Je crois que le langage effectivement utilisé par les physicien lorsqu'ils parlent des phénomènes atomiques implique dans leur esprit des notions analogues à celle du concept potentia. De sorte que les physiciens se sont graduellement habitués à considérer les orbites électroniques, etc. ; non comme des réalités, mais comme un genre de potentia. Le langage s'est déjà adapté (jusqu'à un certain point du moins) à cette situation de fait.* »¹⁷¹

Mais cette situation pourrait s'améliorer d'après Heisenberg. Car la physique contemporaine est à l'image d'un enfant qui apprend à parler. De la même manière que l'apprentissage du langage se fait chez l'enfant graduellement au fur et à mesure qu'il rencontre des nouvelles expériences, des nouveaux objets : il commence par les mots les plus simples et finit par la maîtrise des concepts abstraits. De la même manière, la physique atomique contemporaine connaît aussi une progression significative au fur et à mesure qu'elle pénètre le monde microscopique et qu'elle réalise des expériences de plus en plus complexes et abstraites. Werner Heisenberg est de cet avis lorsqu'il déclare : « *De même que l'enfant ne peut apprendre les mots que dans le jeu réciproque permanent de l'action, du langage et de l'expérience, de même la science se développe en connexion immédiate avec les applications pratiques, qui restent en dernière instance la norme véritable de l'exactitude d'une connaissance acquise.* »¹⁷²

Au regard de ce qui précède, Heisenberg voit dans le langage mathématique, le langage qu'on peut utiliser en physique microscopique, car il nous permet de décrire certains résultats expérimentaux. Aussi, pouvons-nous recourir au langage ordinaire pour communiquer ces résultats tout en considérant ces mots comme étant utilisés dans leur sens vague. Mais ces concepts vagues donnent l'espoir d'une amélioration dans les années à venir. Cependant, l'amélioration de ces imprécisions passera nécessairement par l'amélioration de l'arsenal logique.

2- La nécessaire amélioration de la logique classique

La théorie quantique nous révèle que la matière notamment les particules élémentaires ont une nature possédant deux aspects qui se complètent en s'opposant. Un tel état de chose nous amène à revoir notre arsenal logique, c'est-à-dire à améliorer ou modifier la logique classique.

¹⁷¹ Ibid. p. 240.

¹⁷² Werner Heisenberg, *Le manuscrit de 1942, op.cit.*, p.28.

D'après Heisenberg, la principale modification doit se faire au niveau du principe du tiers exclu. Selon la logique classique, une affirmation est censée reposer sur deux alternatives : soit elle, soit sa négation est vraie. On ne peut avoir une troisième possibilité qui serait la combinaison de deux affirmations. Mais avec les particules élémentaires, il y a lieu de parler de la troisième possibilité. Par exemple, l'atome circulant dans une boîte fermée et divisée en deux parties égales, ayant un trou où peut passer l'atome, pourrait se retrouver non seulement sur l'une des parties de la boîte, mais aussi à un endroit intermédiaire entre les deux parties égales ce que Heisenberg appelle l'affirmation complémentaire des deux précédentes affirmations. L'affirmation complémentaire, en effet, ne décide pas : elle ne dit pas si l'atome est à droite ou à gauche des parties de la boîte, mais elle indique une position intermédiaire.

Le repérage de l'atome se fait à travers le calcul de l'intensité de la lumière diffusée par l'atome. C'est donc grâce à ce calcul que l'on saura par exemple que l'atome est à gauche ou à droite, ou entre les deux positions, c'est-à-dire ni à gauche ni à droite. Une telle expérience non seulement démontre la complexité des phénomènes quantiques, mais montre aussi la nécessité de modifier la logique classique. Heisenberg déclare à ce propos que : « *En théorie quantique, il faut modifier cette loi du « tiers exclu ».* »¹⁷³

La théorie quantique doit donc modifier la logique classique en introduisant un nouveau langage, un nouveau principe : le principe du tiers inclu. À en croire Heisenberg, dans le nouveau langage, « *Weizsäcker a introduit le concept « degré de vérité ».* »¹⁷⁴ qui est en réalité la mesure de la véracité d'une affirmation. Il s'agit d'attribuer un nombre à une affirmation. Dans le cas d'espèce, il s'agit d'une part du chiffre 1 pour les affirmations vraies, d'autre part du chiffre 0 pour les affirmations fausses.

L'expérience ci-dessus révèle la nécessité de modifier la logique classique. En effet, dans la logique classique, deux affirmations d'égale valeur en termes de vérité ou de fausseté ne peuvent s'opposer. Par exemple, soit deux affirmations : l'électron est une particule, et il est vrai que l'électron est une particule. Dans la logique classique, ces deux affirmations ont la même valeur en termes de vérité d'une part, d'autre part les deux ne peuvent s'opposer. Mais dans la logique quantique, ces deux affirmations peuvent s'opposer sans qu'elles ne soient insensées. Soit les affirmations suivantes : l'atome est une particule, et il est vrai que l'atome est une particule : ici, si la deuxième affirmation est fausse c'est-à-dire qu'il n'est pas vrai que

¹⁷³ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p.241.

¹⁷⁴ Weizsäcker, cité par Werner Heisenberg, in *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 244.

l'atome est une particule, cela ne signifie pas que l'atome est une onde, peut être une particule-
onde.

En outre, la modification du langage de la logique classique mène impérativement à une révision conceptuelle de l'ontologie. En fait, l'exactitude des affirmations sur les phénomènes quantiques ne peut avoir de sens que si et seulement si ces phénomènes ont une existence. Mais à en croire Werner Heisenberg, l'existence des phénomènes quantiques est révélée sous la forme d'un « état » c'est-à-dire d'une potentialité car les atomes d'après Heisenberg n'existent pas sous la forme d'un objet physique ou d'une chose mais sous forme de potentialité. Il déclare à cet effet : « *Les atomes ou les particules élémentaires ne sont pas aussi réels ; ils forment un monde de potentialité ou de possibilités plutôt qu'un monde de choses ou de faits.* »¹⁷⁵.

Toutefois, il faut distinguer deux sortes d'états : l'état qui renvoie à une chose qui est réelle comme l'électron l'est dans l'atome ; les états coexistant qui désignent les affirmations complémentaires telle que l'atome n'est ni onde, ni corpuscule mais onde-corpuscule.

De ce qui précède, il ressort que le développement de la physique quantique a entraîné les physiciens dans un capharnaüm linguistique au début de cette science. Plus tard le langage mathématique a été utilisé pour la description des phénomènes quantiques ainsi que pour la communication. Par la suite, ce progrès a conduit les physiciens à la modification de la logique classique dont certains principes ne cadraient plus avec ces réalités quantiques. C'est ce constat qui a amené Heisenberg à déclarer que : « *si l'on désire parler des particules atomiques elles-mêmes, il faut soit employer le formalisme mathématique comme seul supplément au langage normal, soit le combiner avec un langage qui ne se serve que d'une logique modifiée ou qui n'utilise aucune logique bien définie.* »¹⁷⁶.

Toutefois, s'il est impératif de modifier notre arsenal logique pour faire incursion dans le domaine de la microphysique, ne devons-nous pas aussi apporter quelques modifications aux concepts du temps et de l'espace ?

3- Le temps et l'espace à l'aune de la théorie quantique

Selon Heisenberg, le problème du temps et celui de l'espace a commencé à se poser à partir des expériences réalisées sur la collision des particules élémentaires. En effet, les particules élémentaires ont une vitesse sensiblement égale à celle de la propagation de la lumière dans l'espace, ce qui rend problématique leur rapport au concept classique du temps et

¹⁷⁵ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 248.

¹⁷⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., pp. 247-248.

celui de l'espace. Au départ, l'on a voulu interpréter la structure du temps et de l'espace sous le prisme de la théorie de la relativité. Mais après expérience, on s'est rendu compte que la théorie de la relativité telle qu'énoncée par Albert Einstein ne pouvait plus décrire certains comportements des particules élémentaires notamment leur vitesse. Car selon cette théorie, aucune action ne peut se propager plus vite que la lumière.

Dans sa conception classique, le temps est découpé en trois instants : le passé qui renvoie aux événements et actions qui ont déjà eu lieu ; le future qui matérialise les actions ou événements qui n'ont pas encore eu lieu mais qui auront lieu et que nous pouvons influencer. Entre ces deux instants se trouve le présent, c'est-à-dire les événements et actions en cours de réalisation. Ce temps est absolu et il existe indépendamment de l'observateur. Mais avec le développement de la relativité par Albert Einstein, la durée du présent est liée à la distance spatiale qui sépare l'observateur de l'évènement. Ce qui signifie que le temps et l'espace sont des données relatives à l'observateur. De cette relativité naîtra le concept l'espace-temps c'est-à-dire un temps qui est relatif à l'espace et l'espace qui est relatif au temps.

Mais plusieurs expériences réalisées sur les particules élémentaires animées d'une grande vitesse ont conduit les physiciens à la révision des concepts du temps et celui de l'espace. En effet, dans le domaine de l'infiniment petit, la conception du temps et celui de l'espace ne sont pas les mêmes que celles du monde macroscopique en raison du principe d'indétermination. Par exemple, en voulant déterminer la trajectoire d'un électron autour du noyau, d'un point A à un point B, ayant au départ la position de celle-ci et sa vitesse, l'on serait dans l'incapacité de donner une précision simultanée sur ces grandeurs physiques dans l'espace : si on a l'une des grandeurs avec précision, l'autre devient imprécise. Ceci en raison du rôle intermédiaire joué par l'appareil de mesure pendant la détermination du temps et de l'espace. Cette indétermination entraîne aussi des conséquences logiques à savoir le décalage ou la confusion entre le présent et le passé. Autrement dit, avec l'intervention de l'appareillage, le présent est en réalité le passé. Car l'information n'est pas diffusée simultanément, mais de manière différée, c'est-à-dire arrive chez le sujet avec un retard.

Il en est de même pour l'espace. En effet, la position de la particule obtenue par le sujet de la connaissance n'équivaut nullement à l'actualité de la particule, mais à la position de la particule pendant la mesure. Autrement dit, ce qui a lieu d'être l'espace occupé par la particule chez le sujet est en réalité, l'espace qu'avait occupé la particule. C'est ce constat qui a poussé Werner Heisenberg à déclarer qu' : *«Il faut se contenter de l'hypothèse que, dans des domaines infinitésimaux de l'ordre de grandeur des corpuscules, l'espace et le temps ont une imprécision*

particulière, ce qui veut dire que même les concepts d'avant et d'après deviennent indéfinissables pour des intervalles de temps aussi réduits. »¹⁷⁷

Un autre problème posé par les particules élémentaires, c'est leur vitesse d'émission dans l'espace. En effet, les particules élémentaires ont une vitesse assez élevée comparable à celle de la propagation de la lumière dans l'espace. À cette vitesse, on a l'impression d'avoir la même particule à plusieurs endroits c'est-à-dire qu'une même particule pourrait occuper plusieurs espaces au même moment. Dans ce contexte, la notion d'espace et celle de temps utilisées dans la théorie quantique transcende et s'oppose à celle en cours dans de la théorie de la relativité stipulant qu'aucun objet ou être, ne peut être à plusieurs endroits au même moment. Ainsi, la connaissance que nous avons de l'espace occupé par la particule ne peut être que relative à nos moyens d'observations et non à la réalité intrinsèque de la particule. C'est pour cette raison que Heisenberg affirme que :

Lorsque l'on s'occupe des collisions des particules élémentaires les plus énergétiques, il faut considérer la structure espace-temps de la théorie de la « relativité spéciale ». Dans la théorie quantique de l'enveloppe nucléaire, cette structure espace-temps ne jouait qu'un rôle secondaire, car les électrons de l'enveloppe nucléaire se meuvent à une vitesse relativement lente. Maintenant, nous avons affaire à des particules élémentaires dont la vitesse atteint presque celle de la lumière ; leur comportement ne peut donc se décrire qu'à l'aide de la théorie de la relativité.¹⁷⁸

Nous pouvons donc conclure que dans le domaine du monde infiniment petit, les particules élémentaires animées d'une très grande vitesse ont un comportement qui rend impossible la conception du temps et de l'espace telle que développée dans le monde macroscopique.

Il était question dans ce chapitre d'examiner la théorie quantique d'Heisenberg. Nous avons vu premièrement que le physicien allemand a une conception atomique qui rompt avec la conception atomique des anciens grecs. Pour Heisenberg, l'atome n'est pas un objet ou une chose palpable, il est du monde des possibles. Deuxièmement, le physicien allemand relève que la nature spécifique de l'atome empêche toute possibilité de connaissance objective et certaine. La connaissance de l'atome ne peut être que partielle, partiellement objective, et par conséquent imprécise au nom du principe d'indétermination. Troisièmement, Heisenberg remet en question l'usage du langage ordinaire en théorie quantique. Selon lui, seul le langage mathématique peut permettre une description imprécise du comportement des entités quantiques telles que les particules élémentaire, et il y a

¹⁷⁷ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit. 57.

¹⁷⁸ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., pp. 55-56.

nécessité de modifier la logique classique pour une logique complémentaire. En fin, Heisenberg estime que le concept du temps et de l'espace ont pris un coup dans le monde infiniment petit, car ils transcendent la conception classique, qui, promet une connaissance certaine et précise.

En définitive, il était question dans cette première partie de présenter la théorie quantique de Werner Heisenberg. Nous avons vu premièrement qu'il remet en cause la conception classique de l'atome héritée des présocratiques. Selon lui, cette conception n'a rien à voir avec les réalités atomiques. Elle manifeste le manque d'expériences atomiques des anciens grecs. Malheureusement, ces savoirs feront naître à l'ère moderne des philosophies de la nature telles que le matérialisme et le déterminisme.

Deuxièmement, nous avons pu constater sa critique des conceptions héritées de l'atomisme classique. Ainsi l'on a constaté le rejet par ce dernier du déterminisme, de la causalité, de l'objectivité, du langage ordinaire.

Troisièmement, il a été question de présenter sa théorie de la connaissance atomique. D'après cette théorie, l'atome est une entité plus probable que réelle ; sa connaissance n'est jamais objective, elle déroge au principe de causalité pour verser dans le principe d'indétermination ; de surcroît, le comportement des particules élémentaires est peu ordinaire et il s'oppose aux règles de la logique formelle, d'où la nécessité de modifier la logique classique, de transcender le langage ordinaire pour une mathématisation des concepts quantiques.

Toutefois, la découverte des réalités quantiques, la mise à nu de leur comportement extraordinaire a entraîné un bouleversement tant sur les plans épistémologique, logique qu'ontologique. Ce sont donc ces bouleversements que Stéphane Lupasco va interpréter afin de mettre sur pied la nouvelle démarche scientifique que nous présenterons dans la partie suivante.

**DEUXIÈME PARTIE : DE L'INCERTITUDE AU CONTRADICTOIRE :
L'APPROPRIATION LUPASCIENNE DE LA QUANTIQUE**

Dans cette deuxième partie intitulée « De l'incertitude au contradictoire », il sera question de présenter les interprétations que fait Stéphane Lupasco de la physique atomique. Il s'agira donc de tirer les conséquences épistémologiques, logiques et ontologiques des théories quantiques. Notamment les implications épistémologiques de la relation de l'indétermination, et les conséquences logiques des principes de la complémentarité contradictoire. Pour ce faire, trois chapitres seront développés et nous permettront d'analyser, d'interpréter la pensée de Stéphane Lupasco.

Le premier intitulé « l'interprétation lupascienne de la mécanique quantique de Werner Heisenberg », vise à présenter premièrement les critiques lupasciennes de la théorie de Werner Heisenberg, deuxièmement à proposer une interprétation épistémologique des relations d'indétermination et troisièmement à mettre en exergue l'analyse philosophique qu'il en fait. Dans le deuxième chapitre, intitulé « La contradiction comme moteur de la connaissance scientifique », nous aborderons la démarche de l'activité scientifique reposant sur le principe de la contradiction. À cet effet, nous présenterons tour à tour la contradiction comme un principe organisateur de la connaissance scientifique ; comme principe de la démarche scientifique et enfin nous présenterons la connaissance atomique comme un alliage entre le rationnel et l'irrationnel. Le dernier chapitre intitulé « La logique dynamique contradictoire », sera consacré à la logique issue de la théorie quantique. Il sera question de montrer premièrement les bases de la logique dynamique dite quantique, deuxièmement, de présenter les différents types de déduction et enfin d'exposer sur la science spatio-temporelle.

CHAPITRE IV : L'INTERPRÉTATION LUPASCIENNE DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE DE WERNER HEISENBERG

Après avoir relevé les manquements de la physique classique et par ailleurs montré les limites du langage ordinaire et celles des principes classiques de la physique tels que la causalité, le déterminisme, les fondateurs de la physique quantique vont à partir de 1900, s'évertuer à apporter une réponse adéquate aux problèmes soulevés par les particules élémentaires. C'est ainsi que deux écoles naquirent et les interprétèrent. On aura d'une part, la mécanique ondulatoire qui s'appuie sur des données telles que la période et la longueur d'onde pour interpréter l'atome comme une onde. S'inscriront dans cette démarche, Louis de Broglie et Edwin Schrödinger; d'autre part, on a la mécanique quantique constituée des penseurs comme Bohr, Heisenberg, s'est basée sur l'énergie et l'impulsion pour étudier la particule. Ici, l'atome est considéré comme un corpuscule. De ces deux théories, c'est la théorie corpusculaire qui a le plus posé problème et suscité de débats.

Le premier problème est lié à la connaissance simultanée des grandeurs canoniquement conjuguées et la question de la non existence de la trajectoire de l'électron. En effet, la relation d'indétermination stipule qu'il est impossible de déterminer avec précision des grandeurs canoniquement conjuguées : lorsque l'une se précise, l'autre devient imprécise. Pour ce qui est de la trajectoire de l'électron l'interprétation corpusculaire fait remarquer qu'il est impossible de voir la trajectoire de l'électron au sein de l'atome, on ne peut que voir les gouttelettes qui marquent son passage.

Le deuxième problème vient de l'interprétation de la théorie quantique d'Heisenberg. En effet, en voulant comprendre la philosophie d'Heisenberg, plusieurs interprétations ont vu le jour : le sens vulgaire et le sens philosophique. C'est donc dans le but de clarifier, d'investiguer d'avantage sur l'interprétation corpusculaire de la physique quantique que Stéphane Lupasco se propose de questionner ces différentes interprétations et de lui restituer son vrai sens. Il déclare à ce propos : « *Cette école de Bohr, que prolonge et illustre Heisenberg et qui va imprimer à la microphysique, et par là à toute la science contemporaine, sa véritable orientation révolutionnaire, présente, par ses exigences, ses postulats et ses démarches, un riche domaine d'investigation pour la philosophie des sciences.* »¹⁷⁹

¹⁷⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 96.

Dès lors, nous sommes amenés à nous poser des questions suivantes : quels sont les différents reproches que Lupasco fait aux différentes interprétations de la mécanique quantique d'Heisenberg ? Quel sens attribue-t-il aux relations d'indétermination ?

I- CRITIQUES LUPASCIENNES DE LA THÉORIE DE WERNER HEISENBERG

La mécanique quantique est en réalité la branche de la physique théorique qui étudie le mouvement, le comportement et la nature des particules élémentaires. Cette science a connu deux orientations : l'orientation corpusculaire, encore appelée la mécanique quantique et l'orientation ondulatoire, connue sous le nom de la mécanique ondulatoire. Toutefois le succès qu'elle a connu dans la description des microphénomènes a, sur le plan théorique, bouleversé fondamentalement la manière de penser la nature, de concevoir la connaissance scientifique ; et sur le plan pratique, révolutionné l'exploitation de l'énergie atomique avec pour conséquence le développement du nucléaire. Cependant, la mécanique pensée par Heisenberg se démarque particulièrement par son principe d'indétermination qui se présente comme le postulat de base de la théorie quantique et notamment de la logique quantique. Stéphane Lupasco déclare à propos que : « Une illustration des plus frappantes de cette logique du contradictoire nous est fournie par les relations d'indéterminations. »¹⁸⁰

En revanche, l'utilité de cette théorie suscite les interrogations tant au niveau de sa pertinence, que celle de sa véracité et sa faisabilité. C'est d'ailleurs ce qui justifie la position quelque peu critique de Stéphane Lupasco. Pour lui, il n'est pas question d'y adhérer sans l'examiner. Il déclare : « Que l'on réfléchisse, tout d'abord et à nouveau, à l'univers que postule la mécanique d'Heisenberg. »¹⁸¹

Toutefois, il faut relever que cette entreprise ne vise pas à jeter le discrédit sur la pensée du physicien allemand, mais à comprendre d'avantage les failles, s'il y en a, et les mécanismes qui l'ont conduits à ce postulat.

1- Les apories des relations d'indétermination

D'après Lupasco, l'un des problèmes posés par la mécanique quantique d'Heisenberg est la confusion méthodologie qui a conduit à la découverte des relations d'incertitude ou d'indétermination. Heisenberg s'est réclamé être positiviste au départ de sa recherche sur les

¹⁸⁰ Stéphane Lupasco, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.29.

¹⁸¹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 103.

particules élémentaires, en déclarant se limiter uniquement aux grandeurs observables. Il s'est engagé à se limiter aux faits, à s'abstenir de toute spéculation pouvant l'éloigner de l'expérience. Pour ce faire, il a fait recours à certaines grandeurs observables, telles que la fréquence et l'intensité de la raie spectrale. Les raies spectrales sont des lignes lumineuses matérialisant l'interaction entre un atome ou un assemblage d'atome avec le rayonnement électromagnétique. Le faisant, il a rejeté les grandeurs non observables à l'instar des états stationnaires de l'atome sur lesquels repose la théorie ondulatoire de Schrödinger.

Pourtant, en faisant recours à un principe plus au moins théorique qui inaugure la science des quanta, la démarche du physicien trahit son ambition initiale. En effet, en mettant en relation les données empiriques, telles que la position et la vitesse de la particule, avec le postulat quantique encore appelé quantum d'action de Planck les relations d'indétermination combinent à la fois la théorie et l'expérience. Autrement dit, les relations d'indéterminations lient l'induction à la déduction. Lupasco déclare à cet effet : « *Mais, quoi qu'il fasse, il reste lié au postulat quantique, c'est-à-dire à l'existence postulée de processus individuels, si bien qu'il ne pourra pas se passer, au plus haut degré de son symbolisme algébrique, des coordonnées et des quantités de mouvement, quel que soit l'appareil mathématique (tableaux de nombres à double entrée ou matrices) qui les représentera.* »¹⁸²

Ainsi, Lupasco fait remarquer que la relation d'incertitude est une construction déductivo-inductive de son auteur qui était censé lier des faits observables, tels que les fréquences et les intensités des raies spectrales, les formules mathématiques de telle manière que l'on arrive à établir une relation entre les faits observés et les dites formules.

Par ailleurs, Lupasco relève que Heisenberg a tiré cette démarche de la théorie de Fourier et consiste à représenter une grandeur instable par superposition d'oscillation sinusoïdale c'est-à-dire des superpositions à variations d'amplitudes régulières. Werner Heisenberg a donc remplacé les coordonnées à variation périodique d'un électron par un ensemble de vibrations partielles. Toutefois, la fréquence de ces vibrations partielles a la même équivalence que celle des raies spectrales qu'il considère comme une grandeur observable.

Les vibrations partielles de l'électron seront rangées dans un tableau de terme à double entrée. Les termes seront constitués d'une colonne et d'une ligne ; chaque terme aura deux indicateurs. L'une matérialisant sa place sur la ligne, et l'autre sur la colonne. Les termes ayant

¹⁸² Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.97.

les mêmes indicateurs seront considérés comme des états stationnaires ; ceux dont les indicateurs seront différents représenteront l'intensité des raies spectrales.

La démarche à la Fourier a donc permis à Heisenberg de révéler la non commutativité de la multiplication des grandeurs liées. C'est-à-dire que le produit de deux grandeurs n'est pas égal au produit de la multiplication des éléments de ces grandeurs. Par exemple, si on multiplie un tableau de la fréquence des raies spectrales à un tableau de l'intensité des raies, le produit de la multiplication ne sera pas identique à celui de la multiplication de la fréquence par l'intensité. En effet, lorsqu'on additionne d'abord les éléments entre eux, et qu'on procède de la même façon avec le deuxième tableau, le produit de la multiplication est différent de celui d'une opération où l'on multiplie directement les éléments du premier tableau par les éléments du second tableau. La non commutativité de la multiplication des tableaux des grandeurs, provient donc d'une différenciation d'opérations : l'addition avant et la multiplication directe.

Partant de la non commutativité de la multiplication des tableaux des grandeurs, Heisenberg a donc énoncé la non commutativité entre deux grandeurs et considéré la différence entre le produit des différentes multiplications comme l'équivalent de la constante de Planck.

Selon Lupasco, la démarche ayant conduit Heisenberg à la découverte des relations d'incertitude, n'est pas une démarche exclusivement empirique, comme il veut le faire croire, elle relève aussi de la déduction. Autrement dit, elle ne repose pas totalement sur des phénomènes observables, mais surtout sur la déduction mathématique. Il écrit : « *Sans se soucier, dirait-on de tout ce qu'elle allait déclencher, comme inexorablement, l'édifice de la mécanique d'Heisenberg va désormais se développer de déduction en déduction. Et l'expérience suivra, l'expérience se soumettra.* »¹⁸³

Par ailleurs, Lupasco déplore le fait que Heisenberg se soit appuyé sur des concepts de la macro-physique pour énoncer les relations d'incertitude. En effet, Heisenberg a dû faire recours aux concepts de causalité, de mouvement, qui sont en fait, des concepts de la macro-physique avec un sens différent que celui du monde microscopique. Dans le domaine macroscopique, il s'agit d'entités non essentielles qui peuvent se transformer sans pour autant modifier le phénomène tout entier. Par exemple, le mouvement macrophysique d'un

¹⁸³ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 101.

phénomène n'engagera pas son essence qui relève des microphénomènes ; *idem* pour le concept de causalité qui présente les effets macroscopiques comme ayant une origine microscopique.

Mais dans le domaine microscopique, les réalités sont différentes. Car ici on a affaire à des essences, à des microphénomènes qui ne peuvent être visibles que par l'intermédiaire d'instruments de mesure. Or, en entrant en contact avec les microphénomènes, les instruments les perturbent si bien qu'il devient difficile d'avoir avec précision leurs grandeurs canoniquement conjuguées : si on a par exemple l'espace occupé par l'électron, son mouvement devient multiple, c'est-à-dire imprécis, et vice versa. Or, dans le domaine macrophysique, il est insensé de parler d'un objet qui occupe plusieurs espaces au même moment. Les concepts macrophysiques employés dans le domaine de la microphysique portent la contradiction, contrairement aux concepts physiques qui sont non contradictoires dans ce domaine. Lupasco dira à cet effet que :

*Les concepts classiques, les idéalizations que nous appliquons à la microphysique – car nous en avons pas d'autres, dit Bohr, ce qui ne veut pas dire, ajouterons-nous, que nous ne puissions pas en inventer de nouveaux et de plus adéquats – ces idéalizations ne sont pas contradictoires, ne peuvent pas l'être, puisqu'elles sont précisément le fruit d'une exigence et d'une réussite – à grosse échelle, sans doute – de l'esprit classique, dont tout concourt à l'édification de la logique de non-contradiction.*¹⁸⁴

De l'analyse précédente, il ressort que, pour Lupasco, Heisenberg n'a pas été fidèle à ses ambitions de pur physicien. Il a été plus mathématicien que physicien. Car c'est grâce aux déductions mathématiques, qu'il arrive à énoncer ses relations d'incertitudes et non aux faits observables. Mais, cette démarche n'est-elle pas due au recours aux principes de la logique classique ? Bien plus, la non commutativité n'est-elle pas une conséquence de la logique classique qui promeut de la non contradiction ?

2- Mise en cause de la non commutativité des grandeurs conjuguées

D'après Lupasco, en énonçant les relations d'incertitude ou d'indétermination, Heisenberg énonce par la même occasion la non commutativité des grandeurs canoniquement conjuguées. C'est-à-dire l'impossibilité d'avoir le même résultat lorsqu'on multiplie deux tableaux représentant des grandeurs. Sa démarche consistait à représenter les phénomènes observables, tels que la fréquence ou plus précisément les vibrations partielles de l'électron, dans un tableau comportant une colonne et une ligne. La colonne et la ligne constituaient un

¹⁸⁴ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.130

terme. Au cours de l'opération, les termes qui portaient les mêmes indices étaient considérés comme des fréquences de la raie spectrale, et les termes qui n'avaient pas les mêmes indices étaient considérés comme les intensités de la raie spectrale. La même opération était effectuée pour obtenir la vitesse de l'électron.

Mais Heisenberg fait remarquer qu'en voulant multiplier deux tableaux, tels que le tableau de la fréquence par celui de l'intensité, la multiplication devient non commutative. C'est -à -dire, lorsqu'on multiplie le tableau de la fréquence par celui de l'intensité, le résultat est différent de celui de la multiplication du produit de la fréquence par celui de l'intensité.

Pourtant, la non commutativité des deux tableaux apparaît aux yeux de Lupasco comme une réalité extraordinaire qu'on ne peut comprendre par l'entendement humain. Il déclare à propos que : « *En possession de ces tableaux de fréquences qui se substituent aux grandeurs classiques, on est amené à les soumettre aux opérations fondamentales de l'arithmétique. Et c'est là qu'apparaîtra un phénomène des plus étranges : la multiplication de deux tableaux entre eux n'est pas commutative.* »¹⁸⁵

D'après Lupasco, Heisenberg a dû recourir à la mécanique analytique classique, le volet mathématique de la mécanique classique, pour postuler la non commutativité des grandeurs canoniquement conjuguées. Dans le domaine de la mécanique quantique, la non commutativité n'est pas totale ou absolue. Il faut plutôt parler de la non commutativité de certaines grandeurs canoniquement conjuguées. Ce qui veut dire que les produits des tableaux de certaines grandeurs canoniquement conjuguées multiplié par les produits des tableaux d'une autre grandeur est égal à leur produit. Il déclare à cet effet : « *Si l'on forme un tel tableau de nombres pour la quantité de mouvement p et un autre pour la coordonnée q de l'électron, c'est-à-dire, pour les deux grandeurs canoniquement conjuguées de la mécanique analytique classique, leur multiplication se relève n'être pas commutative, alors que toutes les autres variables canoniques qu'utilise la mécanique quantique possèdent une multiplication commutative.* »¹⁸⁶

De même, la démarche de Heisenberg qui consiste à construire la non commutativité à partir du produit de la multiplication des fréquences des raies spectrales, est bien loin d'être tiré de l'expérience des microphénomènes , c'est-à-dire d'un fait empirique comme veut le faire croire son auteur. Elle est plutôt une déduction dont la formule mathématique existait et était déjà utilisée: le tableau des fréquences n'est en réalité que le calcul des matrices. La non

¹⁸⁵ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 100.

¹⁸⁶ *Idem*

commutativité de Heisenberg n'est en réalité que la reproduction des formules mathématiques classiques qui n'a rien à voir avec l'expérience microphysique. C'est donc pour cette raison que Lupasco affirme : « *Au fur et à mesure qu'on examine la genèse et les rouages de la mécanique quantique par rapport à ce qui l'entoure, à ce sur quoi elle veut agir, une impression très forte vous saisit, l'impression qu'on assiste à la construction de quelque étrange appareil de prospection et d'action, qui aurait même quelque chose de vital, de fabriqué et d'humain à la fois.* »¹⁸⁷

Par ailleurs, si Heisenberg, est arrivé à un tel résultat, c'est parce qu'il aurait fait un recours subtil à certains principes de la logique classique pour exprimer les réalités subatomiques qui, en réalité, n'obéissent pas toujours à cette logique. En effet, en voulant se baser uniquement sur des grandeurs observables, le physicien allemand a été confronté au problème de description et de communication de grandeurs observées. Ce problème, qu'il n'hésite d'ailleurs pas à soulever sous le prisme de l'incapacité de la logique classique ou du langage ordinaire à décrire les microphénomènes, n'a pas été pris en compte au moment qu'il fait la description des microphénomènes. Il s'est appuyé sur la logique dite non contradictoire pour décrire les microphénomènes qui présentent des aspects contradictoires. À cet effet, Lupasco dira que : « *la difficulté de compréhension d'un tel phénomène vient de la logique classique même, pour laquelle il y a ou il n'y a pas de contradiction. La microphysique manifeste une contradiction qui existe et qui n'existe pas, en même temps ; elle exige une logique nouvelle.* »¹⁸⁸

En se basant donc sur le principe de la non contradiction, pris dans son sens absolu notamment, Heisenberg, a non seulement importé la non commutation de la mécanique analytique classique pour l'appliquer à la mécanique quantique, mais il a aussi et surtout généralisé ledit principe, qui, n'est pourtant pas si rigoureux en face des réalités quantiques.

Au regard de ce qui précède, nous pouvons dire que la non commutativité de Heisenberg est considérée par Lupasco comme une commutativité. Car pour lui, si Heisenberg est arrivé à une telle conclusion, c'est parce qu'il a fait recours à la démarche classique, à la logique non contradictoire et il s'est de surcroît basé sur les déductions mathématiques et non sur l'expérience elle-même. Toutefois, selon Lupasco, l'erreur méthodologique de départ l'a conduit à une fausse interprétation des relations d'incertitude.

¹⁸⁷ Stéphane Lupasco,, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine, op.cit.*, p., p.101.

¹⁸⁸ *Ibid.* p. 135.

3- Rejet du caractère anthropomorphique des relations d'indétermination

Dans ses explications sur les relations d'indétermination, Heisenberg rappelle la nécessité de faire recours aux instruments de mesure, c'est-à-dire au microscope plus précisément aux photons, pour entrer en contact avec la particule élémentaire afin de la saisir. Toutefois, l'idéal pour cette opération serait de faire appel à une lumière possédant une longueur d'onde plus courte, car cela permettrait de mieux localiser la particule. Or, le rayonnement, c'est-à-dire la lumière émise, est constituée des photons, et possède une grande fréquence et plus de mouvement quand la longueur du rayonnement est courte. Cette situation va entraîner une collision entre le photon de la lumière de l'appareil de mesure et la particule élémentaire si bien que la particule deviendra instable en raison du choc généré par la collision. Ainsi, le mouvement de la particule deviendra imprécis, notamment la mesure de son impulsion et ses coordonnées dans l'espace.

La même expérience réalisée sur la position montre que la position devient imprécise lorsqu'on précise la vitesse. Ce qui a amené Heisenberg à modifier la longueur d'onde afin de remédier au problème de la collision. Ainsi, il va utiliser un rayonnement à une longue d'onde longue. Ce faisant, il constate encore l'impossibilité de préciser simultanément la position et la vitesse de l'électron, on a soit l'une soit l'autre. Au terme de ces expériences réalisées sur les particules élémentaires à l'aide d'instruments de mesures ou opérateurs, Heisenberg va énoncer ses relations d'indétermination ou d'incertitude : c'est à dire l'impossibilité de mesurer simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées.

Heisenberg pense toutefois que cette indétermination est causée par la qualité des instruments utilisés par l'homme. En d'autres termes, c'est l'anthropomorphisme opératoire qui justifie l'indétermination. En revanche, ces explications ne vont pas faire unanimité. Car Lupasco verra à travers de telles explications le désir d'Heisenberg de conforter son idéalisme.

D'abord, Lupasco s'étonne du fait que Heisenberg estime que le positionnement de la particule ou sa vitesse soient liés aux moyens humains : le même instrument donne une précision sur la position et la vitesse de la particule ; et une imprécision sur ces mêmes grandeurs. Autrement dit, le même appareil a à la fois la capacité et l'incapacité de préciser les mesures des grandeurs canoniquement conjuguées. Mais curieusement, Heisenberg choisit les deux en même temps, c'est-à-dire qu'il précise et imprécise simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées : lorsqu'il précise la position, il rend imprécise la vitesse, et vice

versa. La connaissance des particules élémentaires est liée au libre arbitre de l'appareillage. D'où l'étonnement de Lupasco en ces termes :

*Curieuse particule élémentaire! Étrange corpuscule quantique, dont la situation rigoureuse dans l'espace dépend, jusqu'à un certain point, de notre opération de mesure, faisant, en même temps, s'évanouir sa grandeur canoniquement conjuguée, sa vitesse, son mouvement, et vice versa! Comme si l'observateur n'avait que la possibilité de scinder en deux directions contradictoires ce qui caractérise, définit, constitue, en fin de compte, le corpuscule, et comme si en possession de ce dilemme et de ce choix, il était libre d'en actualiser l'une et d'en virtualiser l'autre, par là même.*¹⁸⁹

Ensuite, Lupasco fait remarquer que c'est sur la base de conjectures, de simples théories que Heisenberg a construit les relations d'indétermination qu'il considère comme une réalité inéluctable et inchangeable. Par exemple, dans une représentation corpusculaire, pour représenter la dualité onde-corpuscule, on représente le corpuscule associé d'une onde monochromatique, c'est-à-dire, une onde à une seule longueur et une seule fréquence. Cette onde n'est en réalité qu'une représentation symbolique pour matérialiser la dualité de la particule. Car, lorsqu'on a avec précision l'aspect corpusculaire de la particule, son aspect ondulatoire s'évapore. En plus, l'onde plane monochromatique n'a jamais existé, elle est en réalité une simple hypothèse de travail, il n'existe que des ondes monochromatiques superposées. Pour l'auteur de *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, il n'y a aucune raison de considérer ces idéalizations comme des réalités propres aux microphénomènes, il faut plutôt les prendre pour des possibilités. Il déclare : « *En effet, le corpuscule se révèle être une entité élémentaire bien bizarre, sans doute, mais enfin, on peut continuer à le postuler comme quelque individu mystérieux dont on considèrera les aspects géométriques ou spatiaux et les aspects dynamiques comme des modes possibles.* »¹⁹⁰

En fin, Lupasco estime que l'indétermination est ontologique. Contrairement à Heisenberg qui impute l'indétermination à l'homme et ses appareillages, le physicien franco-roumain, pour sa part, estime que c'est la particule élémentaire qui détermine par son libre arbitre quel aspect de sa nature révéler ou quelle valeur spatio-temporelle présenter. La particule ayant une possible position, ainsi qu'une possible vitesse qui se trouve à l'état virtuel ou potentiel avant la mesure. C'est pendant la mesure que la particule décide d'actualiser l'un, en lui conférant une précision et de potentialiser l'autre en le rendant imprécis. Les grandeurs

¹⁸⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.110

¹⁹⁰ *Ibid.*, p.111.

canoniquement conjuguées sont révélées selon le libre arbitre de la particule et non par les biais des instruments de mesure, qui ne sont quasiment que des réceptacles. Il s'agit donc d'une indétermination ontologique, non instrumentale. Il déclare à cet effet : « *Et comme la réalité se trouve toujours entre ces deux limites normatives, le corpuscule, lors d'une mesure déterminant sa position avec plus ou moins de précision, sera considéré comme pouvant « choisir » son mouvement futur parmi les possibles dynamiques, les mouvements en puissance qui s'offrent à lui.* »¹⁹¹

A en croire Lupasco, l'indétermination ontologique va entraîner la thèse du libre arbitre des microphénomènes chez certains. Mais cette thèse sera plus développée par les adeptes de la logique classique qui ont voulu sauver l'un des principes y ayant cours à savoir : le principe d'identité.

De ce qui précède, il en ressort que Stéphane Lupasco rejette la conception anthropomorphique de la relation d'incertitude. Car cette thèse supposerait que la même particule au même moment choisit de révéler et de ne pas révéler ses aspects. Pour lui, l'explication la plus crédible est celle du libre arbitre. Au regard de critiques lupasciennes, nous sommes amenés à nous demander : quel sens Lupasco donne-t-il finalement à la relation d'indétermination.

II- INTERPRÉTATIONS ÉPISTÉMOLOGIQUES DES RELATIONS D'INCERTITUDE

Les relations d'incertitude, encore appelée les relations d'indétermination, est un postulat énoncé par Werner Heisenberg à la suite de ses travaux en microphysique. Ce postulat stipule qu'il est impossible de déterminer simultanément les valeurs des grandeurs canoniquement conjuguées. La précision de l'une, entraînant inéluctablement, l'imprécision de l'autre. Cet énoncé a non seulement sonné le glas de la physique classique, mais il a aussi lancé le défi d'une nouvelle conceptualisation de la science logique et du langage.

En le faisant, il a bousculé les esprits, notamment, l'esprit de ceux qui étaient habitués à la méthode, aux principes et concepts de la science classique, si bien que certains vont le rejeter et le considérer au début comme une erreur de calcul. Toutefois, ceux qui ont adhéré à cette nouvelle vision de la science, se sont évertués à l'analyser, à l'interpréter en profondeur. Ainsi, des analyses et interprétations, ont été faites, et les polémiques et les controverses

¹⁹¹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.112.

doctrinales ont vu le jour. C'est donc dans ce contexte des controverses que Lupasco s'est proposé d'analyser et d'interpréter la pensée d'Heisenberg, dans le but de dissiper certains nuages qui accablent sa compréhension. Dès lors, nous nous interrogeons : quelle interprétation ce dernier fait-il de la relation d'incertitude.

1- Relations d'incertitude : illustration du conflit subatomique

D'après Lupasco, Plusieurs théories de la connaissance ont tenté de saisir le rapport entre sujet objet de la connaissance. Certaines ont développé une conception moniste, c'est-à-dire qu'elles ne reconnaissent que le sujet comme révélateur de la connaissance ou l'objet comme fondateur de la connaissance. D'autres, par contre, ont soutenu la thèse du parallélisme sujet-objet, c'est-à-dire une répartition de tâche égale entre le sujet et l'objet lors de la construction de la connaissance. Pour lui, toutes ces théories n'ont pas saisi le vrai rapport entre le sujet et l'objet, notamment dans le domaine de la physique quantique. Le vrai sens est celui de la dualité contradictoire, illustrée par les relations d'indétermination.

En énonçant l'indétermination simultanée des grandeurs conjuguées, les relations d'indétermination dévoilent le conflit entre le sujet et l'objet lors du processus de la connaissance. Autrement dit, la formule de Heisenberg, traduit l'altercation entre le sujet et l'objet : l'altercation qui viendrait d'une part du désir du sujet à connaître l'objet, lequel désir se manifeste par l'actualisation de l'objet par le sujet. D'autre part, l'objet qui se potentialise au contact du sujet, en entrant en rébellion à travers son refus de se manifester clairement au sujet. Mais comment se passe-t-il concrètement?

Les microphénomènes étant invisibles à l'œil nu, le sujet fait appel à un appareil électronique tel que le microscope. Celui-ci va l'éclairer par un rayonnement d'une longueur d'onde très courte. Or, plus la longueur d'onde de la radiation est courte, plus la fréquence et la quantité de mouvement sont grandes. Par conséquent, le rayonnement heurte le microphénomène, au point d'en modifier la trajectoire ou de l'absorber légèrement. Ce faisant, l'objet subit une transformation. L'ensemble des perturbations vont constituer ce que Heisenberg appelle « la relation d'incertitude ». Lupasco la relève en ces termes : « *La dualité du sujet et de l'objet, sous forme d'observateur et de chose observée, nous est familière ; les relations d'indétermination d'Heisenberg, que le postulat quantique contenait déjà*

*implicitement, l'introduisent, nous l'avons vu, de façon inéluctable au sein même de la science. »*¹⁹²

En outre, Lupasco estime que les relations d'incertitude montrent le conflit qu'il existe dans le monde subatomique : le conflit qu'il y a entre les aspects d'une même particule, lequel interdit la connaissance simultanée de ces aspects. En réalité, lorsqu'un aspect est actualisé, c'est-à-dire, précis ou visible, l'autre se potentialise, c'est-à-dire, devient imprécis ou invisible. Lors d'une radiation monochromatique, par exemple, on aura une position déterminée de la particule, c'est-à-dire, que la position s'actualisera, pendant que la vitesse se virtualisera, c'est-à-dire, qu'elle disparaîtra dans l'imprécision. Il en est de même pour les deux aspects contradictoires l'onde et le corpuscule. Car lorsque l'aspect ondulatoire de la particule s'actualise, son aspect corpusculaire se virtualise. Et vice versa.

Le caractère alternatif sera donc considéré par Lupasco comme une manifestation de la dualité contradictoire entre les aspects ou les états de la particule élémentaire. Il déclare : *« Envisagées sous cet angle, on peut dire des relations d'incertitude le contraire de ce qu'en dit son propre auteur : le fait que chacun des termes complémentaires ne peut s'actualiser qu'alternativement, entraîne, pour chacun d'eux, la possibilité de se heurter respectivement à une contradiction dernière, au-delà de laquelle on ne peut plus passer et qui arrête même toute expérience. »*¹⁹³

Par ailleurs, Lupasco estime qu'en présentant l'impossibilité de révéler simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées, Heisenberg milite pour une dualité contradictoire et non, pour une dualité non contradictoire comme il le pense. D'après Lupasco, s'il était donc possible que les grandeurs conjuguées se révèlent au même moment alors il n'y aurait plus de contradiction. Car l'homogénéité qui matérialise la simultanéité serait de mise, de surcroît tout serait actualisé ; il n'existerait plus un état potentiel qui s'opposerait à l'état dit actuel. C'est donc sous le prisme de la dualité contradictoire qu'il faut lire les relations d'incertitude

Pour conclure, le physicien franco-roumain estime qu'on ne peut pas parler de la complémentarité des deux grandeurs canoniquement conjuguées et militer pour une explication non contradictoire. Pour lui, la complémentarité qu'énonce Heisenberg *via* ses relations d'incertitude n'est pas une complémentarité simple. Car les apparitions alternatives des grandeurs canoniquement conjuguées démontrent le caractère conflictuel de ces aspects :

¹⁹² Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et pensée humaine*, op.cit., p. 192.

¹⁹³ *Ibid.*, p.131.

l'aspect corpusculaire s'oppose à l'aspect ondulation ; lorsque l'aspect corpusculaire s'actualise, l'aspect ondulatoire se potentialise. D'ailleurs, la complémentarité suppose deux aspects qui se complètent pour former un tout. Or, si les deux aspects sont identiques, on ne parlera pas de complémentarité, car ils se confondraient. Pourtant, la complémentarité suppose un ajout dans un sens comme dans l'autre. Il y a donc nécessairement contradiction. Il déclare à cet effet que : « *Comme Bohr et Heisenberg le reconnaissant eux-mêmes, nous avons besoin des deux aspects complémentaires ; c'est pourquoi ils s'appellent complémentaire. On ne peut en choisir un et se débarrasser de l'autre.* »¹⁹⁴

Au regard de ce qui précède, nous pouvons dire qu'avec Lupasco les relations d'incertitude ou d'indétermination illustrent le conflit dans le domaine subatomique. Le conflit qui se traduit par l'altercation entre le sujet et l'objet d'une part, et d'autre part, par l'impossibilité de connaître simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées. Toutefois, ces imperfections sont-elles ontologiques ?

2- L'indétermination des grandeurs conjuguées : une erreur substantielle

La question de la mesure des états constitue l'un des problèmes fondamentaux rencontrés dans le domaine de la physique quantique. La difficulté viendrait du fait qu'on mesure les microphénomènes en utilisant les mêmes microphénomènes. Le faisant, cette opération entraîne inéluctablement le conflit entre le sujet et l'objet de la mesure. De ce conflit naîtra l'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées. Dès lors l'on peut se demander si cette indétermination peut être considérée comme ontologique. Bien plus, dans la physique quantique, le rapport entre le sujet et l'objet peut être pacifique ?

Dans le processus de la connaissance, l'erreur occupe une place non négligeable. Du fait d'une part, des appareils de mesure qui ne peuvent faire une représentation parfaite de l'objet, d'autre part, en raison des difficultés que rencontre l'homme à traiter les informations avec objectivité, particulièrement sa psychologie et les limites que lui impose son pouvoir intellectuel. Malgré cela, la place qui lui est consacrée varie d'une science à l'autre.

Dans la science classique par exemple, les scientifiques ont trouvé un moyen subtil de réduire théoriquement l'erreur provenant de l'altercation entre le mesurant et le mesuré à nul, à travers ce qu'ils ont appelé le calcul infinitésimal. Il s'agit en réalité d'un ensemble de calcul,

¹⁹⁴ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 135.

ramenant à leur simple nullité les infimes erreurs que le sujet commet lors de son intervention. On obtient alors théoriquement la représentation réelle de l'objet sans effraction.

Toutefois, Lupasco fait remarquer que cette démarche obéit en réalité au respect du principe d'identité, cher à la logique classique : il faut éliminer les accidents qui sont les erreurs de mesure ou de calcul, afin de conférer à l'objet son identité. Il déclare à ce propos : « *Nous voyons tout de suite les postulats qui sont à la base de cette conception et qui rendent cet univers classique possible : continuité, infiniment petit (au service de l'identité), identité des réalités objectives, d'une part, et, d'autre part, hétérogénéité ou perturbabilité accidentelles, disparaissant dans l'analyse infinie, donc, de plus, possibilité d'une telle analyse.* »¹⁹⁵

Mais ces erreurs théoriquement évitables dans la science classique peuvent-elles l'être aussi en physique quantique ? Autrement dit, peut-on éviter les erreurs de mesure dans le domaine subatomique en faisant recours aux calculs infinitésimaux ?

Les phénomènes quantiques offrent une réalité différente de celles observées dans le monde macroscopique. Ici, on a affaire à des microphénomènes qui ont sensiblement la taille du mesurant. Du coup, l'interprétation du mesuré par le mesurant devient plus difficile. Qu'est-ce que cela signifie concrètement ? Concrètement, cela veut dire qu'il est impossible de déterminer les grandeurs canoniquement conjuguées à cause de la perturbation que génère les appareils de mesure lors du contact entre le mesurant et le mesuré. En d'autres termes, il est impossible de réduire les erreurs de mesure à leur nullité, comme le fait la science classique : la constante de Planck interdit la réduction de l'erreur à zéro.

Heisenberg, par exemple, fait remarquer à travers deux expériences, l'impossibilité de réduire l'erreur de mesure à sa simple nullité. Dans la première expérience, il utilise une radiation d'une courte longueur d'onde à l'effet de pouvoir localiser la particule élémentaire. Mais la fréquence de la longueur d'onde étant plus grande, provoquera une perturbation et, finalement, il se trouve dans l'incapacité de préciser les deux grandeurs canoniquement conjuguées. Dans la seconde expérience, il modifie la longueur d'onde en rallongeant sa grandeur. Une fois de plus, l'imprécision des deux grandeurs canoniquement conjuguées sera de mise. Pour finir, il va conclure qu'il est impossible de réduire l'erreur de mesure à sa pure nullité. Le produit des erreurs sera donc supérieur ou égal à la constante de Planck. D'où la formule : $\Delta p \cdot \Delta q \gtrsim h$. Ce qui poussera Lupasco à formuler la remarque suivante :

¹⁹⁵ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.105.

En voulant transcender quantiquement la contradiction microphysique, on arrive aux relations de non commutation, puis de celle-ci aux relations d'indétermination ; et, dès lors, le rôle de l'observateur, le sens profond de la mesure, au sein des éléments dits objectifs, prennent des significations édifiantes et révèlent tout un ordre de rapports, toute une constitution des faits et des esprits demeurés jusque-là, absolument étrangers à la spéculation scientifique.¹⁹⁶

Par ailleurs, Lupasco constate le caractère essentiel de l'erreur dans le domaine de la physique quantique. En effet, dans le domaine subatomique, on peut, par calculs infinitésimaux réduire les erreurs de mesure causées par l'observateur, mais cette réduction ne sera jamais aussi complète que dans le domaine macroscopique. Car on se heurtera à la constante de Planck caractéristique des phénomènes quantiques, délimitant les actions. Passer outre cette barrière, qui délimite les phénomènes quantiques et les phénomènes non quantiques, c'est quitter le domaine de la microphysique. L'erreur reste donc indélébile, et l'objet reste lié à l'erreur de mesure. Voilà pourquoi une saisie précise des grandeurs conjuguées est impossible : on a soit l'une, soit l'autre. Le sujet quant à lui est perçu comme un élément à la fois interne à l'objet par la perturbation qu'il occasionne, externe par sa nature de sujet

En outre, contrairement à la physique classique, qui postule l'identité du sujet et par conséquent la non contradiction, la physique quantique va, à travers l'opération de mesure, constater la contradiction au cœur des réalités quantiques. Une contradiction due à l'erreur produite pendant la mesure. En effet, le mesurant, en provoquant la perturbation sur le mesuré, va par la même occasion modifier l'identité du mesuré. Ainsi, l'objet sera à la fois porteur d'identité et de diversité : il est identique à lui-même, et, est différent de sa nature intrinsèque à cause des séquelles de la mesure. Ainsi, il alternera entre son identité et la diversité qu'il portera : lorsque l'identité sera en acte, la diversité passera en potentialité. Et Vice versa. Lupasco constate: « Une autre conséquence peut être tirée du même postulat : d'une part, le caractère à la fois contradictoire et agissant de cette opération de mesure ou de connaissance, et d'autre part, l'existence de cette erreur essentielle. »¹⁹⁷

De ce qui précède, il s'ensuit que les relations d'indétermination de Heisenberg traduisent l'erreur essentielle de la mesure dans le processus de la connaissance des réalités quantiques. C'est d'ailleurs cette erreur qui est contenue dans sa formule mathématique. Mais l'erreur essentielle suppose-t-elle l'indétermination absolue ?

¹⁹⁶ Stéphane Lupasco, *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., pp ; 108-109.

¹⁹⁷ *Ibid.*, p.108.

3- Les relations d'indétermination ou la double détermination

À en croire Stéphane Lupasco, la relation d'incertitude ou d'indétermination, telle qu'elle a été énoncée par Heisenberg en 1927, a engendré plusieurs thèses. Notamment la thèse selon laquelle la physique contemporaine a tourné le dos à la conception du déterminisme tel que développé par la science classique. En effet, la science classique, ne faisait aucune différence entre le déterminisme et la prévisibilité absolue : on peut partir d'informations dont on dispose sur un phénomène de la nature, pour déterminer son avenir.

Cependant, Lupasco s'insurge contre cette interprétation de l'indéterminisme de la physique contemporaine. Pour lui, il ne s'agit pas véritablement de l'indéterminisme au sens classique du terme, c'est-à-dire l'incapacité de déterminer les phénomènes de la nature, encore moins, s'agit-il de substituer le déterminisme par l'indéterminisme en microphysique, mais plutôt d'une nouvelle grille de lecture des phénomènes de la nature. Cette grille est différente de l'ancienne. En ce sens que celle-ci promeut un déterminisme probabiliste. Il déclare : « *On parle partout, aujourd'hui, de l'indéterminisme de la physique contemporaine. L'expression n'est pas exacte et peut faire naître de graves confusions. Il ne s'agit pas, en effet, d'un indéterminisme qui aurait remplacé le déterminisme, mais d'une sorte de nouvelle prévisibilité physico-mathématique faite de la coexistence et du conflit, selon nous, du déterminisme et de l'indéterminisme.* »¹⁹⁸

Dans le domaine quantique, la relation d'indétermination interdit le déterminisme à cause du rôle joué par les instruments de mesure pendant le contact entre le mesurant et le mesuré. La mécanique quantique et ondulatoire démontrent l'impossibilité de déterminer deux grandeurs canoniquement conjuguées. Heisenberg par exemple rappelle que lors de la mesure de ces grandeurs, le mesurant ne peut que préciser l'une des deux grandeurs conjuguées, pendant que l'autre grandeur s'évanouit. Le même constat est fait pour la mécanique quantique où la représentation ondulatoire disparaît dès qu'on a la représentation corpusculaire de la particule élémentaire. Même si on peut ici obtenir sa position et son nombre de mouvement possibles ; sa fréquence et l'intensité vont disparaître. De même, pendant qu'on aura une représentation ondulatoire de la particule élémentaire, une onde monochromatique avec une fréquence et intensité, la représentation corpusculaire disparaîtra y compris sa position et son mouvement.

¹⁹⁸ ., Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 136.

Ainsi, deux conclusions peuvent être tirées de cette opération de mesure portant la marque de la perturbation instrumentale : la première est due à une pression extérieure, celle du mesurant, qui va heurter le mesuré; la deuxième conséquence est celle du choix du sujet sur les états déterminés parmi les autres, c'est-à-dire comment trouver la précision sur l'autre grandeur.

D'après Stéphane Lupasco, les relations d'indétermination telles qu'elles sont présentées par Heisenberg renferment deux types de déterminismes : le déterminisme de l'indéterminisme et le déterminisme du déterminisme.

Le premier déterminisme est double et lié à la relation entre le déterminisme et l'indéterminisme. En effet, avant la mesure, on sait déjà à l'avance que l'une des grandeurs sera indéterminée et l'une autre déterminée. Autrement dit, il y a possibilité de préciser avant l'opération de mesure, que la mesure entraînera l'indéterminisme de l'une des grandeurs canoniquement conjuguées, en précisant l'autre. Dans les faits, le déterminisme de l'un entraîne l'indéterminisme de l'autre. C'est-à-dire que le déterminisme de l'indéterminisme entraînera nécessairement le déterminisme du déterminisme : c'est le *déterminisme synallagmatique* à en croire Lupasco. Il s'agit en effet d'un déterminisme négatif, c'est-à-dire qui met en rapport deux termes contradictoires qui sont en réalité censés s'exclure réciproquement, mais qui se rapprochent plutôt. Il note que: « *prévoir une indétermination progressive d'une grandeur, quand on détermine de plus en plus précisément une autre grandeur, c'est bien là encore une sorte de déterminisme (bien qu'à rebours).* »¹⁹⁹

Le deuxième déterminisme est celui que Lupasco appelle le déterminisme probabiliste : le fait de déterminer de manière statistique ou asymptotiquement l'état d'un microphénomène. En effet, le déterminisme statistique dérive du caractère probabiliste des lois de la mécanique quantique, qui sont le reflet des réalités quantiques. Autrement dit, le déterminisme probabiliste est un déterminisme dû à la nature même des particules élémentaires. Il s'agit de prédire à l'avance et de façon répétée, grâce aux théories quantiques, des microphénomènes. Le résultat des lois statistiques, c'est à dire des données presque précises n'est pas très différentes de celui que promeut la théorie classique. Lupasco déclare : « *L'esprit humain réussit à imposer par une activité répétée, un déterminisme probabiliste aux phénomènes, déterminisme qui*

¹⁹⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., pp.137-138.

asymptotiquement atteint le déterminisme classique, mais il l'impose en orientant, les phénomènes, en les forçant à s'y soumettre. »²⁰⁰

De ce qui précède, il ressort que la physique quantique notamment les relations d'indétermination, promeuvent un double déterminisme : à savoir le déterminisme de l'indéterminisme et le déterminisme probabiliste, contrairement à la science classique qui promeut le déterminisme. Mais quelles peuvent en être les conséquences sur le plan philosophique ?

III- ANALYSE PHILOSOPHIQUE DES RELATIONS D'INDÉTERMINATION

Les relations d'indétermination telles qu'énoncées par Heisenberg ont sonné le glas de la conception classique de la connaissance : les concepts tels que l'objectivité, la certitude, le déterminisme ont été bousculés par la nouvelle façon de penser la nature. On a assisté à des controverses, des débats entre les scientifiques. Car tous n'étaient pas prêts à accepter cette nouvelle façon d'interpréter la nature. On se souvient de l'attitude d'Albert Einstein qui a eu du mal à accepter la conception indéterministe de la nature, prétextant que « *Dieu ne joue pas au dé* »²⁰¹, du débat qui a précédé la mise sur pied de la mécanique quantique ayant opposé Edwin Schrödinger et Werner Heisenberg sur l'existence ou non de la trajectoire de l'électron dans l'atome.

Toutefois, ces débats n'entacheront ni la crédibilité ni la pertinence de l'énoncé de Heisenberg sur l'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées au point de faire de celle-ci la base de la nouvelle science. Lupasco affirme à cet effet: « *Cette école de Bohr que prolonge et illustre Heisenberg et qui va imprimer à la microphysique, et par là à toute la science contemporaine, sa véritable orientation révolutionnaire, présente, par ses exigences, ses postulats et ses démarches, un riche domaine d'investigation pour la philosophie des sciences.* »²⁰². Mais s'il est vrai que les relations d'indétermination ont marqué la physique atomique contemporaine, quelles est l'interprétation que Lupasco en fait ?

²⁰⁰ Stéphane Lupasco, *L'Expérience e microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.140.

²⁰¹ Albert Einstein cité par Werner Heisenberg, in *La Partie et le tout le monde de la physique atomique*, op.cit., p.116.

²⁰² Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pense humaine*, op.cit., p.96.

1- Le caractère anthropomorphique de la connaissance corpusculaire

Les relations d'indétermination est un principe qui régit le rapport entre le sujet et l'objet, le mesurant et le mesuré. Elles énoncent l'impossibilité de déterminer deux grandeurs canoniquement conjuguées : la détermination de l'une entraînant nécessairement l'indétermination ou l'imprécision de l'autre. Pour justifier cette indétermination simultanée des grandeurs, Heisenberg avance des raisons techniques. Il pose le problème de la qualité des instruments de mesure utilisée par le mesurant.

D'après lui, les instruments de mesure utilisés sont de même nature que le mesuré, ce qui rend sa saisie intrinsèque problématique. Autrement dit, en utilisant la lumière du microscope électronique, celle-ci étant constituée des photons de même taille que le corpuscule, elle va heurter la trajectoire de l'électron, ou alors sera absorbé par celui-ci. Ainsi, la lumière va dénaturer le corpuscule ou modifier sa trajectoire. La connaissance que le mesurant obtient donc par le biais de l'appareil de mesure prendra la forme d'une connaissance imprécise, d'une vérité anthropomorphique.

Selon Lupasco, en relevant les erreurs substantielles dans le processus de la connaissance, Heisenberg relève le caractère anthropomorphique de la connaissance particulière. C'est-à-dire qu'il affirme d'une part que l'erreur est causé par l'homme, notamment par l'appareil qu'il a crée et qui sert à établir le contact entre le sujet et l'objet de la connaissance. D'autre part, il relève le rôle joué par la psychologie du sujet connaissant ainsi que sa rationalité. L'erreur fera ainsi partie des informations que le sujet a construites et reçues lui-même. Il déclare : « *En passant de la sorte à l'action, il s'apercevra – de par les commandements mêmes du postulat quantique – qu'il ne sera qu'au service de l'un ou au service de l'autre, du fait même de la contradiction des éléments qu'il voudra étreindre, au sein desquels il agira et dont il fera lui-même partie.* »²⁰³

Par ailleurs, le caractère subjectif de la connaissance particulière démontre à suffisance la nature anthropomorphique de cette connaissance. En fait, dans ce champ de connaissance, le sujet perd son pouvoir d'observateur neutre, ou encore, il perd sa capacité de faire une analyse objective, voire de représenter le microphénomène tel qu'il est. Car il est à la fois à l'intérieur du processus de la connaissance *via* ses enregistreurs, et à l'extérieur en tant qu'observateur des différentes manifestations des corpuscules. Ainsi, le sens même de la prévision change dans la

²⁰³ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pense humaine*, op.cit., pp.107-109

mesure où celle-ci n'est plus relative à la théorie, mais qu'elle intègre la participation du sujet. Lupasco déclare à cet effet :

*Prévoir donc, pour la microphysique, n'est plus une simple conséquence de la théorie ; prévoir, c'est désormais une activité pour ainsi dire aussi noble que construit et édifier les représentations conceptuelles, aussi grave, plus grave encore : c'est agir, collaborer, puisque rien ne peut faire abstraction de l'interaction du sujet et de l'Object, collaborer, et de la façon la plus efficace possible, avec la matière même de l'investigation.*²⁰⁴

De plus, le caractère anthropomorphique de la connaissance particulière se révèle à travers le rôle joué par la constante de Planck qui constitue la ligne de démarcation du produit des erreurs de mesure simultanée. En effet, les relations d'indétermination délimitent l'indéterminabilité des grandeurs canoniquement conjuguées par la valeur de leur produit, qui doit être supérieure ou égale à la constante de Planck. Autrement dit, pour que les grandeurs canoniquement conjuguées deviennent indéterminables, il faudrait que le produit de leurs erreurs de mesure soit au moins égale à la constante de Planck. Or, cette constante n'a pas une existence physique comme on peut le croire, il n'est qu'un postulat de travail inventé par le sujet de la connaissance, afin de saisir son objet de connaissance ; qui plus est, ce postulat en délimitant le niveau d'intervention du sujet de la connaissance, réduit la connaissance particulière au monisme du sujet. Ce qui fait dire à Lupasco que : « *Lorsque nous signalons cette intervention initiale du sujet par la restriction quantique de Planck, il ne faudrait pas perdre de vue le sens suivant lequel elle s'opère. Le sujet, ici, s'arroge pour ainsi dire le droit de l'objet, veut réaliser le rôle de celui-ci, de ce qui doit être le résultat théorique et non le point de départ sensible de l'investigation constructrice.* »²⁰⁵

De même, Lupasco souligne que la méthode semi-déductive des relations d'indétermination de Heisenberg, manifeste le monisme du sujet dans le processus de la connaissance. En réalité, le physicien allemand a déduit ses relations d'incertitude des représentations mathématiques des grandeurs physiques conformément à la théorie de Fourier citée dessus : il a construit des tableaux en attribuant des valeurs de fréquence aux termes de mêmes indices et d'intensité aux valeurs dont les indices ne sont pas concordantes. Ces valeurs tirées du tableau construit ne sont pas directement liées aux réalités corpusculaires, mais à l'esprit de son auteur. Lupasco affirme à cet effet :

²⁰⁴ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.137.

²⁰⁵ *Ibid.*, p.40.

*Ses tableaux de nombres, on pourrait croire qu'ils jaillissent, par quelque intuition empirique, du contact avec les microphénomènes et qu'ils constituent des sortes de symboles inédits et spécifiques de ce qu'ils veulent signifier. Il n'en est rien. Bohr et Jordan ne tarderont pas à découvrir dans le formalisme d'Heisenberg, dans ses tableaux à double entrée, le calcul des matrices (le tableau de fréquences n'est qu'une matrice) qui avait vu le jour, un jour purement mathématique, au XIXe siècle, quelque quatre-vingts ans avant qu'Heisenberg ne l'imagine et ne l'applique à la physique atomique.*²⁰⁶

De l'analyse qui précède, il s'ensuit qu'en relevant l'impact de l'appareillage sur la connaissance atomique, mieux, en relevant les dommages causés par le mesurant, les relations d'indétermination présentent la connaissance particulière comme une connaissance subjective c'est-à-dire anthropomorphique, différente de la conception de la science classique. Pour ce faire, il y a nécessité d'ajuster le langage.

2- Dynamisme fonctionnel et contradictoire des corpuscules et nécessité du langage quantique

Selon Lupasco, on peut considérer la rénovation du langage ordinaire comme l'une des conséquences des relations d'indétermination. Mieux encore, considérer les relations d'incertitude comme une opportunité ayant conduit à la mise sur pied d'un langage proprement quantique. En effet, en relevant l'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées, la relation d'indétermination ouvre la voie à une nouvelle conceptualisation de la nature. Ainsi, chaque grandeur aura une identité particulière. La grandeur qui sera déterminée ou précise sera considérée comme une grandeur à l'état actuel, homogène, identique, invariant, à cause de sa capacité à représenter un état du corpuscule. La grandeur qui sera indéterminée sera considérée comme une grandeur potentielle, variant ou hétérogène, divers c'est-à-dire une grandeur manquant de précision.

De même, en révélant le dynamisme fonctionnel et structurel des particules élémentaires, la relation d'indétermination ouvre la voie à un langage de contradiction, c'est-à-dire à une logique qui intègre les contradictions relatives et la non contradiction. ce langage, appliqué aux deux grandeurs dans leurs apparitions, il va d'adapter aux grandeurs quantiques en affirmant l'une actuelle et l'autre potentielle d'une part, et d'autre part en affirmant leurs expressions simultanées justifiant ainsi la non contradiction.

²⁰⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et pensée humaine*, op.cit., pp. 101-102.

En plus de la contradiction des grandeurs canoniquement conjuguées, il existe un moment transitoire où les deux grandeurs se neutralisent, un moment où elles ne sont ni actuelles, ni potentielles, mais tout simplement transitoires ou neutre. Dans les faits, Cet état constitue le troisième état ou le tiers inclus.

Ainsi, en interprétant les conséquences des relations d'indétermination, Stéphane Lupasco est arrivé à la conclusion selon laquelle, seul un nouveau langage et une nouvelle logique peuvent être utilisés dans le domaine quantique. Il déclare : « *Les célèbres Relations d'Incertitude d'Heisenberg, qui constituent, pour la logique classique, l'une des plus grands énigmes de la microphysique, s'expliquent tout naturellement dans le cadre de cette logique contradictionnelle, au point même qu'elle apparaît comme la leur propre.* »²⁰⁷

Bien plus, Lupasco pense que les relations d'indétermination viennent bousculer le langage ordinaire en lui imposant des principes ou des conduites nouvelles. Au risque de verser dans les apories, le dynamisme fonctionnel ne permet pas de parler de la connaissance précise et simultanée des grandeurs. Car la réalité corpusculaire interdit la simultanéité. Cela s'applique aussi au concept de dualisme contradictoire complémentaire. En effet, dans le domaine macroscopique, il serait incohérent de parler de la dualité contradictoire et complémentaire. Du fait du principe de la logique classique, notamment de son principe d'identité absolue. Pourtant, ce concept trouve tout son sens avec les particules élémentaires, constitués de deux aspects contradictoires qui se contredisent en se complétant : le potentiel qui dénie l'actuel, mais les deux sont inséparables.

Telle que présentée, la relation d'indétermination nécessite une logique du contradictoire et non la logique du non contradictoire ; une logique qui prenne en considération les différentes contradictions ; une logique dynamique, c'est-à-dire une logique capable d'alterner entre le potentiel et l'actuel, l'actuel potentiel et le potentiel actuel, mais aussi, une logique capable d'intégrer le tiers perçu dans la réalité quantique comme un moment transitoire.

Il est donc question d'inventer des nouveaux concepts qui seront contradictoires et complémentaires. La logique classique, avec son principe de non contradiction absolue et de tiers exclu ne peut donc pas être efficace. Elle ne peut que se dédire, en stoppant le dynamisme fonctionnel et contradictoire des relations des incertitudes. Lupasco déclare à cet effet : « *Une logique, d'ailleurs, telle la logique classique sans notion intrinsèques de potentialité, et par là*

²⁰⁷ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p. 7.

*même, d'énergie et de conflit, s'avère tous les jours plus inadéquate, plus impuissante à l'égard des investigations scientifiques de notre temps. »*²⁰⁸

La nouvelle logique tiendra compte des aspects contradictoires et complémentaires du corpuscule ; elle sera en mesure de porter à la fois la certitude et l'incertitude, le potentiel et l'actuel ; le rationnel et l'irrationnel. Cette logique sera aussi dynamique, car elle doit porter à la fois la contradiction relative et la non contradiction relative, en plus d'intégrer le tiers.

Bref, une logique qui transcende la logique classique avec ses principes absolus tels que la non contradiction, l'identité absolue et le tiers exclu, qui en réalité ne cadrent pas avec les réalités quantiques. Cette logique, Lupasco la nomme : la logique dynamique du contradictoire. D'après lui, elle aura pour premier rôle la compréhension des fondements de la logique classique. Il déclare à cet effet : « *L'une des premières conséquences du postulat fondamental de la logique dynamique du contradictoire est de faire saisir, d'explicitier tout de suite la structure et la signification de la logique classique, plus généralement de toute logique qui se fonde sur le principe rigoureux de non- contradiction. »*²⁰⁹

Toutefois en promouvant les valeurs contradictoires telles que le rationnel et l'irrationnel, le potentiel et l'actuel, l'homogénéité et la diversité, les relations d'incertitudes ne vont-ils pas l'éloge des savoirs composites et alternatifs ?

3- Relations d'indétermination et éloge des savoirs composites et alternatifs

Certaines théories classiques de la connaissance telles que le rationalisme, l'empirisme ou l'idéalisme excluent toute forme de savoir dualistique. Elles excluent des savoirs qui reposent sur deux pôles contradictoires tels que le rationnel et l'irrationnel, le déterminable et l'indéterminable, la contradiction et la non contradiction, l'identité et la diversité, l'homogénéité et l'hétérogénéité. Ces théories classiques de la connaissance, fondent leur savoir en réalité sur la logique classique, notamment ses principes de non contradiction, de l'identité et du tiers exclu, qui interdisent l'union entre deux pôles contradictoire au nom de l'identité absolue. Par exemple, dira-t-on que seule la raison peut nous conduire à la connaissance, et la connaissance elle-même se veut rationnelle. Alors tout élément qui concourt à l'irrationalité de la connaissance doit être ignoré dans le processus de la connaissance ; *idem*, pour l'identité qui, du point de vue ontologique, a joué un grand rôle. Ainsi, dira-t-on qu'une chose doit être

²⁰⁸Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p. 7.

²⁰⁹ *Ibid.*, p.18.

identique à elle-même ; parler d'un être à double identité, c'est-à-dire à la fois identique et non identique à elle-même ; c'est faire preuve d'une mentalité prélogique. Des exemples pareils ne tarissent pas le long fleuve épistémologique traditionnel. Stéphane Lupasco fera ce constat en ces termes : « *La science classique, plus généralement la pensée humaine a toujours cherché, jusqu'à présent, les lois de permanence et d'identité (la notion de loi elle-même fut et est encore une notion de permanence et d'identité) qui conditionnassent les changements et les variations.* »²¹⁰

Pourtant, toutes ces théories, qui portent les miasmes de la logique non contradictoire, reposent sur des principes questionnables qui ont parfois du mal à traduire la réalité, notamment la réalité corpusculaire. C'est pour cette raison que le dépassement de telles théories des savoirs monolithiques s'impose à tout épistémologue contemporain. Lupasco dira à ce propos que :

*Mais nous découvrons encore, par elle, que la logique classique, comme toute logique qui élimine rigoureusement la contradiction, apparaît comme impossible, autrement dit, comme une métalogue ou une translogique. Il faut, en effet, à cette logique non-contradiction absolue, un passage à l'infini, qui est un saut hors du logique, saut qui, anéantit le logique lui-même et qui, de plus, exige une force, d'une nature spéciale, qu'elle ne trouve pas en lui-même, qui puisse la projeter par de là les éléments dynamiques, les processus qui constituent justement l'appareil logique même.*²¹¹

D'après Lupasco, l'expérience de la microphysique nous enseigne donc la nécessité d'intégrer les deux pôles contradictoires de la connaissance, la nécessité de lier le rationnel à l'irrationnel, le déterminisme à l'indéterminisme, l'identité à la diversité. Les relations d'indétermination illustrent à souhait cette nécessité. En effet, en affirmant que lors de la mesure des grandeurs canoniquement conjuguées, il est impossible d'avoir avec précision et de manière simultanée les états de ces grandeurs, les relations d'indétermination de Heisenberg intègrent à la fois la contradiction et la non contradiction, le rationnel et l'irrationnel l'identité et la diversité. Les réalités contradictoires et non contradictoires à la fois. La détermination de l'indétermination, c'est-à-dire le fait de déterminer qu'on ne peut pas déterminer simultanément les deux grandeurs canoniquement conjuguées, et la détermination de la détermination c'est-à-dire le déterminisme probabiliste qui est le fait de déterminer de manière statistique, que les grandeurs sont des réalités qui d'une part, se complètent dans le sens où les deux réalités ne se manifestent pas au même moment, lorsque l'une est en acte, l'autre se virtualise. Ces deux réalités entretiennent aussi une relation de complémentarité dans le processus de la

²¹⁰ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.235.

²¹¹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.19.

connaissance des grandeurs corpusculaires : la connaissance de l'une nécessite celle de l'autre pour une connaissance complète du système. D'autre part, elles sont contradictoires dans la mesure où elles s'actualisent alternativement, c'est-à-dire la présence de l'une, nie celle de l'autre. Par exemple, lorsque l'indétermination de l'une des grandeurs est en acte, la détermination de l'autre se potentialise. Autrement dit, lorsqu'on a avec précision la position, la vitesse devient imprécise, c'est-à-dire indéterminée ou potentielle. Et vice versa. Ce caractère alternatif dévoile en réalité la contradiction entre les deux grandeurs.

Toutefois, Lupasco relève que la contradiction tout comme la non contradiction sont régies par un dynamisme qui les empêche d'être absolue. Il s'agit donc de la contradiction et la non contradiction non absolue ou non rigoureuse, mais relative.

Pour ce qui est de l'identité et de la diversité, Lupasco note également que les relations d'indétermination allient à la fois l'identité et la diversité. En effet, en révélant avec précision l'état ou l'aspect de la particule élémentaire, l'énoncé donne une identité d'un aspect ou d'un état du corpuscule, c'est-à-dire une précision sur l'état ou l'aspect qui est dévoilé. Par exemple, en donnant une précision sur le caractère corpusculaire de la particule, les relations d'indétermination, révèlent une identité sur la particule. Mais la diversité, quant à elle, viendrait du fait que la détermination de l'une des grandeurs entraîne l'imprécision. Avec la précision sur la vitesse de l'élection, sa position devient imprécise, c'est-à-dire que la particule occupe plusieurs positions dans l'espace ; il est partout au même moment d'où la diversité de la position de la particule élémentaire.

Toutefois, il convient de relever que l'identité et la diversité constituent aussi une dualité contradictoire et complémentaire. Elles sont contradictoires en ce sens qu'elles alternent entre l'actualisation et la potentialisation. Il ne s'agit pas d'une contradiction absolue, mais relative due au dynamisme fonctionnel de la particule élémentaire. Elles sont aussi complémentaires en ce sens que la présence de l'une nécessite celle de l'autre. Lupasco déclare : « *Nous n'avons cessé de signaler et de décrire une structure contradictoire et une allure dialectique des phénomènes vitaux, qui s'actualisent jusqu'à un certain point, au cours de l'ontogénèse comme au cours de la philogénèse, une diversification et une différenciation progressive et refoulent, en une potentialisation relative, instable et mouvante, une identification antagoniste.* »²¹²

²¹² Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.61.

En ce qui concerne la nécessité du dualisme contradictoire et complémentaire entre la rationalité et l'irrationalité, Stéphane Lupasco révèle que les réalités quantiques, par leur dynamisme structurel et fonctionnel, nous imposent une reconsidération du rapport entre ces deux valeurs. Il n'est plus question de rejeter l'une au profit de l'autre, mais de les prendre en considération comme deux réalités contradictoires et complémentaires.

Tout comme les relations d'indétermination qui alternent entre le déterminisme et l'indéterminisme, le rationalisme et l'irrationalisme alternent. Le rationnel ici renvoie à ce qui est connu, déterminé, ce qu'on peut expliquer, qu'on peut comprendre, telle que la position précise de la particule élémentaire révélée par les instruments au cours de la mesure ; l'irrationnel c'est ce qui est divers, variant, hétérogène, les idées ou les choses qui n'ont pas de liens entre elles ; l'irrational, c'est ce qui est indéterminé, ce qu'on arrive pas à comprendre, à expliquer, les illusions, ce qui échappe à l'entendement humain. Dans le cas de la relation d'indétermination, c'est l'indétermination ou l'imprécision qui constitue l'irrationnel, échappant à la compréhension.

Stéphane Lupasco fait remarquer que le rapport entre le rationnel et l'irrationnel se veut aussi contradictoire et complémentaire. Complémentaire en ce sens que les deux sont nécessaires dans la connaissance de la particule et qu'ils n'apparaissent pas au même moment ; mais contradictoires à cause de leur caractère alternatif : l'un nie l'autre. En bref, ils sont régis par la contradiction et le dynamisme fonctionnel et structurel du corpuscule.

Pour Stéphane Lupasco, il convient de mettre un terme au monisme, de la science classique pour une dualité contradictoire afin d'en faire le fondement même de la connaissance scientifique. Il déclare : « *D'une façon générale, on lie le rationnel et l'irrationnel, l'identité et la non identité, l'invariant et le variant, l'extensive et l'intensité, etc ; par ce rapport constitutif de complémentarité contradictoire, à dualité de termes dynamiques, à double aspect principiel, comportant, pour chaque terme respectivement, le passage du potentiel à l'actuel et le passage de l'actuel au potentiel, l'un des termes agissant sur l'autre.* »²¹³

En définitive, il était question dans ce chapitre de présenter l'interprétation lupascienne de la mécanique quantique de Werner Heisenberg. Nous avons dans un premier temps relevé les critiques apportées par Lupasco aux dévires de la mécanique d'Heisenberg. Ces critiques se sont manifestées à travers les apories des relations d'indétermination, la non commutativité des

²¹³ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.235.

produits des grandeurs. Dans un second temps, il a été question de présenter l'analyse épistémologique des relations d'indétermination. ce travail nous a permis de relever l'erreur comme un caractère substantielle des relations d'incertitude d'une part et d'autre part de présenter la double détermination, et comme illustration du conflit subatomique. Dans un troisième temps, il a été question de présenter l'interprétation philosophique des relations d'indétermination. À cet effet, nous avons présenté le caractère anthropomorphique des relations d'indétermination, la nécessité du langage quantique et l'éloge de la complémentarité contradictoire. C'est d'ailleurs cette place accordée à la contradiction qui nous intéressera dans le prochain chapitre.

CHAPITRE V : LA PLACE DE LA CONTRADICTION DANS LA CONNAISSANCE ATOMIQUE

À *a priori*, la contradiction est une méthode d'acquisition de connaissance peu productive. Mieux, elle constitue un « obstacle épistémologique. » C'est pour cette raison qu'elle a été mise à l'écart dans l'épistémologie classique. Mais à *posteriori* on se rend compte que la contradiction s'inscrit dans la démarche de la lutte des contradictions complémentaires. Par conséquent, elle se veut constructive, productive et unificatrice de deux forces contradictoires. Cette contradiction s'oppose à l'opposition. Car l'opposition dans la théorie quantique signifie destruction, une déchéance d'énergie.

Lupasco fit de cette contradiction le fondement de sa théorie de la connaissance scientifique. En s'inspirant de la théorie quantique, notamment de la théorie de Niels Bohr sur la complémentarité entre l'aspect ondulatoire et corpusculaire de l'atome, Lupasco a introduit la contradiction comme mode de connaissance des microphénomènes. En effet, dans sa théorie, Bohr fait indiquer que l'atome est constitué de deux aspects : l'aspect ondulatoire et l'aspect corpusculaire et chaque aspect exclu l'autre dans la compréhension ou la description partielle de l'atome ; mais les deux aspects se rejoignent ou se complètent pour sa compréhension totale. Par exemple, seule la théorie ondulatoire peut expliquer la diffraction de la lumière, et seule la théorie corpusculaire peut expliquer l'effet photoélectrique. Ce qui a amené Niels Bohr à postuler la complémentarité. Et Stéphane Lupasco dit à cet effet : « *Il peut paraître surprenant que nous utilisions, dans le chapitre présent, l'expression de dualisme ; comme on sait, Bohr emploie ce mot, émet ce principe de complémentarité, justement pour indiquer la nature non contradictoire de ce qui se donne sous deux aspects complémentaires de la réalité s'excluant certes mutuellement, mais se complétant l'un par l'autre ; aspect qui ne serait contradictoires qu'apparemment.* »²¹⁴ À en croire ce dernier, la contradiction est au cœur de la démarche scientifique. On la retrouve tant dans ses méthodes qu'au niveau des fondements de la connaissance scientifique.

I- LE RAPPORT ENTRE LE SUJET ET L'OBJET DE LA CONNAISSANCE

Depuis l'Antiquité grecque, le sujet et l'objet de la connaissance occupent une place centrale dans le processus de la connaissance. Cependant, le rapport entretenu par les deux entités n'a pas toujours été interprété de la même au cours de l'histoire. Ainsi, deux tendances se sont

²¹⁴ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit, p. 125.

développées : la tendance monistique et la tendance dualistique. La tendance monistique renvoie à la conception de la source unique de la connaissance, c'est-à-dire à la théorie selon laquelle on peut réduire la source de la connaissance à une seule réalité. Cette tendance a deux orientations : ceux qui pensent que la connaissance est une construction du sujet connaissant ; ceux qui estiment que c'est l'objet qui se révèle au sujet. Lupasco dit à cet effet que : « *On ne trouvera jamais, dans toutes ces attitudes, une connaissance qui soit déterminée nécessairement et essentiellement par l'altercation réciproque du sujet et de l'objet, bien qu'on en trouvera toujours une, dominée plus ou moins, ou même tout à fait, par cette coexistence interperturbatrice considérée comme accidentelle, cet accident pouvant devenir la règle absolue et inéluctable de l'esprit humain, pour tel sceptique, agnosticiste ou même positiviste quelconque.* »²¹⁵

La deuxième tendance, qui se veut dualiste, est conciliante. Elle accorde une place non négligeable à l'interaction. À ce niveau aussi on note deux voies : la voie de ceux qui établissent le contact d'ordre métaphysique entre le sujet et l'objet comme étant institué par la volonté divine. Et la voie de la physique quantique qui introduit la dualité contradictoire entre sujet et objet de la connaissance.

Selon Lupasco, seule la théorie quantique relève le vrai lien entre le sujet et l'objet à travers d'une part le postulat quantique et les relations d'indétermination, qui montrent l'interaction, et d'autre part, le principe de la dualité contradictoire. Les autres théories brillent par leur monisme qui dégage la non-contradiction. Pour ce faire, il propose de restituer le véritable rapport entre le sujet et l'objet de la connaissance à travers le rejet des conceptions qui défendent la thèse de la coexistence pacifique entre le sujet et l'objet d'une part et d'autre part, de révéler le véritable lien entre ces entités. Mais avant cela, il faut d'abord identifier le sujet et l'objet, c'est-à-dire définir le sujet et l'objet au regard de l'inter-connectivité qui les caractérise.

1- L'identification du sujet et de l'objet de la connaissance

La séparation du sujet de l'objet ou l'identification du sujet et de l'objet dans le processus de la connaissance n'est pas une tâche aisée. Dans la mesure où la présence de l'un implique nécessairement celle de l'autre et, parfois, le sujet et l'objet de la connaissance se chevauchent. Néanmoins, deux présentations du sujet et de l'objet ont été faites dans l'histoire de la

²¹⁵ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 193.

connaissance scientifique : la représentation faite par la physique classique et celle qui est chère à la physique quantique.

Dans la physique classique, la distinction entre le sujet et l'objet de la connaissance se fait par le biais de l'actualisation des données de l'objet par le sujet. En effet, en s'offrant au sujet, le phénomène amène le sujet à un travail d'actualisation c'est-à-dire à un travail d'analyse, de synthèse. Autrement dit, le travail d'actualisation du sujet consiste à révéler l'hétérogénéité de l'objet en mettant au grand jour ses deux aspects contradictoires à savoir son aspect sensible et son aspect intelligible.

Le premier aspect est le moyen par lequel le sujet entre en contact avec l'objet, c'est l'aspect sensible que le sujet examine, rend présent et réel c'est-à-dire l'analyse, le touche. Ce faisant, il épouse l'objet au point où le sujet se perd dans lui. Lupasco dira même à cet effet que : « *On peut dire que tout objet, pour être objet de connaissance, doit être actualisé par le sujet connaissant, dans son champ, son secteur, plus ou moins limité, d'actualisation.* »²¹⁶

Le deuxième aspect, qui est contradictoire au premier, est propre à l'objet de la connaissance. C'est sa dimension abstraite, c'est ce qui lui est propre et qui fait son identité. C'est ce que l'objet a en lui et qui unie ce dernier aux autres objets de même nature.

Toutefois, il faut souligner que c'est en combinant l'aspect subjectif à l'aspect objectif de l'objet qu'on peut faire sa connaissance c'est-à-dire la conceptualiser. Une conceptualisation qui exprime son caractère hétérogène. Mais l'objet ainsi présenté, est un objet virtuel et non concret ou matériel comme le phénomène du départ. A travers ce rôle ou ce travail d'actualisation, il est possible d'identifier d'une part le sujet et d'autre part l'objet.

Ainsi, le sujet se distingue de l'objet par son caractère actualisant : il actualise les faits sensibles et non sensibles, il les subjectivise. Le sujet incarne l'actualisation de l'identité ou de l'hétérogénéité. L'objet lui se distingue du sujet à partir de sa virtualité, de sa rationalité, c'est-à-dire qu'il apparaît comme une synthèse des faits ou aspects qui appartient à la fois au sujet et au phénomène. Stéphane Lupasco affirme à cet effet: « *Ainsi, par le truchement du phénomène d'actualisation non conceptuelle et de virtualisation conceptuelle, nous pouvons déjà saisir ce qui pourrait constituer la distinction entre le sujet et l'objet. Le sujet serait*

²¹⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit.,p 199.

*l'irrationalité ou la non identité actualisée, alors que l'objet serait la rationalité conceptualisée. »*²¹⁷

Ceci voudrait dire qu'un phénomène qui apparaît n'est pas encore un objet de connaissance, c'est un fait homogène. Il devient objet de connaissance par le biais du sujet qui l'actualise, c'est-à-dire l'analyse, le synthétise, le virtualise, le rationalise. Le sujet aussi devient un sujet de connaissance, à partir du moment où il actualise un phénomène ou un fait hétérogène. Ce travail d'actualisation consiste en effet à rendre réel, vivant un objet en l'expérimentant, en analysant si l'objet est abstrait, mais aussi en le touchant, si l'objet est d'ordre matériel.

Cependant, cette conception du sujet et de l'objet est du ressort de la physique classique. Dans le domaine de la physique microscopique ou quantique par contre, la représentation du sujet et celle de l'objet semble beaucoup plus complexe. En effet, la physique classique, n'accorde pas une grande importance à la perturbation. L'actualisation du fait sensible par le sujet est considérée comme un phénomène naturel qui n'a aucun impact sur le résultat de la recherche. Pourtant, tel n'est pas le cas en physique quantique où l'actualisation est considérée comme une intervention ou une opération. L'intervention consiste à utiliser tout d'abord un pareil de mesure pour prolonger la vue de l'observateur dans le milieu quantique. Ce faisant, l'actualisation devient indirecte dans la mesure où le microphénomène n'est plus directement observable : le microphénomène n'est ni observable directement par les sens du sujet de la connaissance, il n'est non plus observable totalement par l'instrument de mesure. Ainsi, en actualisant les faits sensibles ou le microphénomène, l'interaction produit lors de la rencontre entre le mesurant et le mesuré, perturbe la saisie de l'objet au point où l'actualisation s'en trouve limitée. Stéphane Luapsco dira à cet effet que

*Si, comme en microphysique, dans certaines expériences, la tentative d'une actualisation se heurte à une résistance telle que nous trouvons en présence d'un couple dont les termes ou forces ne peuvent être ni nettement actuelles ni nettement potentielles(...), nous savons qu'alors un sujet et un objet ne peuvent se dégager nettement, que l'objet est fortement altéré par le sujet, qu'il altère, à son tour, qu'il est en quelque sorte un objet-sujet, sans être ni l'un ni l'autre, ce que vérifie, en effet, l'expérience quantique. »*²¹⁸

C'est donc pour contourner la difficulté, que la démarche inverse a été choisie : au lieu de partir des faits sensibles pour le concept, les physiciens ont préféré partir de la théorie pour

²¹⁷ Stéphane Luapsco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 200.

²¹⁸ Stéphane Luapsco, *Le Principe d'antagonisme et de la logique de l'énergie*, op.cit., p. 124

le fait sensible. C'est-à-dire qu'on actualise d'abord le concept dans la théorie, ensuite, on l'applique à l'expérience. Par exemple, on part du concept de la particule, pour tenter de la vérifier sur le microscope par la suite.

À ce niveau, le sujet ne parviendra plus à saisir l'objet dans sa totalité. Car certaine expérience ne prouve pas l'aspect corpusculaire de l'objet mais seulement son aspect ondulatoire. De même, d'autre expérience ne montre que son aspect corpusculaire. Car étant limitées par le quantum d'action. Autrement dit, lors de l'opération de mesure, lorsque l'aspect corpusculaire est actualisé, l'aspect ondulatoire se virtualise. Ce qui veut dire que l'actualisation ne peut être simultanée, ainsi que la virtualisation.

Le sujet perd ainsi sa capacité à actualiser le fait sensible ; il devient incapable de faire une seule et même analyse du fait sensible, il devient hétérogène. C'est-à-dire qu'il est à la fois sujet et objet car ayant été altéré par l'objet. Par conséquent, le sujet ne peut ni avoir une seule identité, et ni être permanent au sein de l'objet : il est mixte, c'est-à-dire à la fois sujet et objet. Il en est de même pour l'objet qui est à la fois sujet et objet, c'est-à-dire, la fusion entre le sujet et l'objet. Ainsi, l'objet est à la fois sensible et abstrait au même titre que le sujet. Lupasco dira à cet effet que : « *le sujet et l'objet imposent à l'esprit, en microphysique, leur présence et leur conflit. On ne peut plus séparer, ici le sujet de l'objet, en leur offrant à chacun une route pour ainsi dire de libre épanouissement, l'une vers l'actuel et l'autre vers le virtuel, comme en macrophysique.* »²¹⁹

De l'analyse antérieure, il s'ensuit que la distinction entre l'objet et le sujet diffère en physique classique et en la physique quantique. Dans la physique classique, le sujet est identifié comme l'actuel, le présent, le creuset d'actualisation des faits sensibles. Et l'objet est identifié comme le concept, le virtuel. Mais dans la physique quantique, on ne sépare plus ces deux entités car elles matérialisent la dualité. L'objet est à la fois objet et sujet et le sujet est à la fois sujet et objet. Il est à déplorer que cette interaction soit ignorée par certains physiciens. Ce qui va naturellement pousser Stéphane Lupasco à rejeter la thèse de la coexistence pacifique .

2- La critique de l'idée de la coexistence pacifique entre le sujet et l'objet

La connaissance, d'où qu'elle vienne, nécessite la présence de deux entités : le sujet et l'objet. Le sujet qui observe, qui analyse, et l'objet qui est observé, et analysé. Autrement dit, il y a un observateur et un objet observé. Toutefois, plusieurs théories ont été développées dans

²¹⁹ Stéphane Lupasco, *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit, p. 228.

le but de comprendre ces différentes entités. Parmi ces théories, figurent la théorie équilibriste, qui pose équilibre entre le sujet et l'objet, et la théorie du contradictoire, qui établit une dualité structurale entre le sujet et l'objet.

Dans la théorie équilibriste, chère à la physique classique, on considère le sujet comme une réalité indépendante de l'objet, et qui se trouve parallèle à l'objet. Par conséquent, sujet et objet ne se mélangent point. Le sujet est perçu comme l'observateur qui entre en contact et sans effraction avec l'objet pour le connaître. L'objet est considéré comme ce qui apparaît au sujet ; ce qui lui est extérieur, c'est-à-dire, ce que l'on peut étudier, toucher voire imaginer.

Toutefois, Lupasco estime que la position équilibriste est trop loin de la réalité. Puisqu'elle ne tient pas compte des altérations que subissent le sujet et l'objet lors de leur interaction. Seule la conception dualiste et contradictoire permet d'expliquer le rapport qu'il existe entre sujet et objet. Il fait remarquer que toute connaissance découle de l'interaction entre le sujet et l'objet. Qu'on soit dans le monde macroscopique microphysique. En effet, pendant le processus de la connaissance, le sujet observe, analyse, et constate l'hétérogénéité des faits : certains sont sensibles, d'autres sont non sensibles ou abstraits. De ce fait, le sujet tente de comprendre la relation qui lie ces faits à d'autres ; il tente de comprendre pourquoi un tel phénomène est identique à un autre. En le faisant, le sujet fait passer le fait à un objet de connaissance, et il s'y perd à travers ses efforts de le connaître. De même, l'objet en se donnant au sujet, va interagir avec lui.

Cette interaction est encore plus palpable dans la microphysique où le contact établi par l'instrument de mesure entre le sujet et l'objet les réduit en une seule et même réalité : le sujet ne rencontre que lui-même, c'est-à-dire que le sujet ne voit que ce que lui montre l'instrument qu'il a lui-même inventé.

Selon Stéphane Lupasco, que ça soit dans la physique classique ou dans la physique quantique, il existe toujours une interaction entre ces deux entités dans le processus de la connaissance. Car le sujet qui saisit l'objet, le fait en fonction de sa capacité psychologique à analyser. À ce niveau il faut tenir compte des émotions du sujet, de sa sensibilité, de son pouvoir intellectuel ; mais aussi de son pouvoir matériel et méthodologique, c'est-à-dire de ses instruments de mesure, qui représentent l'objet de la connaissance à la limite de leur pouvoir ; de même que des questionnements qu'il formule. Pour ce faire le physicien franco-roumain estime-t-il qu'il n'est pas juste de séparer le sujet de l'objet. Vouloir le faire c'est verser dans la croyance démesurée. Il note à ce propos que :

*Et là est le miracle : bien que l'ambition de la science classique d'arriver à une séparation absolue entre le sujet et l'objet paraisse pour ainsi dire insensée, en tout cas, d'une audace qui semble s'appuyer sur un pur acte de foi – car, quoi qu'on fasse, il y aura toujours contact entre observateur et chose observée, pour qu'il ait connaissance, et qui dit contact ne peut ne pas dire perturbation, aussi négligeable fut-elle – eh bien malgré le caractère insensé de cette ambition, on la retrouve pourtant, avant même que la physique, d'une part la mathématique, de l'autre lui offre un terrain classique de réalisation.*²²⁰

Par ailleurs, en voulant exclure l'une des entités et prioriser l'autre, les idéalistes, les phénoménologues ont fauché la connaissance. Car la connaissance suppose celle d'un objet qui se découvre par un sujet. Autrement dit, pour qu'il y ait connaissance, il faut nécessairement la présence de ces deux entités. Une connaissance sans objet serait une connaissance fantasmagorique. Une telle connaissance ne peut être universelle et objective elle ne pourrait par conséquent subsister.

De même, lorsque l'objet est la seule réalité prise en considération, c'est-à-dire que le sujet est considéré comme un épiphénomène, la connaissance devient lacunaire. Car un épiphénomène ne peut pas connaître un phénomène. L'exclusion du sujet du processus de la connaissance suppose à cet effet un objet qui se révèle à lui-même, c'est-à-dire un objet qui se connaît soi-même. Un tel monisme constitue un obstacle épistémologique. C'est donc pour cette raison que Lupasco condamne à la fois le monisme de l'objet et celui du sujet. Il déclare : « *Tout monisme de l'objet, quel qu'il soit, interdit le connaître – qui est pourtant une activité, un processus indubitable, ne serait – ce qu'en tant que tel, uniquement. De même pour tout monisme du sujet ; l'idéalisme, sous cette forme, exclut à son tour, au même titre que le réalisme précédent, le fait de la connaissance.* »²²¹

D'après Lupasco, la connaissance est un processus qui intègre les deux entités : le sujet qui connaît et l'objet qui est à connaître. Cela suppose nécessairement le contact entre les deux : le sujet, qui par sa démarche entre en contact avec l'objet, le faisant, il interagit avec lui. Au cours de cette interaction parfois violente, comme c'est le cas en microphysique où les particules élémentaires se transforment lors de leur contact avec l'appareil de mesure ; parfois pacifique comme dans le cas d'une observation macroscopique, l'une des entités peut prendre le dessus et régner en maître. C'est donc pour cette raison que certaines doctrines et théories de

²²⁰ Stéphane Lupasco, *L'expérience de la microphysique et la pensée humaine, op.cit.*, pp. 192-193.

²²¹ *Ibid.* pp. 194-195.

la connaissance se focalisent uniquement sur l'une des deux entités. Lupasco déclare à cet effet :

Le sujet et l'objet, certes, en tant que données, se heurtent, s'altèrent, et réclament comme tels, chacun respectivement, une réalité et une principialité qui engendrent la contradiction, qui la supposent même ; mais la pensée manifeste, orientée vers la non-contradiction n'existant même sous sa forme explicite, qu'en tant que non contradictoire, opérera nécessairement un choix entre le sujet et l'objet et établira une scission entre eux, qui constituera l'expression même de la non contradiction. »²²²

En somme, pour Stéphane Lupasco, l'ambition de la science classique de séparer le sujet et l'objet de la connaissance était plus basée sur un miracle, sur une profession de foi que sur un raisonnement démonstratif, car la réalité montre une altercation, une interaction entre les deux entités. Par conséquent, il y a lieu de considérer ce rapport comme un conflit dualiste.

3- De l'altercation à la dualité contradictoire du sujet et de l'objet

Contrairement à certaines théories classiques de la connaissance qui ont fait du rapport entre le sujet et l'objet de la connaissance un évènement accidentel d'une part et martelé la séparation nette entre ces deux entités d'autre part, la théorie quantique, quant à elle nous informe que le sujet et l'objet sont liés de par la méthode d'investigation qui établit une unité entre ces derniers au point de ne faire qu'une seule réalité : le sujet avec son moyen investigation instrumental ayant sensiblement la taille de l'objet, perturbe la saisie de l'objet dans ses réalités intrinsèques, si bien que les données de l'objet ne représentent plus des réalités en soi, mais l'objet perçu selon la capacité de perception de l'appareil de mesure . Le premier à énoncer cette théorie fut Heisenberg nous dit Stéphane Lupasco : « *La dualité du sujet et de l'objet sous forme d'observateur et de chose observée, nous est familière ; les relations d'indétermination d'Heisenberg, que le postulat quantique contenait déjà implicitement, l'introduisent, nous l'avons vu de façon inéluctable au sein même de la science. Elle marque même de son sceau toute la pensée scientifique nouvelle et semble s'inscrire dans l'essence de tout phénomène scientifique, voire de toute opération cognitive.* »²²³ .En fait, Heisenberg fait remarquer que le contact établit entre le sujet et l'objet, interdit la connaissance simultanée d'un couple de valeurs. Lorsqu'on connaît avec précision l'une des grandeurs, la deuxième devient imprécise

²²² Stéphane Lupasco, *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 196.

²²³ *Ibid.* p. 192.

À en croire Stéphane Lupasco, cette situation entraîne l'actualisation de l'un et la potentialisation de l'autre. Autrement dit, le principe d'indétermination rend certains aspects de la particule actifs, c'est-à-dire actuels et d'autres inactifs ou incertains. Cela suppose que l'actualisation est le vecteur de la causalité, et la cause de la potentialisation de l'autre grandeur. Le potentiel, quant à lui, renvoie à un effet de cause, un agent passif, un agent agi. Toutefois, Stéphane Lupasco note qu'il ne s'agit ni d'une actualisation absolue ni d'une potentialisation absolue. Car la logique dynamique du contradictoire l'interdit. Il le note en ces termes : « *Ainsi, un élément ou un ensemble quelconque de la logique dynamique du contradictoire est toujours, et à tour de rôle, de par le rythme dialectique même qu'elle implique, un agent ou cause et un patient ou effet contradictoire.* »²²⁴

L'actualisation et la potentialisation relatives supposent donc la dualité contradictoire des deux entités d'une part et d'autre part un troisième état qui est un état neutre, c'est-à-dire un état intermédiaire qui n'est ni actuel, ni potentiel, mais qui marque le passage de l'actualité à la potentialité ou alors des états « *mi actuels et mi potentiels* »²²⁵

Fort de ce constat, Stéphane Lupasco estime qu'on ne doit plus ignorer l'interactivité entre le sujet et l'objet, surtout qu'on ne doit pas la considérer comme un simple contact ou une étape naturelle négligeable. Pour lui, la connaissance des grandeurs quantiques se fait nécessairement à travers une interaction entre le sujet et l'objet qui entraîne une précision chez certaines grandeurs au prix d'une imprécision chez d'autres. Il serait donc important de la prendre en compte pour une analyse objective du rapport entre le sujet et l'objet ainsi que pour l'identification de l'un et de l'autre. Lupasco déclare à cet effet « *Nous savons qu'alors un sujet et un objet ne peuvent se dégager nettement, que l'objet est fortement altéré par le sujet, qu'il altère, à son tour, qu'il est en quelque sorte un objet-sujet, sans être ni l'un ni l'autre, ce que vérifie, en effet, l'expérience quantique.* »²²⁶

De l'analyse ci-dessus, nous pouvons conclure que le rapport entre le sujet et l'objet repose sur l'interaction. Toutefois, cette interaction entraîne la connaissance simultanée des grandeurs des particules à des états différents à savoir : l'état actuel et l'état potentiel, voire l'état transitoire. Ceci nous amène donc à nous intéresser à la connaissance. Dès lors, nous sommes amenés à nous poser des questions suivantes : devons-nous considérer cette interaction comme

²²⁴ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, Paris, Le rocher, p.121.

²²⁵ *Ibid.* p. 122.

²²⁶ *Ibid.* p. 124.

une contradiction de l'un par l'autre ? Peut-on réellement mettre à l'écart la contradiction dans le mécanisme de l'acquisition du savoir scientifique ? La théorie quantique ne la valorise-t-elle pas ?

II- LA CONTRADICTION COMME PRINCIPE STRUCTURANT ET ORGANISATEUR DE LA THÉORIE QUANTIQUE

Pour les logiciens classiques, la contradiction ne peut être intégrée dans la quête de la connaissance. Car elle constitue un obstacle au raisonnement logique, notamment à la logique formelle. Cependant, avec le développement de la physique atomique, on a donné une nouvelle orientation, une nouvelle considération à la contradiction en l'inscrivant au cœur de la démarche scientifique contemporaine.

À la suite de Niels Bohr, qui fit de la contradiction l'élément qui permet d'interpréter et de comprendre des réalités atomiques, Lupasco fera de la contradiction le principe qui organise et structure la connaissance scientifique. Car selon lui, toute quête de la connaissance obéit à la logique de la contradiction, à une organisation dynamique qui regroupe en son sein des forces ou énergies qui s'opposent, opposition dont découlera la connaissance. Il déclare : « *Toute activité scientifique ou, plus généralement, toute activité cognitive des hommes, est une vaste et interminable bataille logique livrée à la contradiction.* »²²⁷

Ainsi, Lupasco présentera, tour à tour, l'apport de la contradiction dans la genèse de la connaissance scientifique, la contradiction comme l'essence des réalités quantiques. Mais avant d'y arriver, il fait d'abord une rupture avec la conception homogène de la connaissance.

1- Critique lupascienne de l'identité monistique de la connaissance scientifique

Dans sa conception de la connaissance scientifique, Lupasco met l'accent sur la contradiction qu'il considère comme le principe de base sur lequel repose toute connaissance scientifique. Pour ce faire, il fustige toute conception homogène et unilatérale de la connaissance.

D'après la conception homogène et unilatérale, le processus d'acquisition de la connaissance scientifique est un processus linéaire qui consiste à révéler des faits nouveaux grâce aux expériences que l'on réalise. En effet, pour les épistémologues de l'homogénéité, les faits nouveaux ou des faits problèmes sont en réalité des phénomènes inhabituels, étranges à la

²²⁷ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 31.

connaissance, étrangères à l'arsenal conceptuel existant. La connaissance de ces faits dérive des expériences qui, soit confirment nos théories, soit entraînent une certaine modification théorique. À en croire ces épistémologues, l'analyse des expériences obéit au principe de non contradiction. Autrement dit, la conception homogène de la connaissance scientifique ignore la contradiction dans la quête de la connaissance. Car la contradiction est considérée par ces derniers comme un « obstacle épistémologique » qu'il faut transcender en modifiant la théorie.

Cette conception dévoile les vestiges de la logique formelle, notamment son principe de non contradiction. C'est précisément sur ce point que Lupasco va émettre des critiques. Il estime qu'en ignorant la contradiction dans le processus de la connaissance scientifique, la conception homogène n'a pris en compte qu'un seul aspect de la connaissance, à savoir l'aspect observationnel ou expérimental. Pourtant, la science va au-delà de cet aspect. Il relève donc cette vision pour la déplorer en ces termes : *« Et pourtant, bien des savants, bien des épistémologues le contestent. Pour eux, la recherche scientifique se fait tout doucement, au moyen d'une investigation expérimentale qui découvre, à peu près sans heurts, sauf dans des cas exceptionnels, qu'on aurait peut-être même pu éviter, des faits nouveaux nécessitant une simple réadaptation de nos vues théoriques, un remplacement de certaines erreurs par de nouvelles vérités, approximatives bien entendu. »*²²⁸

À en croire Lupasco, la conception homogène de la connaissance scientifique, est à la fois stérile et contradictoire. Le fait nouveau tel que présenté par ces épistémologues, est un phénomène déjà connu. Car il s'agit de confirmer la théorie par l'expérience. Ce qui veut dire que le phénomène nouveau est contenu virtuellement dans la théorie et prend corps avec la confirmation par l'expérience. Il s'agit là d'une vérification empirique, une ouverture de la théorie à d'autres phénomènes du même type. Ce qui suppose une simple actualisation des faits hétérogènes. Dans ce contexte, le progrès scientifique s'apparente à de la monotonie, à de la répétition, au déjà connu. Une telle démarche n'apporte rien à la science, dit Stéphane Lupasco : *« il n'y a pas là connaissance nouvelle, mais monotone fonctionnement de l'induction : liberté de la diversité phénoménale actuelle, rejetant et développant, dans la virtualité du concept, la même identité inactuelle, objective et idéelle, par là même, de la théorie qui semble la dominer et la commander. »*²²⁹

²²⁸ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée*, op.cit, pp. 31-32.

²²⁹ *Ibid.*, p. 32.

Bien plus, cette vision de la connaissance scientifique n'est en réalité, porteuse de contraction. En fait, il y a contradiction à deux niveaux: au niveau du rapport entre le sujet connaissant et le fait à connaître et aussi au niveau du lien entre les objets inactuels et le fait actuel.

Sur le plan du rapport qu'entretiennent le sujet connaissant et le fait nouveau, il faut noter que le fait nouveau signifie tout d'abord un phénomène différent de l'ancien, un fait dont le sujet connaissant n'a la maîtrise, n'a la connaissance ni expérimentale, ni théorique. C'est donc un fait identique à lui-même. Toutefois, il ne s'agit pas d'une identité objective, mais subjective. C'est pourquoi il se présente à *priori* comme un tout, un englobant dont la connaissance nécessite un détachement des faits qui le précèdent. Stéphane Lupasco dira à cet effet que : « *il y a là obstacle contradictoire dans le donné de l'actualité du sujet connaissant ou observateur.* »²³⁰

En ce qui concerne le rapport de l'objet et du sujet vis-à-vis de l'actualité, nous constatons une contradiction entre ces deux entités. L'objet encore appelé fait nouveau apparaît comme une actualité, une donnée étrange au sujet qui le trouve nouveau et veut le connaître. Dans ce contexte, le sujet ou l'observateur est une entité qui possède des données anciennes qui ne cadrent plus avec les réalités qu'il a devant lui, dont le fait nouveau est porteur. Face à cette situation, l'on peut soit modifier le fait nouveau jusqu'à le ramener à un fait hétérogène, au déjà connu ou à un fait lié aux réalités qui l'entourent, c'est-à-dire l'inclure dans l'ancienne théorie, l'ancien concept; ou alors le théoriser à partir de ses propres réalités, c'est-à-dire construire sa propre théorie qui diffère de l'ancienne théorie.

D'après Stéphane Lupasco, l'histoire de la physique atomique a toujours montré la contradiction initiale dans l'esprit scientifique. Mais cela a échappé à nombre scientifiques, notamment à cause de la facilité ou de la rapidité dans leur démarche. En effet, la plupart des scientifiques intègrent facilement un fait nouveau dans l'ancienne théorie, qui s'est montrée efficace dans la description ou la compréhension d'un fait tout en ignorant les mécanismes qui ont conduit à son intégration. D'autres vont jusqu'à remplacer facilement et rapidement l'ancienne théorie au nom de la contradiction ou des possibles erreurs, en mettant ainsi de côté les mécanismes qui ont déclenché ce remplacement, alors que les dits mécanismes constituent

²³⁰ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée*, op.cit, p.32.

les étapes du progrès de la science, notamment de la physique atomique. Lupasco déclare à cet effet que:

*Ainsi, on comprend pourquoi, bien qu'il y ait toujours, à vrai dire, instant contradictoire initial, dans la plus simple démarche de l'esprit scientifique, nombre d'ouvriers de science ne s'en aperçoivent pas : la rapidité ou la facilité avec laquelle le fait nouveau est intégré dans l'extension d'une théorie qui a fait ses preuves ou le remplacement de cette théorie par une autre, réussissant mieux et à l'égard de laquelle la précédente semble criblée d'erreurs, voile le mécanisme qui déclenche et engendre soit cette extension soit cette substitution constituant les étapes mêmes du progrès scientifique.*²³¹

Au regard de ce qui précède, on peut constater que la conception homogène de la connaissance repose sur une analyse rapide et facile de l'expérience. Cette conception est rejetée par Stéphane Lupasco pour qui, seule la contradiction règne en maître dans la démarche de la science contemporaine.

2- La contradiction comme principe des théories des quanta

Dès ses débuts, la théorie des *quanta* a manifesté sa réserve envers certains principes de la science, notamment le principe de causalité et le principe de non contradiction. Cette réserve concerne aussi certaine conception de la connaissance scientifique qui font allégeance à l'objectivité, à la certitude. Face à cette démarche nouvelle, certains épistémologues tels Albert Einstein, Podolsky et Rosen, sont montés au créneau pour fustiger ce qu'ils perçoivent comme de l'anticonformisme. D'autres penseurs y ont vu une crise épistémique. Pourtant, malgré l'opposition entre les différentes théories de la physique quantique d'une part, et d'autres part entre la théorie quantique et certaines théories de la physique classique on ne saurait en conclure à une crise encore moins à une révolution. Car toutes ces théories se nourrissent de contradiction. Dans la mesure où elles se servent des principes de la logique non contradictoire, pour décrire des phénomènes qui sont par essence contradictoires. Lupasco retrace ce parcours en ces termes : « *Mais quoi qu'il en soit de l'histoire de la physique et de l'esprit qui y a présidé avant l'investigation du « très petite et de la quantification, une chose est indiscutable : toute la théorie des quanta, et, partant, toute la microphysique contemporaine puisent leur source, nette, précise, dans une flagrante contradiction et dans le moyen, imaginé et décrété par Planck destiner à la transcender.* »²³²

²³¹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit., pp 33-34.

²³² *Ibid.*, p. 35.

En présentant en effet, la discontinuité comme principe de base de la théorie quantique, Max Planck a introduit la contradiction au cœur de la théorie quantique. Tout part du problème thermodynamique, notamment de l'étude du corps noir. Il s'agit de comprendre pourquoi, après élévation de la température, le corps noir qui est un dispositif expérimental ne change pas de couleur tel que le prévoyait la thermodynamique classique. Kirchhoff est le premier à expliquer le phénomène. Selon lui, la stabilité de l'enceinte est due à un état d'équilibre entre l'enceinte qui émet le rayonnement et la matière qu'il contient. Cette matière, en émettant le rayonnement, l'absorbe par la même occasion le rayonnement émis par l'enceinte. Il s'ensuit un équilibre.

C'est donc à partir des travaux de Kirchhoff que Max Planck va résoudre le problème en considérant la matière contenue dans l'enceinte comme une matière simple ayant une charge électrique tel que l'électron. Ce comportement sera appelée oscillateur linéaire harmonique du fait de sa capacité à osciller le long d'une droite. La particularité de celui-ci est que sa fréquence est indépendante de son énergie d'oscillation. Planck va donc imaginer une enceinte remplie d'oscillateurs avec chacun une fréquence d'oscillation.

D'après la théorie électromagnétique, le rayonnement de l'oscillateur se fait sous la forme d'une onde électromagnétique et les oscillateurs de même énergie moyenne rayonnant proportionnellement à leur fréquence. Ce qui veut dire que ceux qui ont une grande fréquence rayonnent encore plus. Ceci implique que le rayonnement d'un oscillateur croît au fur et à mesure que la fréquence augmente et ce jusqu'à l'infini. Pourtant, la quantité totale d'énergie est finie.

À en croire Lupasco, l'expérience sur le corps noir, plus précisément l'interprétation qu'en fait Max Planck, relève deux contradictions au cœur de la théorie du rayonnement. Premièrement, il y a contradiction entre la posture de l'énergie et celle de la fréquence au cours du rayonnement. D'après cette contradiction, lorsque l'énergie décroît, la fréquence croît. Il déclare à ce propos : « *Certes, avec ce décret de Planck, la contradiction semble pour le moment dominée : l'énergie des oscillateurs de fréquences ν va décroître indéfiniment lorsque ν augmentera indéfiniment.* »²³³

Deuxièmement, la contradiction vient du fait que l'énergie d'oscillation censée donner vie à la fréquence se trouve en train d'être sous la domination de la fréquence. Ce qui est en contradiction totale avec le principe de causalité selon lequel les effets proviennent d'une cause

²³³ Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 39.

et sont identiques à leur cause. Pourtant, dans le cas présent, l'énergie est finie et la fréquence, infinie. En d'autres termes, l'effet est plus grand que la cause. Stéphane Lupasco dira à cet effet : « *Dans la dualité contradictoire : intégrale finie ou quantité déterminée d'énergie et fréquence, source propre d'infinité de la même énergie, la domination de cette dernière eût constitué également une transcendance de la contradiction ; mais, de la sorte, toute la conception physique du monde eût été, du même coup, rigoureusement renversée.* »²³⁴

En outre, à la suite de la théorie de la discontinuité de Planck qui montre la contradiction au cœur de la théorie quantique, Albert Einstein va élaborer une conception de la lumière qui non seulement rompt avec sa théorie classique, mais aussi et surtout matérialise la contradiction. En effet, Albert Einstein est parti du problème photoélectrique c'est-à-dire l'émission de l'électron sur une surface métallique en présence de la lumière, pour monter l'aspect corpusculaire de la lumière. D'après Einstein, l'émission dépend de la fréquence de radiation et non de son intensité. Ce qui donne à la lumière un caractère corpusculaire et discontinu. Si la radiation était liée à l'intensité de la lumière alors le phénomène devait avoir un caractère continu, c'est-à-dire que la lumière devait se répandre de manière continue. Toutefois, à travers cette étude, il en ressort deux contradictions.

Premièrement, en étudiant le phénomène photoélectrique grâce auquel il découvre le caractère discontinu de la lumière, Albert Einstein relève par la même occasion la contradiction qui existe au cœur des théories quantiques. Autrement dit, la théorie d'Einstein, qui défend caractère discontinu de la lumière, vient rompre avec sa conception ancienne telle que développée par Fresnel et Young, selon laquelle la lumière est un phénomène continu qui se matérialise par les phénomènes de diffraction et d'interférences. Einstein dira à cet effet :

*Il est même indéniable qu'il existe un ensemble important de faits relatifs au rayonnement qui indiquent que la lumière possède certains propriétés fondamentales que l'on comprend beaucoup mieux en adoptant le point de vue de la théorie newtonienne de l'émission de la lumière que celui de la théorie ondulatoire. C'est pourquoi je pense que la prochaine étape du développement de la physique théorique nous fournira une théorie de la lumière que l'on pourra interpréter comme une source de fusion de la théorie ondulatoire et de la théorie de l'émission de la lumière. Je me propose dans les développements qui vont suivre, d'étayer cette opinion et de montrer qu'un changement radical de nos concepts concernant la nature et la constitution de la lumière est devenu indiscutable.*²³⁵

²³⁴Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 40.

²³⁵ Albert Einstein, *Œuvres choisies I Quanta : Mécanique statistique et physique quantique*, op.cit., p.87.

En présentant la lumière comme étant à la fois constituée de particule et d'onde, Einstein révèle la contradiction logique et ontologique qui caractérise celle-ci. C'est le constat que fait Stéphane Lupasco lorsqu'il déclare : « *Nous retrouvons de la sorte, la contradiction logique, cette fois-ci, sous la forme de la double conception contradictoire de la lumière : théorie ondulatoire classique, tirée des phénomènes de réflexion et de ceux d'inférence et de diffraction, et nécessité d'une théorie corpusculaire imposée par le phénomène photoélectrique en tant qu'indépendant de l'intensité du rayonnement.* »²³⁶

Deuxièmement, en démontrant que l'effet photoélectrique dépend de la fréquence, et non de l'intensité de la radiation, Albert Einstein met à nu la contradiction entre deux grandeurs. À savoir l'énergie de la lumière qui représente une valeur discontinue et la fréquence, qui est une grandeur ondulatoire, c'est-à-dire continue. En mettant en rapport l'énergie, la constant de Planck et la fréquence : $E = h \nu$ c'est-à-dire que l'énergie égale au produit de la fréquence et de la constant de Planck, Albert Einstein montre la contradiction qui existe dans la théorie de la discontinuité de la lumière. Notamment la contradiction entre les deux grandeurs contradictoires à savoir : l'énergie et la fréquence.

Partant des travaux d'Einstein, Lupasco souligne la place de la contradiction dans la construction des savoirs scientifiques notamment dans le phénomène photoélectrique. Pour Lupasco, l'effet photo électrique exprime une contradiction. Il déclare à cet effet: « *Lorsque le photon d'Einstein devient un grain de lumière dont l'énergie $W = h \nu$, la contradiction se précise encore. ν est une grandeur ondulatoire. Ce qui implique un appel de la théorie à la fois à l'idée d'onde (qu'exigent les phénomènes d'inférence et de diffraction, ne l'oublions pas) et à l'aide de corpuscule (qu'exige le phénomène photoélectrique).* »²³⁷

De l'analyse précédente il s'ensuit que les théories quantiques portent non seulement en elles-mêmes la contradiction mais elles sont pour la plupart issues de la contradiction. La contradiction est donc la source de ces théories. Toutefois, la théorie n'étant qu'un effort explicatif, descriptif d'un objet, n'y a-t-il pas lieu de penser que la contradiction est un principe ontologique propre aux réalités quantiques ?

²³⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit, p. 45.

²³⁷ Ibid. 49.

3- La contradiction comme principe ontologique des quanta

La logique formelle, voit à travers la contradiction une source de difficultés épistémiques ; la manifestation de deux thèses antithétiques. Le principe de non contradiction par exemple se conçoit comme une mise en garde envers toute possibilité de dualité antagoniste. C'est ainsi que pendant des siècles, la contradiction a été négligée et ignorée comme moyen de la connaissance ou comme principe de la nature.

Avec l'avènement de la physique quantique, on découvre à partir des réalités quantiques, la nécessité d'introduire la contradiction dans la démarche scientifique. En fait, les particules élémentaires sont complexes à cause de leur nature dualistique et de leur comportement extraordinaire, qui défie certains principes de la logique formelle. La complexité de leur nature n'est pas due aux moyens limités de l'humain, mais à un principe ontologique qui leur est propre. Ce principe, qui énonce la contradiction en tant que réalité ontologique des quanta, est le principe de la dualité antagoniste onde- corpuscule.

À ses débuts, plusieurs phénomènes ont conduit les physiciens à déterminer la nature de la lumière. En 1905 Einstein par exemple, se penchant sur l'effet-photo électrique, découvre que le rayonnement de l'atome dépend de sa fréquence de radiation et non de son intensité. Si le rayonnement dépend de sa fréquence, cela suppose qu'il se répand de manière discontinue sous forme de paquet d'énergie, nous dit-il. Cette expérience amène Einstein à conclure que l'atome est un corpuscule. Il note : « *La théorie de Planck conduit à faire la conjecture suivante. S'il est réellement vrai que l'énergie d'un résonateur ne peut prétendre que des valeurs multiples de $h \nu$, il est tentant de faire l'hypothèse selon laquelle l'émission et l'absorption du rayonnement ne s'effectuent que par quanta d'énergie ayant sa valeur.* »²³⁸

En énonçant le caractère corpusculaire de la lumière, Einstein met en cause la théorie ondulatoire. Comme le relève Lupasco : « *Le phénomène photo-électrique jette la théorie ondulatoire de la lumière dans une nouvelle impasse, c'est-à-dire encore, dans une nouvelle contradiction.* »²³⁹

Pour finir, Einstein opte pour une interprétation dualiste de la nature de la lumière, en admettant que la lumière est à la fois constituée d'onde et de particule. Toutefois, la dualité onde-corpuscule énoncée par Albert Einstein sur la nature de la lumière sera circonscrite à la

²³⁸ Albert Einstein, *Œuvres choisies I Quanta : mécanique statistique et physique quantique, op.cit.*, p.96.

²³⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine, op.cit.*, p. 45.

lumière. Ce qui va amener Louis De Broglie à élargir cette conception aux particules élémentaires telles que les électrons, les photons. Autrement dit, à partir de la relation qu'Einstein a établie entre l'énergie, la fréquence et la constante de Planck d'une part, et s'appuyant sur des phénomènes de diffraction et d'interférence de l'électron d'autre part, Louis De Broglie élabore la théorie onde-corpusculaire de l'électron. Il déclare : « *Près de vingt ans plus tard, en 1923, j'ai eu la hardiesse d'étendre la coexistence des ondes et de la particules en supposant que non seulement les photons de la lumière, mais toutes les autres particules matérielles, comme les électrons, sont accompagnées d'une onde* »²⁴⁰

Premièrement, en considérant l'énergie comme la somme du produit fréquence et constante de Planck, Louis De Broglie constate subtilement la dualité contradictoire dans la lumière. Car la fréquence est une grandeur relative aux phénomènes ondulatoires et la constante de Planck caractérise la nature corpusculaire de l'électron, c'est-à-dire sa discontinuité.

Deuxièmement, Louis De Broglie constate que la position de l'électron est donnée par les nombres entiers naturels. Pourtant, seuls les phénomènes ondulatoires tels que la diffraction et l'interférence peuvent être déterminés par ces nombres. Il en conclut: « *Pour moi, comme cela avait été aussi l'idée d'Einstein, il s'agissait non pas d'une vague et peu compréhensible « dualité », mais d'une véritable coexistence de l'onde et de la particule toutes les deux présentes dans l'espace physique et intimement liées l'une à l'autre.* »²⁴¹ À partir des explications de Louis De Broglie, la dualité onde- corpuscule a été établie comme un principe fondamental de la physique quantique. Toutefois, comment comprendre cette dualité antagoniste ? Cette dualité est-elle naturelle ou abstraite ?

La dualité antagoniste ou contradictoire signifie en réalité qu'une entité comme l'électron possède une nature constituée de deux aspects contradictoires et complémentaires à la fois. Ils sont contradictoires dans la mesure où la présence de l'un des aspects exclut nécessairement l'autre. Par exemple, la théorie corpusculaire ne peut que révéler l'aspect corpusculaire de l'atome ou de l'électron, tandis que la théorie ondulatoire ne montre que l'aspect ondulatoire de l'atome ou de l'électron. Aucune de ces deux théories n'a la capacité de révéler les deux aspects de la même entité. Elles sont complémentaires dans le sens où aucune de ces théories ne peut seule épuiser la compréhension de la particule. D'ailleurs, chacune a été élaborée pour comprendre, expliquer un phénomène précis : la théorie corpusculaire, par

²⁴⁰ Louis de Broglie, *Certitudes et incertitudes de la science*, op.cit., p.49.

²⁴¹ *Idem*

exemple, a été élaborée pour comprendre l'effet photo électrique ; la théorie ondulatoire a été mise sur pied pour expliquer la diffraction et l'interférence des électrons. Mais pour la saisie globale, il faut associer les deux théories, bien entendu, chacune n'expliquera qu'un aspect de la particule. Stéphane Lupasco dira à cet effet que :

*Chaque particule et, par la suite, tout le discontinu qu'elles forment, manifestent ainsi une étrange interdépendance du géométrique et du dynamique, sans que l'on puisse rigoureusement accorder la primordialité à l'un sur l'autre, l'interdépendance dont le lien se présente et demeure comme un lien de contradiction, malgré tous les efforts que la pensée scientifique contemporaine a fait et fait encore, toute imbue qu'elle est de la logique classique de non contradiction, pour en monter le caractère apparent.*²⁴²

Toutefois, il faut par-là comprendre que l'interdépendance de ces deux aspects, à savoir l'aspect onde et l'aspect corpuscule, est une manifestation naturelle et non une force créée par l'homme, par les appareils de mesure. Autrement dit, le dualisme antagoniste que manifestent les réalités quantiques, est un principe naturel. À en croire Lupasco, c'est Louis De Broglie qui fut le penseur le plus avisé et le plus méticuleux dans la compréhension et la considération du dualisme contradictoire comme principe naturel des réalités quantiques. Il déclare à cet effet : « *Nous avons l'impression que, de tous les créateurs de la microphysique, M. L. de Broglie est peut-être celui qui s'incline avec le plus de prudence et de sérieuse inquiétude sur ce dualisme physique lequel est comme il dit « un des grands principes de la nature, peut-être son principe fondamental.* ». »²⁴³

L'analyse précédente, présente donc la dualité antagoniste comme un principe naturel propre aux réalités quantiques. Cette réalité rompt avec le principe de la logique classique. Toutefois, en révélant et en actualisant la dualité antagoniste, la physique quantique introduit une nouvelle démarche méthodologique dans le processus de la connaissance des *quanta*. Cette démarche repose sur la contradiction complémentaire

²⁴² Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 49.

²⁴³ *Ibid.*, p. 69.

III- DE LA CONTRADICTION À LA COMPLÉMENTARITÉ CONTRADICTOIRE

Le développement de la physique quantique a donné une nouvelle considération à la contradiction. En étudiant les particules élémentaires, les physiciens se sont rendu compte que les particules élémentaires se constituent des aspects contradictoires. Si au début de cette science, diverses écoles se sont opposées sur l'essence de la particule en raison de leur incapacité à présenter à la fois les deux aspects, aujourd'hui cela ne fait aucun doute que l'atome ou les particules élémentaires se constituent à la fois d'un aspect ondulatoire et corpusculaire.

Toutefois, l'acceptation de cette nature à double aspect contradictoire a amené certains physiciens à constater une certaine complémentarité entre ces deux aspects contradictoires, et par la suite, à énoncer le principe de la complémentarité non contradictoire. Niels Bohr fut le premier à concevoir ce principe, et il sera suivi par Heisenberg. Pourtant, cette manière d'interprétation ce principe de la complémentarité contradictoire ne fait pas l'unanimité car, d'après Stéphane Lupasco, l'interprétation qu'en fait l'école de Copenhague est une contradiction voire, une idéalisation. Pour cette raison, il se propose de donner un autre sens à celui-ci.

1- Mise en question de la complémentarité non contradictoire de l'école de Copenhague

Dans la théorie quantique, le premier à relever la complémentarité comme une réalité subatomique, est Niels Bohr. En effet, ce dernier est parti du postulat quantique selon lequel toute observation des phénomènes atomiques se fait par l'appareil de mesure qui, lors de son contact avec l'atome, entraîne des perturbations et finalement influence sur le résultat. De ce fait, il devient impossible de connaître simultanément les grandeurs ou les aspects de sa nature. Par exemple, aucune expérience ne peut révéler à la fois les deux aspects de la particule : soit on a l'aspect ondulatoire, soit l'aspect corpusculaire. Autrement dit, lorsqu'une expérience révèle l'aspect ondulatoire, l'aspect corpusculaire devient invisible. De même, lorsqu'une expérience montre l'aspect corpusculaire, le postulat quantique rend impossible la matérialisation de l'aspect ondulatoire. À en croire Niels Bohr, il n'est pas question de considérer ces deux aspects comme étant contradictoires, mais plutôt comme des aspects complémentaires d'un même phénomène. Les deux aspects étant nécessaires pour la connaissance de la nature des entités quantiques. Il écrit : « *Quelque différents que soient les phénomènes atomiques observés dans les conditions expérimentales différentes, on peut les dire*

complémentaires en ce sens que chacun d'eux est bien défini et que, dans leur ensemble, ils épuisent toute connaissance définissable des objets considérés. »²⁴⁴

Heisenberg va lui emboîter le pas à travers le principe d'incertitude. Le physicien allemand affirme qu'il est impossible de mesurer avec précision simultanément deux grandeurs d'une particule atomique à cause du quantum d'action qui lui impose une limite : Lorsqu'on a avec précision la position, la vitesse de la particule tend vers l'infini ; lorsqu'on a la vitesse de manière exacte, la position de la particule devient incertaine. Autrement dit, la simultanéité des mesures entraîne une erreur de mesure. Stéphane Lupasco dira à cet effet que :

*Heisenberg montre, comme nous le savons par ses relations d'incertitude, que la mesure de plus en plus précise des coordonnées, que notre observation de plus en plus rigoureuse de la localisation dans l'espace-temps entraîne une incertitude de plus en plus grande sur la composante de l'impulsion-énergie, une modification imprévisible du comportement dynamique, une rupture dans l'enchaînement classique des faits observés et inversement, la précision croissante sur l'énergie et la quantité du mouvement et donc sur la causalité (au sens ordinaire du mot, comme le dit Bohr) d'un processus atomique, entraîne l'indétermination croissante de son aspect spatio-temporel.*²⁴⁵

À partir de cette expérience, Heisenberg va concevoir le rapport entre les différentes grandeurs comme une complémentarité non contradictoire. Dans la mesure où l'actualisation de l'une annihile la seconde d'une part et d'autre part les données de l'une se complètent nécessairement par l'autre. Autrement dit, pour Heisenberg, lors de la mesure, il y a une apparition alternative des grandeurs : si l'une s'actualise, l'autre devient potentiel, c'est-à-dire, tend vers une imprécision, voire vers l'infini. Ce qui lui fait dire qu'il n'y a pas contradiction entre les différents moments d'actualisation de ces grandeurs.

Toutefois, il faut relever que cette interprétation de la mesure par Heisenberg se rapproche de celle proposée par Niels Bohr. En ce sens qu'il nie la contradiction entre les grandeurs atomiques. Comme Niels Bohr, Heisenberg estime qu'il faut parler de la complémentarité non contradictoire : la réalisation de l'une de ses grandeurs empêche la réalisation de l'autre, mais les deux sont nécessaires et se complètent dans la définition de la particule. Autrement dit, Heisenberg tout comme Niels Bohr estiment qu'il n'y a pas contradiction. Il y a juste complémentarité. Car pour une information complète la particule

²⁴⁴ Niels Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine*, trad. Edmond Bauer et Roland Omnes, Paris, Gallimard, 1991, pp. 286-287.

²⁴⁵ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 126.

élémentaire, on aura à la fois besoin de son aspect ondulatoire et corpusculaire ou de la position et de la vitesse de la particule. Lupasco affirme à cet effet que :

*Heisenberg considère-t-il que le concept de corpuscule et le concept d'onde sont des concepts complémentaires, qui s'excluent mais ne relèvent pourtant pas d'une réalité physique contradictoire, puisque justement ils ne s'appliquent pas rigoureusement en même temps : nous avons, certes, besoin, pour décrire un être physique, de ces deux notions macroscopiques, mais la réalité microscopique n'en accepte pas la double réalité notionnelle contradictoire, puisqu'en permettant l'actualisation de l'une, elle interdit, par là même, la possibilité de l'autre, et qu'elle les limite par le quantum d'action lorsque nous tentons leur actualisation simultanée.*²⁴⁶

En analysant cette conception de la complémentarité contradictoire, Lupasco estime que Niels Bohr n'est pas dans la logique du contradictoire, encore moins Heisenberg. Car leur interprétation de la complémentarité contradictoire est limitée tant bien du côté de la logique que sur le plan idéologique.

Lupasco constate sur le plan logique que le principe de complémentarité contradictoire de l'école de Copenhague n'obéit pas à la logique de la contradiction. C'est-à-dire qu'il n'y a pas contradiction entre les différentes grandeurs ou aspects. En effet, en affirmant que les grandeurs ne peuvent pas simultanément être mesurées avec exactitude, ou encore que la présence de l'onde lors d'une expérience exclue nécessairement la présence des phénomènes corpusculaires, Heisenberg et Niels Bohr ont évité la contradiction au nom de la logique de non contradiction chère à la science classique. Pour ce faire, l'école de Copenhague considère d'abord l'aspect ondulatoire et corpusculaire comme des réalités tirées de l'expérience macroscopique et rabibochée à la réalité quantique.

Ainsi, l'école de Copenhague utilise la logique classique pour décrire une nature qui pourtant, refuse de se soumettre aux principes de la logique formelle notamment le principe de non contradiction. L'objectif inavoué de cette conception est de défendre la logique classique en défendant l'idée d'une contradiction fabriquée par l'esprit humain. Lupasco dira à cet effet que : « *il s'agit de sauver, coûte que coûte, la logique classique, ici encore, ici surtout. Bohr et Heisenberg considèreront donc, tout d'abord, que ces aspects complémentaires de la réalité sont des idéalizations de l'esprit humain.* »²⁴⁷

²⁴⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et pensée humaine*, op.cit., p. 127.

²⁴⁷ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.127.

Par ailleurs, les adeptes de l'école de Copenhague estiment que les aspects ondulatoires et corpusculaires ne sont pas contradictoires dans le monde microscopique. C'est lorsque qu'on veut les comprendre à partir de l'expérience macroscopique qu'on les trouve contradictoires. En réalité, les aspects et grandeurs s'actualisent réciproquement. Autrement dit, la présence de l'un annule l'apparition de l'autre.

Pourtant, Lupasco constate que l'aspect ondulatoire et corpusculaire sont contradictoires de par la condition quantique imposée par le quantum d'action. En effet, selon le principe d'indétermination, il est impossible d'avoir avec précision la mesure simultanée de deux grandeurs : lorsqu'on a avec précision, par exemple, la position de la particule, sa vitesse tend vers l'infini. Et lorsque l'on a une précision sur sa vitesse, sa position devient imprécise. À en croire Lupasco, en attribuant une mesure à une grandeur on l'actualise et en la rendant imprécise, on la rend virtuelle. Il y a donc forcément contradiction. Il déclare à cet effet : « *Que j'aie à gauche ou à droite, dans cette expérience extrême, j'aboutis à la contradiction. Que je fournisse une réalité à quelque succédané du principe d'identité et me voilà en présence des manifestations d'un principe antagoniste de diversité, et inversement.* »²⁴⁸

Du point de vue logique, Lupasco pense que si l'on pouvait mesurer simultanément les grandeurs des particules élémentaires, alors il ne devrait pas y avoir contradiction. Car la mesure simultanée n'entraînerait pas des alternatives, encore moins des imprécisions d'une part et de précision d'autre part. On serait dans la logique du non contradictoire. Mais ce qu'on constate, c'est plutôt l'impossibilité de réaliser une mesure simultanée des grandeurs atomiques. Par conséquent, il y a lieu de constater que le quantum d'action interdit la logique du non contradictoire dans le règne du monde microscopique. Stéphane Lupasco dira : « *Ainsi, le quantum, en interdisant la simultanité des deux mesures, dites complémentaires, avec la même précision, en interdit la non-contradiction qu'elles ont pour but d'atteindre, ouvre la voie à la contradiction.* »²⁴⁹

En outre, en scrutant l'expérience de la mesure telle que présentée par Heisenberg, Stéphane Lupasco se rend compte que ce dernier évite la contradiction. En effet, en actualisant à travers la mesure une grandeur ou un aspect de l'entité quantique, on n'annule pas complètement l'existence de l'autre grandeur. Celle-ci tend juste vers la l'imprécision, et non vers l'inexistence. Cela suppose donc l'existence de deux valeurs qui se contredisent : l'une

²⁴⁸ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et expérience humaine*, op.cit., p. 131.

²⁴⁹ *Ibid.*, p. 132.

étant précise et l'autre imprécise. Stéphane Lupasco en conclut que la non contradiction de Heisenberg est une idéalisation, une vue de l'esprit, qui ne tient pas compte de la réalité. Il déclare à cet effet que : « *Tout d'abord, une telle contradiction exigerait la disparition rigoureuse d'un terme par l'affirmation de l'autre. Or il n'en est rien. Quand un terme passe à l'acte en virtualisant le terme contradictoire, il a conflit et la contradiction ne disparaît qu'asymptotiquement, idéalement.* »²⁵⁰

Aussi, faut-il noter que l'école de Copenhague, à travers sa complémentarité non contradictoire, verse dans des incongruités. En fait, lorsqu'on parle de complémentarité, on fait allusion à deux termes dont l'un doit compléter l'autre. Pourtant, l'école de Copenhague ne reconnaît pas l'existence de la deuxième valeur existante. L'actualisation d'une annihile logiquement l'existence de l'autre. Mais dans cette logique on ne parlerait même pas de complémentarité. Car la deuxième valeur étant déjà annihilée ne pourrait donc compléter la valeur actualisée. Lupasco dira à cet effet que : « *D'autre part, comme Bohr et Heisenberg le reconnaissant eux-mêmes, nous avons besoin des deux aspects complémentaires ; c'est pourquoi ils s'appellent complémentaires. On ne peut en choisir un et se débarrasser de l'autre.* »²⁵¹

De l'analyse antérieure, il s'ensuit que Stéphane Lupasco rejette la conception de l'école de Copenhague telle que présentée par Niels Bohr et Werner Heisenberg. Pour Stéphane Lupasco, cette conception relève de la volonté de ces auteurs de défendre la logique classique et par conséquent, elle est, du point de vue logique, contraire au principe de la complémentarité contradictoire. Dès lors on peut se demander comment Lupasco conçoit la complémentarité dans la physique quantique ?

2- L'interprétation lupascienne de la complémentarité contradictoire

En rejetant l'interprétation de l'école de Copenhague, Lupasco donne une autre orientation au principe de la complémentarité contradictoire. Selon lui, il faut comprendre ce principe dans le sens de la dualité antagoniste, c'est-à-dire dans le sens de deux aspects mutuellement exclusifs mais qui se complètent. Car il est question d'adjoindre à chaque aspect son complément contradictoire. Il déclare à ce propos : « *Telle que nous l'avons comprise, la*

²⁵⁰ Stéphane Lupasco, *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 134.

²⁵¹ *Ibid.*, p. 135.

*complémentarité contradictoire n'est guère autre chose que ce que nous avons appelé, dans ces ouvrages, le dualisme antagoniste. »*²⁵²

Lupasco tire en effet ce principe des expériences microphysiques qui ont permis de révéler d'une part, des aspects mutuellement exclusifs telles que l'onde et la particule et, d'autre part, de montrer l'impossibilité de mesurer simultanément les grandeurs d'une entité quantique : si on a avec précision une, l'autre tend vers l'imprécision. Selon lui, il n'est pas question de présenter les deux aspects comme des aspects non contradictoires comme l'ont fait Niels Bohr et Werner Heisenberg, mais de les concevoir comme deux aspects contradictoires et complémentaires.

Ils sont contradictoires d'une part dans la mesure où l'actualisation de l'un réduit la visibilité de l'autre. C'est-à-dire que lorsque l'un est visible, l'autre se virtualise, autrement dit, il tend vers l'imprécision. Ainsi, en s'actualisant ou en se virtualisant, chaque aspect se heurte à la contradiction. En d'autres termes, la contradiction de la particule est un mouvement continu qui alterne entre l'aspect actuel et potentiel ; elle exprime la solidarité entre les aspects qui, à tour de rôle, alternent. Cette alternativité est portée par la nature même de la particule. Par exemple, si au cours d'une expérience de mesure, on arrive à préciser la vitesse d'un électron et à impréciser sa position, la mesure précise de sa vitesse est donc considérée comme une valeur actualisée et celle de sa position comme une valeur potentialisée. Stéphane Lupasco dira à ce propos : « *La complémentarité contradictoire, telle que la microphysique, comme nous l'avons vu, l'illustre si remarquablement, définit une dualité de processus, de fonctions, d'ordres, comportant chacun respectivement – cela est capital – les propriétés de la virtualité et de l'actualité, plutôt de la virtualisation et de l'actualisation. »*²⁵³

D'autre part, ils sont complémentaires dans la mesure où l'un des aspects en appelle l'autre pour une connaissance globale. C'est-à-dire qu'on ne peut faire une description complète d'une entité quantique ou prendre une mesure complète sans tenir compte des deux aspects ou de la mesure des deux grandeurs. C'est ce constat que fait Stéphane Lupasco lorsqu'il déclare : « *En microphysique, on peut dire, selon nous, que chaque chose a son complément contradictoire. »*²⁵⁴

²⁵² Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit. p. 234.

²⁵³ *Ibid.*, p.235.

²⁵⁴ *Ibid.*, p. 135.

Bien plus, selon Lupasco, la complémentarité contradictoire doit être considérée comme le socle même de la logique. Pour ce faire, elle doit non seulement tourner le dos à certains principes de la logique non contradictoire, mais aussi ouvrir cette logique à d'autres principes logiques. Cela suppose que la logique classique doit subir des modifications, qui la conduiront à la nouvelle logique basée sur la complémentarité contradictoire. Par ailleurs, ce qui rend un phénomène logique c'est sa nature contradictoire et non pas sa non contradiction. La contradiction devient donc la base de la logique, la condition de son existence. Un aspect moniste doit être considéré comme une réalité partielle, incomplète, un aspect qui ne pourrait révéler les réalités intrinsèques d'un être et par conséquent un aspect qui délimite la connaissance. Lupasco dira à ce propos que : « *C'est la contradiction qui doit devenir la règle, et non plus la non-contradiction. Il faut toujours se demander et rechercher, comme complément existentiel et constitutif d'un donné quelconque, quel est son terme contradictoire.* »²⁵⁵

Somme toute, la complémentarité contradictoire développée par Stéphane Lupasco désigne la dualité antagoniste, c'est-à-dire deux aspects d'une même entité qui se contredisent par leur origine microphysique, mais se complètent réciproquement dans le domaine de la microphysique. Pour Lupasco, la complémentarité contradictoire doit être la base de la logique et par conséquent celle des mathématiques aussi.

3- De la complémentarité contradictoire à la réforme logico-mathématique

L'expérience de la microphysique a conduit Lupasco à se rendre compte que, premièrement, la logique classique ne peut pas être opérationnelle dans la microphysique à cause de sa conception moniste et non-contradictoire de la connaissance ; deuxièmement à opérer des réformes sur le plan de la logique et ensuite sur le plan mathématique.

Pour ce qui est de la première réforme, Stéphane Lupasco relève que la logique classique est une logique limitée déterminée, une logique moniste qui exclut la contradiction ; elle se limite soit à actualiser un seul aspect des deux aspects soit à virtualiser l'un des deux dans le but de transcender la contradiction imposée par les deux aspects du phénomène quantique. Pourtant, dans la réalité, aucun aspect ne disparaît, aucune mesure ne peut être supprimée ; elle peut être imprécise, tendre vers l'infini mais elle ne disparaît pas. Il déclare : « *On le voit, la première réforme à faire est celle de la logique elle-même. La logique*

²⁵⁵ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit, p.235.

classique, celle du « oui ou non », n'est qu'une logique dérivée et partielle, une logique de la transcendance du logique, mais non point de son immanence ; autrement dit, c'est la logique qui a déjà choisi le oui ou le non, lequel lui donne le principe de non-contradiction. »²⁵⁶ Pour ce faire, Lupasco met sur pied ce qu'il appelle la logique du générale ; une logique reposant sur la contradiction et la complémentarité. La contradiction sera sa base principielle et la complémentarité, l'élément qui actualise la contradiction, c'est-à-dire qui empêche que ses termes contradictoires ne se néantisent et ne deviennent monistes. Cette logique sera construite à partir des réalités quantiques.

Toutefois, Stéphane Lupasco affirme qu'une telle logique donne naissance à deux logiques transcendantes ou pratiques. L'une sera appelée logique de l'induction, à cause de son caractère monistique qui consiste à actualiser l'un des aspects ou à le virtualiser. D'après Lupasco, cette logique est matérialisée dans la science classique. L'autre appelée la logique de la déduction. Celle-ci est dualiste dans la mesure où elle actualise l'invariant et l'identité. ; Elle virtualise de manière conceptuelle le variant et la non-identité. Pour Lupasco cette forme de logique n'existe pas encore concrètement. Il y voit la base de la science des mœurs.

Lupasco va ramener ces logiques à une seule, qu'il appelle le corps logique. Car chacune d'elle ne peut se suffire à elle-même : La logique transcendante ou pratique représentée par la science classique doit se mettre avec les autres. Car elle est moniste et ne représente qu'une seule face de la complémentarité contradictoire. Le corps logique sera donc une logique bivalente. Dans la mesure où elle porte une dualité contradictoire ; trivalente. Car il renferme un vrai, un faux, et un vrai- et- faux ; il est aussi polyvalent. Dans le sens où elle ouvre la voie à une multiplicité de dualité.

La deuxième réforme est sur le plan mathématique. Stéphane Lupasco présente la réforme des mathématiques comme une conséquence de la réforme de la logique. Celle-ci ayant aussi pour base la complémentarité contradictoire. Il est donc question d'ajouter ou de mettre à la disposition de chaque être mathématique existant, un être complémentaire contradictoire. Le couple né de cette fusion sera porté par un dynamisme qui oscillera entre la virtualité et l'actualité des êtres contradictoires complémentaires le constituant. Le physicien franco-roumain estime à cet effet qu'il faut d'une part, changer le critère d'évaluation des mathématiques, en remplaçant la pensée moniste ou la non contradiction par la pensée dualiste contradictoire. D'autre part, il faut élargir les concepts d'actualité et de virtualité à tous les êtres

²⁵⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit.. p. 236.

mathématiques, tout en maintenant leur sens de la contradiction complémentaire. Il déclare à ce propos : « *Il faut donc, d'une part, changer rigoureusement le critérium d'intelligibilité de la pensée mathématique, en remplaçant le principe de non contradiction qui la régit par le principe de contradiction ou antagonisme. Et, en même temps, introduire les notions de potentiel et d'actuel au sein même des mathématiques effectives.* »²⁵⁷

De cette réforme naîtront trois mathématiques qui vont constituer un corps mathématique comme c'est le cas de la logique quantique : le premier sera appelé la mathématique source ou générale. Cette mathématique est basée sur le principe de contradiction complémentaire. À partir de celle-ci, deux mathématiques au sens inverse l'une à l'autre verront le jour. Chacune porte en elle un sens de la contradiction. L'une est la mathématique instinctive, une mathématique de l'actualisation du divers et de l'irrationalité reposant sur la non-contradiction. À en croire Lupasco, on retrouve cette mathématique dans la géométrie où la composante hétérogène d'un triangle qui témoigne l'identité des principes géométriques du triangle. C'est-à-dire que tous les triangles reposent sur un même principe de base géométrique malgré leur hétérogénéité. C'est ce principe seul qui donne sens au triangle ; ce principe se suffit à lui-même. Lupasco dira à cet effet que « *Comme tel, il n'a pas d'ennemi ; il se suffit à lui-même indéfiniment.* »²⁵⁸

La deuxième mathématique tirée de la mathématique générale est quant à elle encore confuse. Dans la mesure où la logique et l'arsenal conceptuel sur laquelle elle doit être élaborée est encore à l'état primaire. Cette mathématique est d'ordre technique et elle repose sur l'actualisation de la synthétique et l'identique. C'est une mathématique créatrice qui a pour objectif de construire des instruments mathématiques. C'est un moyen de conceptualisation de l'identité et de la synthèse à travers leur actualisation ; cette mathématique est une nouvelle forme de l'algèbre, qui se veut complémentaire et contradictoire.

De ce qui précède, il ressort que le principe de complémentarité contradictoire est une pensée dualiste qui milite pour une amélioration des mathématiques. C'est donc pour cette raison que Lupasco nous propose de nouveaux instruments de la connaissance à travers la révision de la logique et des mathématiques classiques surtout en nous orientant sur de nouveaux champs de réflexion tels que la logique et les mathématiques pures ou générales. Il affirme : « *Ainsi donc, une triple logique, constituant le corps logique intégral que nous venons*

²⁵⁷ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p238.

²⁵⁸ *Ibid.*, p. 239.

*de suggérer, permettrait la création d'une triple mathématique, formant un corps intégral mathématique. »*²⁵⁹

Au regard de la mise en place de la Logique quantique, voire du corps logique par Lupasco, permettant de renouveler les concepts mathématiques et partant d'actualiser les connaissances scientifiques, il importe de nous attarder sur la dite logique en posant le problème de sa valeur réelle, de son opérationnalité. Autrement dit, comment se présentera concrètement la logique quantique issue de la complémentarité contradictoire ?

Analyser la place que Lupasco accorde à la contradiction dans la connaissance scientifique, notamment dans la microphysique, tel était l'objet de ce chapitre. Nous avons vu d'une part que le physicien franco-roumain fait de la contradiction le moteur de la connaissance scientifique. D'autre part, que la plupart des théories quantiques sont non seulement porteuses de contradiction, mais qu'elles se nourrissent aussi de la contradiction. Car elles ont été élaborées par des aspects et éléments de nature contradictoires : de la constance de Planck à la théorie de la complémentarité de Niels Bohr en passant par la théorie de l'incertitude d'Heisenberg, toutes ces théories reposent sur la contradiction. De même, force est de constater que la contradiction est inscrite au cœur même des réalités quantiques dans la mesure où leur nature est constituée d'aspects contradictoires, à l'instar de la dualité onde-corpuscule. Pour cette raison Lupasco estime qu'il faut nécessairement mettre sur pied un nouvel arsenal logique celle-ci intègrera le principe de contradiction et le tiers. C'est cette logique que nous présenterons dans le prochain chapitre

²⁵⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.243.

CHAPITRE VI LA LOGIQUE DYNAMIQUE CONTRADICTOIRE

Le développement de la physique quantique fait constater la nécessité de transcender certains principes de la logique classique, notamment le principe du tiers exclu, le principe de non contradiction. En effet, certaines expériences réalisées sur les particules élémentaires ont permis de se rendre compte que leur comportement est aux antipodes de certains principes de la logique classique. Dans la mesure où une particule peut avoir deux aspects contradictoires mais complémentaires. C'est le cas par exemple de l'électron qui possède à la fois un aspect corpusculaire et ondulatoire.

En outre, certaines expériences ont également montré l'impossibilité de calculer avec précision et simultanément deux grandeurs quantiques : quand on a l'une avec précision, l'autre tend vers l'imprécision. Ces expériences montrent bel et bien que l'on peut obtenir un troisième terme qui n'est ni le premier ni le deuxième ; mais un terme intermédiaire. Ce terme correspond à ce que la logique classique appelle le tiers exclu. Par exemple, la réaction produite par la particule à l'issue du contact entraînant la potentialisation de la position et l'actualisation de la vitesse de la particule, peut aussi entraîner une situation de mi actualisation et de mi potentialisation de la particule élémentaire, c'est-à-dire conduire à une étape de passage de l'étape de la précision à celle de l'imprécision. Cela correspond à la troisième possibilité encore appelée tiers inclu.

Compte tenu de ces réalités, Lupasco estime qu'il est plus que normal de modifier la structure de la logique classique en intégrant le principe de la contradiction et le principe du tiers inclu. Il déclare à cet effet : « *Nous remplacerons donc le postulat fondamental d'identité et de non-contradiction rigoureuses ou absolues de la logique classique aussi bien que des logiques polyvalentes contemporaines, exprimé au moyen de la formule $p \supset p$ (p implique p), par le postulat fondamental de la logique dynamique du contradictoire.* »²⁶⁰

La logique dynamique du contradictoire, désigne un nouveau formalisme logique développée par Lupasco. Elle constitue une amélioration de la logique classique en ce sens qu'elle intègre à la fois ses principes et des principes nouveaux tels que le principe de contradiction, le tiers inclu. Mais comment se présente-t-elle ? Quels sont ses principes ? Comment opère-t-elle ? Quelles sont ses implications dans la science contemporaine ?

²⁶⁰ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p. 10.

I- NÉCESSITÉ ET PRINCIPE DE LA LOGIQUE DYNAMIQUE DU CONTRADICTOIRE

La logique dynamique du contradictoire est née de la volonté de Lupasco de transcender les insuffisances de la logique classique. Il était question de trouver des nouveaux principes qui cadrent avec les réalités microscopiques et qui améliorent les règles de la logique Aristotélicienne. À travers cette logique, le physicien franco-roumain veut booster les physiciens dans leur recherche en améliorant le langage quantique et en offrant des moyens linguistiques pour faciliter la transmission des données, ainsi que leur vulgarisation. La logique dynamique du contradictoire est donc une propédeutique au langage quantique. Toutefois, avant de la fonder Lupasco pointe d'abord les limites de la logique classique afin de mieux laisser transparaître la nécessaire modification.

1- Critique lupascienne de la logique classique

La logique dynamique du contradictoire est une logique récente dans la recherche scientifique. La nécessité de sa création a été relevée par plusieurs physiciens au cours de leur travaux sur la microphysique, mais c'est avec Stéphane Lupasco qu'elle sera formalisée à l'issue de ses interprétations sur le comportement des particules élémentaires, notamment l'interprétation de certaines théories quantiques telles que les relations d'indéterminisme de Heisenberg et la théorie de la complémentarité de Niels Bohr.

Lupasco part en effet, du constat selon lequel la logique classique dite macrologique ne parvient pas à émettre des jugements qui décrivent les phénomènes ou l'être tel qu'il est réellement, elle se contente de donner des valeurs globales qui ne cadrent pas parfaitement avec la réalité. Autrement dit, la macrologique ou logique classique est une logique réductionniste. Par exemple, lorsqu'on affirme que « *le monde se porte à merveille.* » Ce jugement est en réalité limité du point de vue logique.

Premièrement, ce jugement est englobant et réductionniste dans le sens où il se contente seulement de présenter un pan de la réalité sur le monde et de le considérer comme l'essentiel. Il soumet ainsi les autres réalités existantes, comme les malaises qui existent dans le monde, à la seule réalité explicitement exprimée. Pourtant, d'autres paramètres du monde qui rendent la santé du monde moins bonne existent et ne sont pas relevés. Ce qui suppose donc que la proposition « *le monde se porte à merveille* » s'accompagne de l'idée tacite selon laquelle : le monde à un certain niveau, ne se porte pas à merveille. Car, certains événements funestes, l'empêchent d'aller à merveille. Mais ces événements funestes ne sont pas explicitement

exprimés ; ils sont en puissances et n'attendent qu'une occasion se présente pour passer de l'état latent à l'acte.

Ce qu'il faut remarquer, c'est que ces deux jugements sont contradictoires dans la mesure où le premier qui est clairement exprimé, présente la bonne santé du monde ; la deuxième qui est en état potentiel, exprime les maux qui minent le monde. C'est donc ce constat qui amène Lupasco à affirmer que : « *Au sujet de n'importe quelle expérience, du moment que j'énonce un jugement, j'énonce par la même le jugement contradictoire et je n'ai aucune possibilité logique de l'anéantir, mais seulement de le vitaliser plus ou moins.* »²⁶¹

Deuxièmement, à côté de ces deux jugements contradictoires se trouve un troisième état qui est une étape transitoire entre le phénomène clairement exprimé et le phénomène tacite. Cette étape transitoire est aussi virtuelle au même titre que le phénomène potentiel. Or, ces propositions ne sont pas exprimées dans la macrologique; elles sont plutôt considérées comme des non-sens, des aberrations. Certes, la non évocation des propositions contradictoires transitoires n'a pas de conséquence sur le plan macroscopique, mais sur le plan microphysique et logique, les conséquences sont énormes, qu'il importe de relever :

Du point de vue de la microphysique, la non acceptation de la proposition transitoire constitue un obstacle à la description des microphénomènes qui parfois adoptent une posture transitoire entre la particule et l'onde. C'est-à-dire ne sont ni particules, ni ondes mais les deux à la fois. La macrologique avec son principe de non contradiction et du tiers exclu constitue ainsi un obstacle du point de vue des principes logiques face aux réalités microscopiques. Il faut donc la transcender au profit d'une nouvelle forme de logique, qui intègre à la fois la contradiction et le tiers inclu.

Du point de vue logique, il y a incongruité entre les propositions et leurs implications, Soit la proposition suivante de la logique binaire classique à caractère non contradictoire : « je suis fort et je vais bien. » Remplaçons « je suis fort » par A et, par $\cap$ et « je vais bien » par B. Dans le tableau de la logique binaire classique, on aura les quatre possibilités suivantes :

Je suis fort et je vais bien. Soit: $A \cap B$.

Je suis fort et je ne vais pas bien Soit $A \cap \neg B$

²⁶¹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et de la logique d'énergie*, op.cit,p.20.

Je ne suis pas fort et je vais bien $t : \neg A \cap B$

Je ne suis pas fort et je ne vais pas bien $: \neg A \cap \neg B$

Ce qu'il faut remarquer ici, c'est que les quatre propositions présentent les possibilités comme des valeurs absolues, indépendantes l'une de l'autre. On a par exemple A et B ; $\neg A$ et $\neg B$. Autrement dit, dans la logique binaire classique, les entités sont conçues comme atomiques et non contradictoires. Ce qui veut dire que les propositions sont rigoureusement actualisées, c'est-à-dire que les affirmations ou propositions ont un caractère absolu. Toutefois, lorsqu'il faut les présenter isolément on ne constate pas de difficultés opératoires, la difficulté commence à se poser lorsqu'il faut établir un rapport d'implication ou de conjonction. Par exemple, lorsqu'on affirme que la proposition A entraîne la proposition B, l'on affirme de manière tacite que la non contradiction de A est une non contradiction non absolue ou relative, cette non contradiction relative renferme une certaine contradiction qui est à son tour relative, c'est-à-dire qu'un pan de A s'oppose à A lui-même. Cette non contradiction relative entraîne une certaine non contradiction relative qui comporte à son tour une contradiction relative. Soit $(A_a A_p) \supset (B_a B_p)$ a renvoie à l'actualisation et le p à la potentialisation le $\supset$ symbolise l'implication. Stéphane Lupasco dira à cet effet que : « *Il n'est plus de même lorsqu'une opération quelconque les rapporte l'une à l'autre. Elles ne peuvent plus dès lors demeurer des identités respectives puisqu'elles diffèrent entre elles l'une par rapport à l'autre, du moment que l'une est e (ou p) et l'autre u (ou q). Une certaine non-identité donc doit coexister nécessairement en chacune d'elles avec leur identité respective.* »²⁶²

Troisièmement, il faut noter qu'en logique classique ou en macrologique, il y a confusion entre l'actualisation d'une identité et l'identité elle-même. En fait, le jugement ou la proposition qui actualise le phénomène, ne donne pas son identité, mais juste l'actualité de son identité. Autrement dit, le jugement ne révèle jamais l'identité d'un phénomène ou de l'être, mais simplement un pan du phénomène. L'identité du phénomène suppose son essence et l'actualité de l'identité renvoie à ce qu'on sait de cette essence. Pourtant la macrologique ne sépare pas les deux pire encore, elle confond les deux dans la mesure où l'identité des éléments qu'elle présente est perçue comme une identité absolue, rigoureuse.

Finalement on peut affirmer que la macrologique ne cadre pas toujours avec l'expérience quantique, dans la mesure où la macrologique est non contradictoire alors que

²⁶² Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et de la logique d'énergie*, op.cit, p. 32.

l'expérience est dynamique et porteuse de contradiction. Dans les faits, une réalité ne se révèle jamais totalement, mais seulement partiellement, c'est-à-dire que la réalité a deux aspects à savoir : l'aspect connu ou actualisé et l'aspect non connu ou potentialisé. La partie non révélée est une réalité potentielle qui peut s'actualiser dans le futur. Et la partie actuelle pourrait à son tour se virtualiser d'où la nature dynamique et contradictoire du réel. Stéphane Lupasco déclare à cet effet que : « *L'expérience est un processus dynamique, un développement énergétique qui, comme tel, à moins qu'elle ne s'arrête et qu'elle ne cesse d'être une expérience- qu'est ce qui n'est pas expérience ? Cesse-t-elle jamais, pourquoi ?, ne peut s'actualiser rigoureusement, parce que sa structure même implique un dynamisme contradictoire, une énergie antagoniste qu'il ne peut que virtualiser et non détruire, sans se détruire lui-même.* »²⁶³

C'est donc à cause du dynamisme contradictoire que tout jugement porté par la science n'est que relatif. Il n'est jamais absolu, au même titre que la connaissance scientifique. En réalité, un jugement scientifique n'est jamais totalement achevé car il ne présente qu'un pan de la vérité, le pan de la réalité actualisée. Cette réalité actualisée sera à son tour potentialisée un jour. C'est donc ce qui explique le dynamisme de la connaissance scientifique : ce qui est considéré comme vrai aujourd'hui peut devenir faux demain. Sauf que ce dynamisme est étouffé par le poids de la logique classique qui hante l'esprit des chercheurs.

De ce qui précède, il ressort que La logique classique n'est en fait qu'une macrologie, c'est-à-dire « *une logique utilitaire à grosse échelle* »²⁶⁴. Une logique qui ne décrit pas véritablement l'expérience ou la réalité à cause de son caractère de non contradiction, son caractère absolu. Il y a donc nécessité de l'améliorer par ce que Lupasco appelle « *La logique dynamique du contradictoire* »

2- Les raisons explicatives du fondement de la logique du contradictoire

La logique dynamique du contradictoire telle qu'elle se présente aujourd'hui est une nécessité pour la science dans sa généralité et la microphysique en particulier. En effet, les expériences réalisées montrent que dans ce domaine, les données ont un caractère statistique, c'est-à-dire que les informations relatives aux réalités quantiques sont incomplètes ou connues partiellement. Ces résultats, à cause de leur partialité, ne peuvent plus être interprétés par la logique classique qui se veut absolutisante et non contradictoire. En effet, la logique classique,

²⁶³ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et de la logique d'énergie*, op.cit, pp. 20-21.

²⁶⁴ *Ibid.* p. 20.

ne permet d'obtenir qu'une vérité partielle, soit c'est vrai, soit c'est faux. Le vrai et le faux sont des valeurs absolues dont la présence de l'un exclut celle de l'autre.

Le caractère statistique de la théorie des *quanta* tourne ainsi le dos à la logique classique pour faire appel à une nouvelle logique que l'on peut aussi appeler la logique statistique de la théorie des *quanta*. Elle est statistique parce qu'elle porte deux valeurs contradictoires : la valeur actuelle et la valeur potentielle. Cette logique statistique, c'est ce que Lupasco appelle « *La logique dynamique du contradictoire*. » En effet, la logique mise sur pied par le physicien franco-roumain est la réponse adéquate au problème logique posé par les microphénomènes. Dans cette logique, on considère chaque élément, chaque jugement, chaque phénomène comme ayant son double qui lui est contradictoire, c'est-à-dire qu'un phénomène ou anti-élément porte en lui-même des valeurs contradictoires : si l'une est clairement exprimée, l'autre sera tacitement exprimée. Il affirme à cet effet : « *A tout phénomène ou élément ou évènement logique quelconque, et donc au jugement qui le pense, à la proposition qui l'exprime, au signe qui le symbolise : e, par exemple, doit toujours être associé, structuralement et fonctionnellement, un anti-phénomène ou anti-élément anti-évènement logique.* »²⁶⁵ On voit que la contradiction est au cœur de cette logique et par conséquent elle conviendrait d'avantage pour expliquer le comportement des microphénomènes.

Bien plus, avec sa structure reposant sur la contradiction, la logique dynamique du contradictoire est prédisposée à répondre aux défis de la microphysique, notamment à résoudre le problème de la contradiction entre les différents aspects d'une même particule. Par exemple, elle explique l'indéterminisme par le biais de l'actualisation et la potentialisation des grandeurs atomiques, l'indéterminisme qui procède de ce qu'un aspect de la particule élémentaire s'actualise, c'est-à-dire qu'il est explicitement exprimé, pendant que l'autre aspect se potentialise ou se virtualise, pour devenir moins explicite. La logique dynamique du contradictoire est donc nécessaire pour la compréhension et l'interprétation des phénomènes quantiques. C'est d'ailleurs ce que note Stéphane Lupasco lorsqu'il déclare : « *Toute loi statistique, c'est-à-dire, en somme, toute loi, ainsi que le montre aujourd'hui la microphysique, illustre notre logique – la logique classique se trouvant désarmée devant son « fait ».* »²⁶⁶

Les illustrations les plus palpables se trouvent dans le principe d'incertitude énoncé par Heisenberg et la dualité complémentaire démontrée par Niels Bohr. Pour ce qui est du premier,

²⁶⁵ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et de la logique d'énergie*, op.cit, p. 9.

²⁶⁶ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et de la logique d'énergie*, op.cit., p. 30.

en entreprenant de calculer simultanément deux grandeurs atomiques, la position et la vitesse d'une particule élémentaire, Heisenberg s'est rendu compte de l'impossibilité de les connaître simultanément avec précision : une fois l'une des grandeurs connue avec précision, l'autre devient imprécise. Il y a donc une indétermination par principe, conclut-il. À en croire Lupasco le principe d'indéterminisme de Heisenberg démontre la nécessité de recourir à un nouveau paradigme. Lequel pendra en compte la contradiction, le tiers inclu et permettra d'expliquer pourquoi certains phénomènes ne peuvent pas être simultanément connus avec précision.

Pour ce faire, il mettra sur pied la logique dynamique du contradictoire. Cette logique explique l'indéterminisme par la structure contradictoire des phénomènes en estimant que la structure contradictoire annule la précision simultanée des grandeurs atomiques, dans la mesure où la seconde grandeur se virtualise lorsque la première est explicitement exprimée. Autrement dit, l'incertitude de l'une engendre la certitude de l'autre. Lupasco affirme à cet effet que la logique dynamique du contradictoire explique mieux le principe d'indétermination. Il écrit : « Une illustration des plus frappantes de cette logique du contradictoire nous est fournie par les relations d'indétermination de Heisenberg. Au fur et à mesure que la position q du corpuscule microphysique s'actualise et se précise, la quantité du mouvement p se virtualise, et inversement. »²⁶⁷

L'autre illustration nous est donnée par le phénomène de la dualité onde–corpuscule. En effet, plusieurs expériences ont été réalisées sur l'atome afin de déterminer sa nature. Ainsi, certaines expériences ont montré son aspect ondulatoire, d'autres ont révélé son aspect corpusculaire. Notamment l'expérience sur l'effet photo-électrique. Ces expériences montrent non seulement une impossible actualisation absolue d'un des aspects, mais elles soutiennent aussi et surtout la thèse de la logique contradictoire : un phénomène ou un élément doit toujours être accompagné de son anti-phénomène ou anti-élément. Lorsque le corpuscule, qui est l'élément principal, est révélé, l'anti-élément, qui est l'onde, est potentialisé. Inversement, lorsque l'onde est révélée, l'anti-élément, qui est ici le corpuscule se potentialise. Seule la logique dynamique du contradictoire par sa nature contradictoire et non absolutisante, peut permettre d'expliquer ou de comprendre le comportement extraordinaire des microphénomènes comme le relève Lupasco en ces termes : « D'une façon générale, toutes les complémentarités de la microphysique, toutes ses dualités, faites d'éléments ou d'évènements que les physiciens

²⁶⁷ Ibid., p. 29.

*appellent incompatibles et dont nous avons fait voir le caractère logique nettement contradictoire, satisfont à notre logique. »*²⁶⁸

De l'analyse précédente, il ressort que les deux illustrations tirées de la microphysique atomique témoignent à suffisance la nécessité d'améliorer la logique classique, de mettre sur pied la logique dynamique du contradictoire qui, de par ses exigences, permettra de mieux traduire les réalités microscopiques, de les comprendre et finalement de les connaître. Mais quels seraient les différents principes de cette logique ? Une telle logique pourra-t-elle échapper au principe du contradictoire ?

3- Principes de la logique dynamique du contradictoire

Contrairement à la macrologique qui s'adapte mieux aux réalités macroscopiques, la logique dynamique du contradictoire s'adapte plus aux réalités quantiques. Elle se présente comme une logique innovante, qui tire sa source des réalités atomiques. Elle est la conséquence des expériences atomiques, et plus adaptée aux comportements des particules élémentaires. Ainsi, en plus des principes classiques de la logique, tels que l'identité, la non contradiction, la logique dynamique du contradictoire a des principes tels que la contradiction, le tiers inclu .

Selon Stéphane Lupasco, le principe de la contradiction est un principe phare de la logique dynamique du contradictoire. Ce principe découle de la nature même des particules élémentaires et stipule qu'à chaque élément ou phénomène ou encore à chaque jugement, ou chaque matière, il faut associer son anti-matière ou anti-phénomène ou anti-élément. C'est-à-dire e qui représente la matière ou un phénomène doit être accompagné par $-e$ qui est son élément contradictoire.

Toutefois, il fait remarquer que ce principe loin d'être un simple discours ou une simple invention idéelle, obéit à la nature des objets ou phénomènes quantiques ainsi qu'à leur mode de fonctionnement. Pour ce qui est de leur nature, les expériences réalisées sur les êtres quantiques en ont démontré l'aspect double et contradictoire. Par exemple, on a découvert que l'électron est constitué de deux aspects contradictoires à savoir : l'onde et le corpuscule. En ce qui concerne leur fonctionnement, le physicien franco-roumain note que les particules élémentaires ont un fonctionnement peu ordinaire, rendant impossible leur connaissance précise

²⁶⁸ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et de la logique de l'énergie, op.cit*, p. 29.

et simultanée en tant que grandeurs : lorsqu'une est connue avec précision, l'autre devient imprécise. La certitude s'opposant à l'incertitude.

De manière laconique, nous pouvons dire que, selon Lupasco, le principe contradictoire cher à la logique dynamique du contradictoire est un principe structurel et fonctionnel de la logique dynamique du contradictoire. Mais comment expliquer cette contradiction structurelle et fonctionnelle?

En réponse à cette question, Stéphane Lupasco fait remarquer que chaque phénomène ou élément ou jugement est porteur en lui-même de contradiction. Cette contradiction qui est à la fois structurelle et fonctionnelle, ne s'exprime pas de manière simultanée. Car lorsque l'une des valeurs s'actualise l'autre se potentialise. C'est-à-dire que les deux aspects du phénomène qui sont de nature contradictoire ne s'expriment pas ou ne s'exposent pas au même moment : lorsque l'un est explicitement exprimé, l'autre est implicitement exprimé. Par exemple, dans le jugement « *je vais bien* », il y a deux propositions qui sont exprimés : la première qui est explicitement exprimé, montre le bon état de santé du sujet qui s'exprime. La deuxième qui n'est pas explicitement exprimée mais qui accompagne la première, présente tacitement son mauvais état de santé : « *je ne vais pas tout à fait bien sur un certain nombre de chose.* »

Ainsi, e qui représente la proposition « *je vais bien* » implique $\neg e$ c'est-à-dire « *je ne vais pas tout à fait bien sur un certain nombre de chose* » d'où la formule : $e \supset \neg e$ Stéphane Lupasco dira à cet effet que : « *Ce postulat que nous venons d'exprimer d'abord, et tant bien que mal, par des mots et des phrases et qui n'est adéquatement défini que par ses formules symboliques ci-dessous, contient la propriété de e et de $\bar{e}$ de s'actualiser et de se potentialiser alternativement, et de telle manière que l'actualisation de l'un entraîne toujours et nécessairement la potentialisation de l'autre.* »²⁶⁹

La formule de la conjonction contradictoire de la logique dynamique du contradictoire s'écrit donc en ces termes : $e_A \cdot \bar{e}_P$; $\bar{e}_A \cdot e_P$; $e_T \cdot \bar{e}_T$ c'est-à-dire que lorsque le phénomène ou la matière ou l'élément est d'actualité, l'anti-phénomène ou l'anti-élément est potentialisé ; lorsque l'anti-phénomène ou anti-élément ou l'anti-matière est d'actualité, le phénomène ou la matière ou l'élément est potentialisé ; et lorsque le phénomène ou la matière ou l'élément est

²⁶⁹ Stéphane Lupasco, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., pp.9-10.

en état transitoire, cela implique que l'anti-phénomène ou l'anti-matière ou encore l'anti-élément est aussi en état transitoire.

Toutefois, Stéphane Lupasco relève que la doublure des éléments, à savoir la matière et l'anti-matière, le phénomène et l'anti-phénomène, l'élément et l'anti-élément est rendue possible par ce qu'il appelle la quantum logique ou la dichotomie contradictoire noté Q. $Q = (e_A \cdot \bar{e}_P) \vee (\bar{e}_A \cdot e_P) \vee (e_T \cdot \bar{e}_T)$. e renvoie au phénomène ou à l'élément et $\bar{e}$ à l'anti-phénomène ou l'anti-élément, $\vee$ signifie exclusion. Autrement dit, le quantum logique est un ensemble de contradictions faites de la matière et de l'anti-matière ; de la potentialisation et de l'actualisation : lorsque la matière s'actualise, l'anti-matière se potentialise et lorsque l'anti-matière s'actualise la matière se potentialise. Et lorsque la matière est en phase transitoire, l'anti-matière est aussi en phase transitoire.

Par ailleurs, la logique dynamique du contradictoire est porteuse du dynamisme. Ce principe découle de la précédente, c'est-à-dire du principe de la contradiction qui n'est pas une contradiction absolue. En effet, du point de vue fonctionnel, il y a passage continu de l'état actuel à l'état potentiel ou à l'état transitoire, un état qui n'est ni potentiel, ni actuel ; et du point de vue structurel, on note le passage de la matière ou phénomène ou élément à l'anti-phénomène ou anti-élément ou anti-matière. Ces deux mouvements structurels et fonctionnels, maintiennent le dynamisme du phénomène et font de lui, le principe qui anéantit les absolus. D'où le dynamisme comme principe de cette logique. Comme tel, l'identité du phénomène ou de la matière ou de l'élément ne peut être une identité absolue, mais plutôt relative. Lupasco déclare à cet effet :

*Mais ce postulat fondamental comporte encore une autre signification : un phénomène, un élément, un événement quelconque à caractère logique est, de par sa constitution dualistique et contradictoire, un dynamisme impliquant par là même un dynamisme contradictoire, structurellement et fonctionnellement contradictoire si bien que toute actualisation dynamique implique une potentialisation dynamique contradictoire et toute non-actualisation – non-potentialisation contradictoire.*²⁷⁰

On peut traduire cette phrase par la formule suivante : $e_A \supset \bar{e}_P$; $\bar{e}_A \supset e_P$; $e_T \supset \bar{e}_T$.

De cette formule on a le tableau des valeurs de la logique dynamique du contradictoire suivante :

²⁷⁰ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p.12.

e	$\bar{e}$
A	P
T	T
P	A

Ce qu'il faut remarquer dans ce tableau de la logique dynamique du contradictoire, ce que cette logique renferme une position de neutralité, c'est-à-dire une position qui n'est ni actuelle, ni potentielle, mais une position qui matérialise le passage d'une étape à une autre. Cette étape n'existe pas dans la logique classique où un phénomène est soit le phénomène, soit son contraire. La troisième possibilité n'existe pas.

En plus de son dynamisme et de sa contradiction, la logique ci-dessus pose aussi la non contradiction comme principe. Lupasco attire notre attention sur le sens de la contradiction de la logique dynamique du contradictoire. Selon lui, la contradiction de la logique dynamique du contradictoire n'empêche pas la non contradiction. En effet, l'actualisation en entraînant la potentialisation ou vice versa, entraîne aussi la non contradiction, c'est-à-dire empêche que l'actualisation et la potentialisation se confondent ou se s'assimilent. Ce qui veut dire qu'il est impossible d'avoir simultanément deux actualisations ou deux potentialisations. La non contradiction étant actuelle, la contradiction se potentialise, c'est-à-dire devient faible ou insignifiante. On aura donc soit l'une, soit l'autre.

Aussi faut-il noter que la logique dynamique du contradictoire développe le principe du tiers inclu. En effet, la présence de l'état transitoire du phénomène ou de la matière ou encore de l'élément dans le déroulement logique, introduit en réalité le troisième terme qui est le tiers. Au lieu du tiers exclu, la logique dynamique du contradictoire introduit le tiers. Comme principe logique. L'état T ou l'état du tiers inclu est un moment de neutralité entre les deux autres états, c'est-à-dire le phénomène et son anti-phénomène. C'est un état neutre qui ne correspond ni au phénomène, ni à son anti-phénomène, mais une troisième possibilité. Cet état correspond à un état de la potentialisation de la non contradiction et de l'actualisation de la contradiction. Autrement dit, à l'état T , la non contradiction est faible ou insignifiante. Car on est à mi-état ou à mi-chemin ou mi-parcours. Ce parcours ne peut porter la non contradiction, mais la contradiction non absolue ou rigoureuse. Dans la mesure où l'état transitoire représente à la fois l'actualisation et la potentialisation. Il déclare à cet effet :

Remarquons qu'il n'est pas possible d'avoir $e_A \supset \bar{e}_A$ ou $e_P \supset \bar{e}_P$, comme si $e_A \cdot \bar{e}_A$ ou $e_P \cdot \bar{e}_P$, car ces implications et ses conjonctions rentrent dans l'implication $e_T \supset \bar{e}_T$ et la conjonction $e_T \cdot \bar{e}_T$, puisqu'il n'y a pas alors d'actualisation par rapport à une potentialisation contradictoire ou inverse. Toutes les fois donc que l'on se trouve en présence de deux phénomènes contradictoires qui sont au même degré d'actualisation ou de potentialisation loin de les réduire à 0, comme dans la logique usuelle (ou encore, à la « puissance » métaphysique d'Aristote), on doit les réduire aux états T , c'est-à-dire les considérer comme ni actuels, ni potentiels ou bien comme semi-actuel et semi-potentiels à la fois chacun d'eux et chacun en rapport avec l'autre. ²⁷¹

Un autre principe introduit par cette logique c'est la dialectique. À en croire Lupasco, la logique dynamique du contradictoire repose sur un mouvement dialectique. Ce mouvement est à la fois structurel et fonctionnel. En fait, le caractère dialectique ici ne signifie pas l'association de deux thèses pour avoir une troisième qui est la synthèse des deux, mais la mutation d'une thèse à une autre sans pour autant unifier radicalement les deux thèses. Il s'agit donc, d'après Lupasco de la « tridialectique », c'est-à-dire de trois dialectiques : la dialectique qui va du phénomène à l'anti-phénomène, celle qui s'opère en partant de l'anti-phénomène au phénomène, et la dialectique qui va de l'actualité ou de la potentialité à l'état transitoire. On peut logiquement noter cette tridialectique de la façon suivante: $e_A \cdot \bar{e}_P \vee \bar{e}_A \cdot e_P \vee e_T \cdot \bar{e}_T$. Le signe $\vee$ renvoie à la contradiction. Cette tridialectique est au niveau Structurel.

Aussi, faut-il noter que la dialectique se manifeste au niveau de l'actualisation et de la potentialisation des aspects du phénomène. En fait, l'actualisation n'est jamais absolue ; elle est limitée car chaque actualisation implique ou fait appel à la potentialisation. La potentialisation à son tour n'est pas absolue et limitée, elle peut conduire aussi à l'état transitoire tout comme à l'actualisation et vice versa. La logique dynamique du contradictoire est donc une logique tridialectique comme le souligne Stéphane Lupasco : « l'appareil dialectique de la logique est tridialectique. »²⁷²

En plus des principes cités plus haut, Lupasco énonce le principe d'identité et de diversité. En présentant le phénomène et son anti-phénomène, le physicien franco-roumain affirme l'identité du phénomène. Une identité qui s'accompagne nécessairement de la diversité grâce au lien d'implication qui lie le phénomène à son anti-phénomène. En effet, les implications contradictionnelles dynamisent la dialectique dans la mesure où en portant à la fois le phénomène et son contraire, le phénomène porte en lui-même, à la fois la relation de conjonction et de

²⁷¹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p.11.

²⁷² . Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit p 26.

disjonction. Ceci est dû au fait que le phénomène e ne peut pas être absolu car il implique aussi $\bar{e}$, c'est-à-dire l'anti-phénomène. Cela signifie donc que e , implique à la fois e et $\bar{e}$. Sauf que lorsque e est en état actuel, $\bar{e}$ lui est en état potentiel. Cela suppose également que e , implique e à cause de son caractère non rigoureux, et relatif, et exclut aussi $\bar{e}$ à cause de sa nature contradictoire.

De même e ne peut pas exclure totalement e car, e implique e : c'est le principe d'identité. e est identique à lui-même. Sauf que cette identité n'est pas rigoureuse, car étant une actualisation. L'identité de e sera à un moment donné dépassé par sa diversité car e s'accompagne toujours de $\bar{e}$ et lorsque $\bar{e}$ sera actualisé, l'identité de e sera virtualisée au profit de sa diversité ou de sa non identité, d'où la formule de l'identité $(e \supset e)_A \supset (e \supset e)_P$ et celle de la diversité $(e \supset e)_A \supset (e \supset \bar{e})_P$ symbolise l'implication et la non implication ou l'exclusion par $\supset$, A qui signifie que le phénomène est en état d'actualisation, P qui renvoie à l'état de potentialisation. De cette relation il ressort d'après Lupasco, une coexistence nécessaire entre l'identité et la non identité. Cette coexistence se veut conflictogène. Car l'identité altère la non identité et la non identité altère aussi à son tour l'identité. Il déclare à cet effet :

Une certaine non-identité donc doit coexister nécessairement en chacune d'elles avec leur identité respective. Il y a par conséquent une certaine contradiction respective en elles : chacune d'elles est à la fois identique et non-identique ; la diversité qu'il y a entre elles, altère l'identité de chacune d'elles, et l'identité qu'il y a entre elles (il doit y en avoir une, à certains égards, du moment qu'on peut les appréhender en même temps, en vue d'une opération quelconque, du moment qu'on les soumet à une opération), l'identité qu'il y a entre elles altère la diversité ou non identité rigoureuse de chacune d'elles, c'est leur indépendance rigoureuse.²⁷³

De l'analyse antérieure, il s'ensuit que la logique dynamique du contradictoire repose sur les principes tels que la contradiction, la non contradiction, l'identité, la diversité, la dialectique le tiers inclus et le dynamisme. Toutefois en étant contradictoire et dialectique, la logique dynamique du contradictoire ne nécessite-t-elle pas une opération logique spéciale ?

II- LES OPERATIONS DÉDUCTIVES DE LA LOGIQUE DYNAMIQUE DU CONTRADICTOIRE

Dans sa logique dynamique du contradictoire, Lupasco présente deux types de déductions : une est ontologique ou structurelle, et met en rapport l'être à son anti-être. Ce type de déduction, Lupasco l'appelle « la conjonction fondamentale de contradiction » l'autre est fonctionnel. Son rôle est révéler le lien entre les phénomènes. Cette déduction est connue sous le nom de : « déduction dialectique. » D'après lui, les phénomènes ou les éléments ou encore les matières sont toujours liés

²⁷³ Ibid., pp.32-33.

par les anti-phénomènes ou anti-matières ou encore les anti-éléments. soit e implique $\bar{e}$. Toutefois, il note que cette relation est à la fois contradictoire et non contradictoire, en raison de la structure des phénomènes, notamment de la dualité constitutive des phénomènes ainsi que de leur fonctionnement : lorsque le phénomène s’actualise, l’anti-phénomène se potentialise et vice-versa. Par ailleurs, il relève le lien logique qui existe entre le phénomène et son anti-phénomène, se caractérise d’une part par une inclusion ou une exclusion, de l’un dans l’autre, d’autre part, par une actualisation et une potentialisation du phénomène et de son anti-phénomène.

C’est donc à partir de ce double lien structurel et fonctionnel que Lupasco va construire des opérations de déduction obéissant au principe du contradictoire. Mais pour y arriver, il relève tout d’abord les apories de la logique du non contradictoire par le truchement d’opérations de déduction de la logique dynamique du contradictoire. Dès lors nous sommes amenés à nous demander que reproche-t-il à la logique classique ou logique du non contradictoire. Comment se présente les opérations de déduction de la logique du dynamique du contradictoire ?

1- Les apories des implications de la logique non contradictoire

Contrairement à la logique dynamique du contradictoire de Lupasco, la logique non contradictoire propre à la logique classique repose sur un principe qui empêche son dynamisme et sa dialectique. Ce principe s’appelle le principe d’identité. À en croire Lupasco, le principe d’identité repose d’une part sur une implication absolue, qui donne libre cours à une actualisation totale, c’est-à-dire que e implique uniquement e de manière actuelle et infinie sans qu’elle ne se potentialise soit $(e \supset e)_{A\infty}$. D’autre part, il considère uniquement le phénomène mettant ainsi de côté l’anti-phénomène qui est pourtant nécessaire dans la structure du phénomène, car chaque phénomène s’accompagne de son anti-phénomène.

En excluant ainsi l’anti-phénomène du jugement ou de la proposition, la proposition devient tautologique, c’est-à-dire une répétition inutile. Dans le sens où elle ne change pas, ne prouve rien en dehors de ce qu’elle est car elle est définitive. Cela dit, aucune opération impliquant l’identité absolue et non contradictoire ne peut révéler une vérité ou entité nouvelle en dehors de ce qui est déjà connu. Par exemple, lorsqu’on affirme que $e \supset e$, on ne fait que dire ce qui est déjà connu, on ne découvre rien de nouveau. Ce type de raisonnement tautologique est une répétition superflue qui constitue un obstacle à la connaissance, à la découverte. Lupasco dira à cet effet que : « *Toute logique donc qui se fonde sur un principe rigoureux de non-contradiction et n’introduit pas une certaine contradiction dans ses rouages, ne peut pas ne pas être la carte géographique, le relevé*

*topographique pour ainsi dire d'un ordre rationnel éternel, qui ne peut jamais être que l'identité qu'il est. »*²⁷⁴

Par ailleurs, Lupasco fait remarquer que les implications tautologiques ne permettraient pas de décrire les phénomènes de la nature surtout si ces derniers ont une nature dualistique, notamment composée de deux aspects contradictoires comme c'est le cas des particules élémentaires. En se limitant à des implications tautologiques, le sujet de connaissance s'expose en effet, à la méconnaissance de la réalité dans sa dualité, si réellement elle est constituée de deux aspects. Autrement dit, la démonstration tautologique, du point de vue empirique, amoindrit la description de la réalité, à cause de son caractère moniste. Elle est donc bornée et conduit nécessairement à une donnée parcellaire. En analysant le phénomène uniquement sous un seul aspect des deux, car la logique du non contradictoire exclut la contradiction, l'un des aspects reste méconnu au profit de l'autre. Le phénomène n'est perçu que de manière partielle. C'est d'ailleurs le problème auquel seront confrontés les physiciens quantiques au début de la physique quantique où l'arsenal conceptuel et logique de la science classique n'arrivait pas à décrire les phénomènes qui étaient observés.

En séparant ainsi le phénomène de l'anti-phénomène, le phénomène s'écarte de sa structure fondamentale et par conséquent perd sa diversité, sa nature. Stéphane Lupasco déclare à cet effet que : « *Un phénomène, quel qu'il soit, en tant qu'empirique ou diversité et négation, qui n'est pas rattaché, aussi peu que ce soit, à une implication identifiante $e \supset e$, se supprime lui-même.* »²⁷⁵

En outre, la logique du non contradictoire, avec son principe d'identité ou l'exclusion de la seconde identité ou anti-phénomène, a du mal à expliquer les implications c'est-à-dire le passage d'un phénomène à son contraire ou à d'autres phénomènes avec lequel il entretient des relations de causalité. Si donc un phénomène provient d'un autre et s'il peut engendrer un autre, l'idée d'une implication rigoureuse et actualisée devient alors irrecevable. Dans la mesure où en se suffisant à lui-même, l'implication absolue annule la contradiction, la relativité. Cela a des conséquences au niveau phénoménal. Car en étant absolu et actualisée à l'infini, c'est-à-dire égale à lui-même, le phénomène ne peut pas être lié à un autre, d'où exclusion de la multiplicité, et implication monotone et autonome.

Pourtant, la réalité nous enseigne autre chose nous dit Lupasco. Selon lui, la réalité est faite de liens qui sont établis entre les phénomènes. Et ces liens sont à leur tour révélés par la pensée qui

²⁷⁴ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.53.

²⁷⁵ *Ibid.*, p. 54.

établit une conclusion ou tire des conséquences entre ces faits. C'est pourquoi la logique non contradictoire avec son principe d'identité ne pourra pas expliquer les implications ou liens entre les phénomènes. Lupasco affirme à ce propos que : « *Par la logique classique, par toute logique de non-contradiction absolue, il est aussi impossible d'expliquer la liaison rationnelle des faits que leur empirisme pur.* »²⁷⁶

De l'analyse antérieure, il s'ensuit qu'il est difficile d'expliquer et de justifier les liens logiques entre les propositions dans la logique non contradictoire à cause du principe d'identité absolu qui exclue les implications contradictionnelles, notamment l'inclusion et l'exclusion absolue. Mais comment expliquer ces liens dans la logique dynamique du contradictoire ? Si le phénomène s'accompagne toujours de son anti-phénomène comment établir les implications contradictionnelles qui les lient ? Bien plus comment s'opère la déduction selon cette logique ?

2- Les implications contradictionnelles de base

Lupasco entend par implication contradictionnelle de base, la déduction structurale et fonctionnelle qui consiste à établir le lien entre le phénomène et son anti-phénomène. Dans les opérations de sa logique, la contradiction structurelle et le dynamisme fonctionnel des phénomènes permettent de matérialiser les différents liens entre les phénomènes. La contradiction structurelle, par exemple, lui permet soit de lier l'élément et son anti-élément, soit d'exclure le phénomène de son anti-phénomène. Lorsqu'il y a inclusion, on parle de conjonction contradictionnelle, lorsqu'il y a exclusion, on parle de disjonction contradictionnelle. Le dynamisme fonctionnel quant à lui permet d'actualiser ou de potentialiser le phénomène et l'anti-phénomène qui sont liés, c'est-à-dire de dynamiser l'opération logique déterminant le phénomène et son anti-phénomène. Cette nature contradictoire et dynamique exige donc l'élaboration d'une logique conséquente. Lupasco déclare à cet effet : « *Seule une logique qui introduit, dans sa nature, sa structure et ses fonctions mêmes la contradiction, peut rendre compte logiquement, nécessairement du passage possible d'une implication à une autre implication.* »²⁷⁷

Ainsi, il élabore la logique dynamique du contradictoire, qui établit le lien entre le phénomène et son anti-phénomène. Ce lien peut être inclusif ou exclusif. Pour ce qui est du lien d'inclusion, Lupasco fait remarquer que e le phénomène implique $\bar{e}$ l'anti-phénomène et lorsque e apparaît, $\bar{e}$ se virtualise. D'où la déduction $e_A \supset \bar{e}_P$. $\supset$ qui renvoie à l'implication. Cette déduction peut encore

²⁷⁶ Stéphane Lupasco, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.56.

²⁷⁷ Stéphane Lupasco, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.56.

s'écrire sous la forme $(e \supset e)A \supset (e \bar{\supset} e)P$. Or l'actualisation et la potentialisation sont dynamiques et transfini. Ce qui veut dire qu'on aura donc $(e \supset e)A_\infty \supset A_\infty (e \bar{\supset} e)P_\infty$. Or la potentialisation P_∞ renvoie à une virtualisation absolue qui est le néant. Donc la seule valeur restante visible c'est $(e \supset e)A_\infty$ e qui implique e à l'infini. C'est-à-dire que e est identique à lui-même à l'infini. D'où le caractère tautologique de la proposition. On retrouve ce type de proposition dans la logique classique encore dite la logique non contradictoire. Ainsi, la déduction de la logique dynamique du contradictoire est dualistique, dans la mesure où en plus de la déduction classique ou tautologique, elle promeut aussi la déduction contradictionnelle. Aussi faut-il noter qu'au cours de cette opération, la potentialisation d'une identité à l'infini entraîne sa disparition. Par conséquent la seule réalité restante demeure l'identité actualisée.

En ce qui concerne le lien d'exclusion, Lupasco relève que le lien qui est établi entre phénomène et son contraire n'est pas une implication rigoureuse, car le principe du rapport qui lie le phénomène à son anti empêche toute absoluité. Ce qui veut dire que le phénomène inclut et exclut en même temps l'anti-phénomène. Soit $e \bar{\supset} \bar{e} \bar{\supset}$ étant l'exclusion ou la non implication. Or e exclut e n'est pas aussi une exclusion totale à cause de son dynamisme et de sa nature contradictoire. Ce qui revient à dire que e exclut e implique e implique e soit : $e \supset e$. Toutefois la formule $e_A \supset \bar{e}_P$ peut-être remplacée par la formule $(e \bar{\supset} e)_P$ car $\bar{\supset}$ représente l'exclusion ou la non inclusion.

Au regard du dynamisme et de la nature contradictoire de la logique dynamique du contradictoire, les implications contradictionnelles vont soit s'actualiser, soit se potentialiser. On aura donc les opérations suivantes : $(e \supset e)_A \supset (e \bar{\supset} e)_P$; $(e \bar{\supset} e)_A \supset (e \supset \bar{e})_P$; $(e \supset e)_T \supset (e \bar{\supset} e)_T$ d'après Stéphane Lupasco, ces implications peuvent aussi être définies sous la forme suivante :

$$(\supset)_A \supset (\bar{\supset})_P ; (\bar{\supset})_A \supset (\supset)_P ; (\supset)_T \supset (\bar{\supset})_T$$

Cette opération de déduction met en exergue les différents liens qui existent entre le phénomène, et son anti-phénomène ainsi que les différents moments d'apparitions du phénomène et de son anti-phénomène. On constatera par exemple deux liens à savoir l'inclusion et l'exclusion. Sauf que ces liens ne s'exposent pas avec la même rigueur : lorsqu'un lien est d'actualité, l'autre se potentialise. Et lorsque l'un se potentialise, l'autre s'actualise.

À travers cette opération déductive, Lupasco montre que la déduction de la logique dynamique du contradictoire va au-delà de la simple déduction de la logique non contradictoire. Dans la mesure où, ici, on introduit simultanément l'inclusion et l'exclusion grâce au principe

dynamique et dialectique. Toutefois, le physicien franco-roumain nous fait savoir qu'il est aussi possible de construire le tableau de vérité à partir de cette déduction comme dans la logique classique. On aura donc le tableau suivant :

$\sqsupset$	$\sqsubset$
A	P
P	A
T	T

En montrant le caractère dynamique de la logique dynamique du contradictoire, ce tableau révèle d'une part, comment l'état actuel alterne avec l'état potentiel, et par conséquent montre le dynamisme de cette logique, d'autre part, explique le lien entre le phénomène et l'anti-phénomène : lorsque le phénomène s'actualise, l'anti-phénomène se virtualise, lorsque l'anti-phénomène est à l'état actuel, le phénomène se virtualise. Et lorsque le phénomène est à l'état transitoire, l'anti-phénomène aussi se trouve à l'état transitoire. Ainsi, se présentent les implications dans la logique dynamique du contradictoire. Toutefois, ces implications ont permis à Lupasco de ressortir plusieurs liens existants entre les phénomènes ou entre les phénomènes et son anti-phénomène.

Partant de ces différentes implications, Lupasco dévoile l'existence de trois types de conjonction fondamentale contradictoire différentes : l'ortho-déduction identifiante, l'ortho-déduction diversifiante et l'ortho-déduction contradictoire ou quantique.

Pour ce qui est de l'ortho-déduction identifiante, Lupasco précise qu'elle consiste à mettre en exergue les liens ou les implications qui régissent les faits ou les phénomènes à leur anti-phénomène de manière infinie. Elle s'écrit sous la forme : $(e \sqsupset e)_{A\infty} \sqsubset_{\infty} (e \sqsubset e)_{P\infty}$. Sa particularité est qu'elle représente le pôle positif des trois implications contradictionnelles. Dans la mesure où son devenir logique tend vers la déduction tautologique, identitaire. Mais son dynamisme, sa dialectique et son caractère transfini l'empêche d'être absolu ou tautologique. En effet, cette déduction signifie tout simplement que $(e \sqsupset e)_{A\infty}$. Car si $(e \sqsubset e)_{P\infty}$, cette fonction se virtualise et laisse apparaître unique la fonction e implique e .

En outre, cette première orientation logique vers le pôle positif ressemble à la déduction propre à la logique classique que l'on rencontre beaucoup plus dans les sciences physiques classiques et les mathématiques. En fait, ici, les liens entre le phénomène et son anti-phénomène se veulent rigoureux, et non contradictoires car ils tendent asymptotiquement vers l'infini. L'ortho-déduction positive est donc à l'image du principe de causalité ; ce principe qui explique le lien entre

deux entités : une cause qui produit un effet et un effet qui s'explique à partir de sa cause. Elle est aussi à l'image de certaines opérations mathématiques pures qui reposent sur la déduction des liens entre les être mathématiques. Lupasco dira à cet effet que : « *Nous l'appelons la déduction positive. Elle constitue la structure de la causalité physique ou encore de la théorie physique classique, comme aussi, à un degré plus avancé, de la déduction mathématique classique, qui tend à l'absoluité sans jamais y arriver, dont les schémas se substituent incessamment aux schèmes, en une non-contradiction que l'on s'imagine toujours rigoureuse et qui n'est jamais que relativement progressive.* »²⁷⁸

Toutefois, Lupasco précise qu'il ne s'agit pas d'une vue de l'esprit mais d'une logique extraite de la réalité des phénomènes. Elle est une transposition sous forme des symboles de la réalité qui nous entoure. Son dynamisme et sa contradiction par exemple proviennent du fait qu'aucun phénomène n'est statique tout est en mouvement et chaque phénomène est porteur de son anti-phénomène.

Pour ce qui est de son pôle Négatif ou l'ortho-déduction négative, Lupasco nous fait remarquer que, cette dernière représente le côté d'exclusion, c'est-à-dire le non lien qui lie le phénomène à son anti-phénomène. Il s'agit en effet, de présenter le lien d'exclusion dans son actualisation, dans sa phase de domination, laquelle s'accompagne de la potentialisation du lien d'inclusion, à cause de son caractère relatif. Mais ce qu'il faut noter c'est que l'actualisation relative et la potentialisation relative tendent vers l'infini, c'est-à-dire que l'exclusion est presque totale et l'inclusion presque inexistante lors de l'ortho-déduction négative. D'où la représentation mathématique suivante : $(e \supset e)_{A\infty} \supset_{A\infty} (e \supset e)_{P\infty}$

Or, l'implication positive étant potentiellement à l'infini, donc la seule implication active qui tend vers l'infini mais qui n'est pas infinie, à cause de sa dialectique et son état relatif, est l'implication négative. Tout comme la première déduction, la deuxième obéit à la logique de la non contradiction. En ce sens que les deux pôles, à savoir le positif et le pôle négatif ne se rencontrent pas, ne s'opposent pas car si un pôle est actualisé, l'autre est potentialisé. Il s'agit donc d'une déduction de la non contradiction. Mais cette déduction peut-elle s'appliquer au monde concret ? Autrement dit, comment déduire les exclusions dans la réalité ? Cette forme de déduction ne relève-t-elle pas de l'utopie ?

²⁷⁸ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 58.

À en croire Lupasco, l'ortho-dédution négative, est une déduction qui était jusqu'ici inconnue des différentes formes logiques. Elle innove dans sa façon d'établir les liens entre les phénomènes. Contrairement à l'ortho-dédution positive qui relève les implications entre un fait et sa cause, l'ortho-dédution négative, elle, relève l'exclusion entre différents phénomènes, c'est-à-dire qu'elle montre le lien du non-lien de la diversité. Il s'agit donc d'une causalité du divers ou causalité négative, une causalité indéterminée, c'est-à-dire une causalité qui établit le lien d'opposition entre différentes choses. Autrement dit, il est question d'actualiser le non-lien de la diversité et de mettre en virtualité le lien d'identité. C'est donc une déduction qui consiste à révéler des phénomènes qui s'opposent de par leur lien contradictoire, de par leur pôle opposé, de par leur direction inverse. Toutefois, en s'opposant par leur direction ou pôle, les phénomènes sont liés par la contradiction, le dynamisme contradictoire : c'est la déduction des contradictions. Elle a pour rôle de révéler les contradictions entre le phénomène et l'anti-phénomène qui sont pourtant liés

En outre, Stéphane Lupasco mentionne que cette déduction appelée l'ortho-dédution négative n'est pas une vue de l'esprit, encore moins une interprétation subjective, ni une erreur de lecture du monde, mais une réalité qui se matérialise beaucoup plus à travers les phénomènes vitaux tels que la vie et la mort, qui sont fondamentalement contradictoires et dialectiques. Dans la mesure où ils sont non seulement relatifs, mais qu'ils se succèdent dans le sens où si l'un est actif, l'autre devient potentiel. On rencontre cette logique aussi chez les phénomènes atomiques, notamment les particules élémentaires constitués de deux aspects contradictoires qui se succèdent mais qui sont structurellement et fonctionnellement liés. Lupasco déclare à cet effet: « *Que l'on songe, dès lors, aux rapports de nature et de structure qui existent entre la matière dite vivante et la matière dite brute ou inanimé, par le truchement de cette déduction positive, qui est la causalité dialectique à laquelle semble se soumettre les phénomènes physiques, et cette déduction négative, causalité inverse, de laquelle semble relever les phénomènes vitaux, qui évoluent en sens opposé l'une de l'autre, qui s'orientent nécessairement vers des pôles contradictoires* »²⁷⁹

Pour ce qui est du troisième pôle déductif appelé *ortho-dédution quantique ou contradictoire*, Lupasco explique que la déduction correspondante représente l'état transitoire entre la déduction positive et la déduction négative. Elle n'est ni le pôle positif, ni le pôle négatif encore moins actualisée ou potentialisée. Elle est à cheval entre deux moments : c'est la phase transitoire qui marque l'équilibre entre les deux pôles. Il s'agit donc d'implications antagonistes qui s'affrontent et se maîtrisent réciproquement. C'est la déduction des contradictions, c'est-à-dire

²⁷⁹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit., p.62.*

une déduction qui met en exergue des pôles contradictoires tels que le pôle négatif et le pôle positif de l'ortho-déduction. Elle s'écrit sous la forme : $(e \supset e)_T \supset (e \supset \neg e)_T$

Toutefois, Lupasco note que cette troisième déduction est différente des deux précédentes qui sont en réalité des déductions de la non contradiction. C'est-à-dire des déductions qui n'admettent pas de confrontation entre les deux pôles : lorsque l'un des deux pôles est actif, l'autre se potentialise et vice versa. La déduction quantique quant à elle est essentiellement une déduction de la contradiction. Car elle est au cœur de la confrontation entre déduction positive et celle dite négative. Il s'agit donc, comme son nom l'indique d'une déduction quantique, c'est-à-dire une déduction, faite sur la base de deux éléments qui se complètent en se niant réciproquement. Lupasco précise: « *Nous appelons cette déduction : quantique, en convenant que le terme : quantique, caractérise une dualité contradictoire dont les dynamismes antagonistes opèrent un équilibre symétrique, par leur refoulement réciproque, engendrant ces sortes de « paquets » d'énergie fortement contradictoires ; nous l'appelons encore, contradictoirelle, pour la distinguer des deux autres, que nous avons appelées contradictionnelles.* » ²⁸⁰

Par ailleurs, Stéphane Lupasco relève que l'ortho-déduction quantique n'est pas une déduction abstraite qui n'existerait qu' à partir d'entités mathématiques. Mais qu'elle est effective dans le monde empirique sous la forme d'une causalité dialectique, c'est-à-dire d'une implication ou d'un lien qui engendre un phénomène ou une matière qui ayant deux aspects et chacun des aspects s'opposant à l'autre, mais se fusionnant pour former la matière que Stéphane Lupasco appelle la matière *T* « une troisième matière », qui est en réalité, une matière de nature quantique en raison de sa dualité. Autrement dit, l'ortho-déduction quantique se présente comme une énergie née à la suite de la mise en commun de deux implications positives et négatives. Lesquelles donnent une matière mère ou *troisième matière* qui est la source des phénomènes quantiques. Lupasco déclare qu' « *Il n'est donc pas interdit de penser que si les deux premières ortho-déductions constituent des conditions dynamiques formelles des deux matières physique et biologique, la troisième ortho-déduction doit pouvoir, doit même nécessairement présider à la genèse d'une troisième matière.* »

281

On peut donc conclure de ce qui précède, que les implications contradictionnelles de base ont donné naissance à trois types de déduction à savoir l'ortho-déduction positive, l'ortho-déduction négative, et l'ortho-déduction contradictoirelle. Et chaque déduction donne naissance à une science

²⁸⁰ Ibid., p.63.

²⁸¹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 64.

particulière. Mais serait-il possible de concevoir ces déductions dans le cadre des opérations binaires de déduction comme on le voit dans la logique classique ? Comment réaliser donc la déduction binaire à partir de la logique dynamique du contradictoire ?

3- De déductions dialectiques au syllogisme contradictionnel

En plus des implications entre le phénomène et son anti-phénomène que Lupasco établit, il montre aussi le lien entre les phénomènes à travers des opérations binaires, pures et gelées. Les opérations binaires simples de logique dynamique du contradictoire, selon Lupasco, reposent sur deux aspects différents d'un même phénomène ou sur deux phénomènes différents entretenant un lien. Par exemple e et u . Chaque phénomène étant lié à son anti-phénomène sera accompagné de celui-ci soit $e.\bar{e}$ et $u.\bar{u}$. Ainsi, le phénomène et son anti-phénomène se succéderont dans leur apparition ou manifestation logique. Dans la mesure où si l'un est actualisé, l'autre se virtualise ou se potentialise. Et Vice versa. Mais il peut aussi arriver que le phénomène et son anti-phénomène se retrouvent dans une phase transitoire notée T qui est une étape ni actuelle, ni potentielle. On aura donc la représentation suivante : $e_A ; \bar{e}_P$. et $u_A ; \bar{u}_P$. $e_T ; \bar{e}_T ; u_T ; \bar{u}_T$.

Les deux phénomènes c'est-à-dire e et u et leurs anti-phénomènes $\bar{e}$ et $\bar{u}$ vont successivement s'actualiser et se potentialiser ou se neutraliser, à partir de la relation qui les lie et ils vont donner neuf propositions :

- | | | |
|---|---|---------------------------------------|
| 1) $(e_A \bar{e}_P). (u_A \bar{u}_P)$; | 4) $(\bar{e}_A e_P). (u_A \bar{u}_P)$; | 7) $(e_T \bar{e}_T). (u_A \bar{u}_P)$ |
| 2) $(e_A \bar{e}_P). (\bar{u}_A u_P)$; | 5) $(\bar{e}_A e_P). (\bar{u}_A u_P)$; | 8) $(e_T \bar{e}_T). (\bar{u}_A u_P)$ |
| 3) $(e_A \bar{e}_P). (\bar{u}_T \bar{u}_T)$; | 6) $(\bar{e}_A e_P). (u_T \bar{u}_T)$; | 9) $(e_T \bar{e}_T). (u_T \bar{u}_T)$ |

En analysant ces combinaisons, il se dégage le constat suivant : l'opération binaire de la logique dynamique du contradictoire transcende la logique non contradictoire dans la mesure où cette dernière porte en plus des propositions non contradictoires comme les numéros 1, 2, 4, 5, des propositions transitoires comme les propositions 3, 6, 7, 8, et 9.

En fait les propositions 1, 2, 4, 5, au cours de leur opérations se ramènent aux quatre propositions de la logique binaire classique. La proposition numéro 1 par exemple est l'équivalent de la proposition $(e.u)_A$; la 2 donne $(e.\bar{u})_A$ la 4 est l'équivalent de la proposition $(\bar{e}.u)_A$ et la proposition 5 qui donne $(\bar{e}.\bar{u})_A$.

Ce qui convient de remarquer avec ces quatre propositions, c'est qu'elles sont toutes actualisées et qu'elles récusent les moments transitoires. En plus, chaque élément de la proposition se présente comme une identité différente de l'autre. Ainsi, elles se réduisent aux propositions de la logique du non contradictoire ou de l'identité. C'est d'ailleurs ce que relève Stéphane Lupasco lorsqu'il déclare : « *On remarquera que l'actualisation rigoureuse ou infinie de A et la potentialisation rigoureuse ou infinie, par là même, de p réduisent les formules 1),2) 4) et 5) aux quatre possibilités classiques mentionnées plus haut et annulent les autres.* »²⁸²

De manière laconique, nous pouvons dire que les opérations binaires simples de la logique dynamique du contradictoire transcendent l'opération binaire de la logique non contradictoire à cause de son caractère dialectique et contradictoire. Mais comment établir un lien logique entre ces différents éléments ou évènement s'il est vrai que tous les éléments ou évènement entretiennent toujours un lien ?

Stéphane Lupasco, fait remarquer que tous les phénomènes entraînent des liens avec d'autres phénomènes. Le lien peut être un lien d'inclusion encore qualifié d'implication positive dans le langage de la logique dynamique du contradictoire. Le lien peut aussi être un lien d'exclusion ou d'implication négative. Autrement dit, les éléments de la nature ou les évènements tels que *e* et *u* sont soit liés, soit ne sont liés par aucun lien. Or, lorsque les éléments ne sont liés par aucun lien, ils s'excluent mutuellement, d'où le lien l'exclusion.

Aussi faut-il noter que ces éléments ou évènements liés s'alternent soit positivement, soit négativement : lorsque l'un est actualisé, le second se virtualise. Et lorsque l'implication positive est active, l'implication négative ou l'exclusion se virtualise, et vice versa. Mais il y a aussi des moments où l'implication positive et l'implication négative ne sont ni actuelles, ni potentielles, mais à l'état transitoire. Ces implications sont non seulement liées et contradictoires, mais elles opèrent aussi une dialectique de manière successive et infinie. Stéphane Lupasco dira à cet effet que :

*S'il existe deux éléments ou événements quelconques, e et u quelque part dans le monde, ils ne peuvent pas ne pas liés (ou déterminés dans leur existence ou encore causés) par une implication positive plus ou moins actuelle et une implication négative contradictoire plus ou moins potentielle, ou bien par une implication négative plus ou moins actuelle et une implication positive plus ou moins potentielle, ou bien enfin par une implication positive et une implication négative ni actuelle ni potentielles l'une par rapport à l'autre.*²⁸³

²⁸² Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.32.

²⁸³ . Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p.70.

En se référant aux opérations d'implication de la logique symbolique $e \supset u$, et selon les principes de la logique dynamique du contradictoire, Lupasco va établir les relations suivantes: soit e et u deux évènements ou éléments liés. Chaque élément s'accompagne de son anti-élément On aura donc les relations contradictionnelles et contradictoires et suivantes $(e \supset u)_A; (e \supset u)_P; (e \supset u)_T \supset (e \supset u)_T$

La première, $(e \supset u)_A \supset (e \supset u)_P : (e \supset u)_A$ signifie que lors que l'implication positive ou inclusion de e par u est actualisée, leur implication négative, c'est-à-dire leur exclusion est en état potentiel. Cette équation représente la première implication contradictionnelle à caractère positif.

La deuxième sous la forme : $(e \supset u)_A \supset (e \supset u)_P : (e \supset u)_A$ signifie que l'exclusion d'un phénomène par un autre est actualisé et par conséquent l'inclusion de e dans u c'est-à-dire $(e \supset u)_P$ est potentialisée : *l'implication contradictionnelle* à caractère négatif conceptualisée par Lupasco.

La troisième, quant à elle, s'écrit sous la forme $(e \supset u)_T \supset (e \supset u)_T : (e \supset u)_T$ signifie que le phénomène est en phase de transition ou de neutralité ; $(e \supset u)_T$ renvoie à l'exclusion d'un phénomène par l'autre et $(e \supset u)_T$ renvoie à l'inclusion d'un phénomène par un autre. Autrement dit, la troisième déduction est un état qui est en phase de transition ou de neutralité. Cette relation représente aussi une implication que le physicien franco-roumain appelle : *implication contradictoire*, elle matérialise le lien d'équilibre entre deux éléments ou évènements.

Au regard des liens qui existent entre les éléments ou évènement de la nature, Lupasco pense qu'on peut ramener facilement ces relations à leur forme pure, c'est-à-dire à une opération basée uniquement sur les différents liens existant entre différents éléments ou évènements. Cette opération pure se présentera sous la forme suivante: $(\supset)_A \supset (\supset)_P; \supset (\supset)_A \supset (\supset)_P; \supset (\supset)_T (\supset)_T \supset (e.u)$.

À travers les liens ci-dessus, Lupasco nous fait savoir que les éléments ou les évènements e et u ne sont plus représentés comme dans le cadre de la logique classique binaire, où ces éléments sont des identités respectives qui diffèrent l'une de l'autre, l'une excluant absolument et totalement l'autre, au nom du principe de non contradiction. Ici, l'exclusion n'est pas absolue, tout comme l'implication. Il y a donc un lien dynamique et contradictoire qui lie les éléments ; une synergie entre les éléments : lorsque l'un est actualisé, l'autre est virtualisé.

Toutefois, comment Lupasco présente-t-il la déduction binaire dans la logique dynamique du contradictoire ?

Comme dans les implications contradictionnelles et contradictoires, liant le phénomène à son anti-phénomène, Lupasco construit une ortho-déduction dialectique à partir des liens établis entre les phénomènes : à savoir l'ortho-déduction des synthèses positives, l'ortho-déduction des synthèses négatives et l'ortho-déduction des synthèses contradictoires. En effet, l'ortho-déduction des synthèses est différente de l'ortho-déduction simple dans la mesure où l'ortho-déduction simple dévoile le lien entre le phénomène et son anti-phénomène alors que l'ortho-déduction des synthèses est une dérivée de la déduction binaire, consistant à révéler les différents liens qui existent entre les deux entités mises en relation : (e, u) . Cette déduction se fait dans trois directions différentes comme celle de l'ortho-déduction simple : la déduction des synthèses positives ou des inclusions ; notée $(e \supset u)_A$; la déduction des synthèses négatives ou des exclusions noté $(e \supset u)_A$; enfin la déduction des synthèses transitoire $(e \supset u)_T$.

Pour ce qui est de l'ortho-déduction des synthèses positives, découlant de deux implications $(e \supset u)_A$ on aura la déduction suivante : $\left[[(e \supset u)_A \supset_A (e \supset u)_P] \supset_A [(e \supset u)_A \supset_P (e \supset u)_P] \right]$.

Lupasco précise deux choses concernant l'ortho-déduction des synthèses positives : Premièrement, la nature contradictoire de la logique nous oblige à concevoir chaque classe avec son anti-classe. Car les deux éléments e et u qui constituent la classe ont chacun son anti-phénomène. Donc s'ils sont liés par un lien quelconque, ils doivent aussi se nier. Autrement dit, l'ortho-déduction des synthèses positives se caractérise par des implications contradictionnelles qui sont à la fois une implication et une exclusion. Ces implications sont arrêtées et essentiellement dialectique.

Deuxièmement, l'actualisation et la potentialisation se font à partir des synthèses de (e, u) et non à partir des éléments e et u . Ainsi, lorsque la synthèse $(e \supset u)$ est d'actualité, la synthèse d'exclusion ou synthèse négative $(e \supset u)$ est potentialisée. On constate également le même phénomène au niveau des implications : l'implication est actualisée, l'exclusion est potentialisée. C'est d'ailleurs ce constat que fait Stéphane lorsqu'il déclare :

Nous assistons de la sorte, par la marche déductive des implications, telle que la symbolise notre Table des déductions, à un développement qui englobe, englobant, à une croissance déductive arborescente, à une déducto-génèse qui ramifie sans limite possible, bien que toujours transfiniment, mais dont chaque rameau est une synthèse positive ou négative de plus en plus ample : plus l'appareil déductif

*s'épanouit en un nombre croissant de ramifications, plus ces ramifications synthétisent d'avantage*²⁸⁴

Aussi, faut-il noter que le développement de l'implication des implications ou l'ortho-dédution des synthèses positives conduit à la genèse d'un nouvel élément gelé ou arrêté reposant sur les sous-éléments e et u . Ce nouvel élément, Stéphane Lupasco le nomme m . Autrement dit, le développement de liens entre différents éléments, entraîne la formation d'un nouvel élément qui est en réalité la synthèse des déductions. C'est-à-dire un ensemble d'implication positive et dialectique de e et de u , une synthèse du développement des éléments primitifs qui sont e et u , une classe.

Mais à côté de la classe ou de la synthèse m , qui représente les différents liens des éléments e et u , se trouvent les implications qui sont actualisées et qui établissent les liens entre les différentes synthèses de e et de u . Ces implications positives et actualisées sont notées par la lettre n par Stéphane Lupasco et sont considérées comme la synthèse des synthèses. C'est-à-dire la synthèse de la synthèse $(e \supset u)_A$.

En ce qui concerne l'ortho-dédution des synthèses négatives, il faut dire qu'elle dévoile le lien négatif encore appelé l'exclusion des synthèses de $(e \supset u)_A$. En effet, tout comme l'ortho-dédution des synthèses positives, l'ortho-dédution des synthèses négatives est un enchaînement d'implications, notamment d'exclusions. Mais ici ce sont les exclusions entre les différentes synthèses qui sont actualisées et les implications sont potentialisées d'une part. D'autre part, les liens qui séparent les deux premières synthèses sont de nature exclusive. Stéphane Lupasco dira à cet effet que : « Dans l'expression $(e \supset_A u)$, de la deuxième ortho-dédution, cette synthèse négative s'actualise et potentialise la synthèse positive contradictoire. »²⁸⁵ D'où la formule : $[(e \supset u)_A \supset_A (e \supset u)_P] \supset_A [(e \supset u)_A \supset_P (e \supset u)_P]$

Lupasco, fait également remarquer que l'ensemble des liens d'exclusion entre e et u révélé, peut être représenté par un nouvel élément englobant, qui matérialisera la classe de l'ortho-dédution des synthèses négatives. Cette classe sera notée $\bar{m}$. Cette classe sera constitué des éléments e et u ou de la synthèse $(e \supset u)$. Toutefois, les synthèses sont liées entre elle par des implications négatives, notamment au niveau des deux premières synthèses. Cette implication négative est notée $\bar{n}$ par Stéphane Lupasco.

²⁸⁴ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., pp 74-75.

²⁸⁵ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p. 73.

La troisième ortho-déduction des synthèses quant à elle n'est ni positive, ni négative, elle est contradictoire, c'est-à-dire qu'elle est composée de deux synthèses contradictoires dont l'une est positive et l'autre négative. Ces synthèses ne sont ni actuelles, ni potentielles, mais transitoires : $(e \supset_T u) (e \supset_{\neg T} u)$. Les synthèses contradictoires et transitoires forment chacune une classe : l'implication positive issue de l'identification de e et u donnera la classe m_T et l'implication négative issue de la différenciation entre e et u , donnera la classe $\bar{m}_T$. Les deux se comporteront comme deux forces opposées et bipolaires, qui maintiennent l'équilibre.

Partant de l'analyse des trois ortho-déductions des synthèses, plusieurs constats se dégagent : Premièrement, nous remarquons que celles-ci constituent une chaîne d'implications, qui explique la genèse des concepts, c'est-à-dire établissement des liens entre différents phénomènes de la nature qui se traduit par la mise sur pied d'un concept. C'est donc pour cette raison que Stéphane Lupasco pense que les trois ortho-déductions conduisent à « *une déducto-génèse* », c'est-à-dire à la formation des concepts à partir d'une suite croissante de déduction, qui se multiplie en plusieurs branches. Autrement dit, lorsque la déduction devient plus dense, c'est-à-dire se divise en plusieurs branches, les branches se synthétisent pour donner la synthèse des synthèses, qui est en réalité le concept ou une notion quelconque.

Ainsi, dans la logique du contradictoire, les concepts sont déduits des implications ou de la non implication des liens que les événements ou les éléments ont entre eux. Ils ne sont pas le produit de l'esprit mais, une déduction à partir des différents liens qui existent entre les différents phénomènes ou éléments de la nature. On part des éléments e et u pour la synthèse($e u$), pour finir avec la synthèse des synthèses qui peut être soit positive comme m , soit négative telle que $\bar{m}$ ou encore transitoire à l'instar de m_T . Stéphane Lupasco dira à cet effet que : « *plus l'appareil déductif s'épanouit en un nombre croissant de ramifications, plus ces ramifications synthétisent d'avantage ; il croit en un nombre transfini de synthèses de synthèses. Ces synthèses de synthèses sont ce qui se présente, dans notre expérience humaine, comme des éléments, c'est-à-dire les notions et les concepts.* »²⁸⁶

Deuxièmement, la logique dynamique du contradictoire opère une révolution ontologique en récusant l'idée de la création ou du début des choses à partir d'une identité pure, absolue qui n'est liée à aucune autre chose. À en croire Stéphane Lupasco, tous les

²⁸⁶ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, pp. 74-75.

phénomènes sont d'une manière ou d'une autre liés et portent en eux-mêmes des liens contradictionnels.

Ainsi, chaque implication est liée par sa nature ontologique à son contraire : l'implication positive s'accompagne toujours de l'implication négative, et lorsque l'une est actualisée, l'autre est potentialisée. Et chaque implication contient des éléments positifs et négatifs qui sont à leur tour liés structurellement et qui opèrent infiniment une dialectique les empêchant de se stabiliser. C'est-à-dire d'arriver à un élément pure ou élément dernier, qui serait lié à rien. L'idée d'un élément sans lien est donc une aberration selon le physicien franco-roumain . Il déclare à cet effet : « *Ainsi, une implication positive ou négative, (...), sera toujours, à son tour, composé d'éléments, contiendra toujours structurellement d'autres éléments, sans que l'on puisse arriver jamais à un élément dernier, qui signifierait $e \sqsupset e$, c'est-à-dire l'identité parfaite et la contradiction absolue, d'où toute autre implication ne saurait sortir et donc d'autres éléments, d'où, de plus, aucun composé d'éléments ne saurait être tiré et qui réduiraient donc toute chose à un élément unique, somme toute, à l'UN métaphysique.* »²⁸⁷

Troisièmement, la déduction de la logique dynamique du contradictoire notamment les ortho-déductions, ont permis de relever la différence entre un élément, une classe et un ensemble. L'élément est une partie d'un ensemble qui est structurellement conjugué. Concrètement l'élément est un phénomène ou événement logique porteur d'une implication. Par exemple l'élément e qui représente un phénomène ou un événement sera porteur d'une implication négative. Car il est structurellement conjugué. Ainsi on dira $e = e \sqsupset e$ ou $e = e. \bar{e}$. à cet effet il marque le début et la fin des implications. Puisqu'il il monte la milite entre l'actualisation et la potentialisation. Stéphane Lupasco dira à cet effet que : « *L'élément ou événement signifie le point d'arriver à la fois et le point de départ d'une implication positive actuelle et d'une implication négative potentielle ou inversement.* »²⁸⁸

Pour ce qui est de l'ensemble, Stéphane Lupasco nous fait remarquer qu'entre l'ensemble et la classe il y a qu'une infime différence. Par exemple, dans l'ortho-déduction des synthèses, les ensembles qui génèrent les implications des implications sont aussi appelés des classes. Mais il existe malgré tout une petite différence qui permet de tenir la nuance. Cette petite différence est au niveau du degré englobement des éléments. Ainsi, l'ensemble sera plus considéré comme un englobement de toutes sortes d'éléments et pas uniquement comme un

²⁸⁷ Ibid., pp. 79-80.

²⁸⁸ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, , p. 71.

regroupement d'éléments dominants, comme c'est le cas des classes, mais, le regroupement des éléments selon le principe de la logique contradictoire, qui commande que l'ensemble soit constitué d'éléments dualistiques. Par exemple $(e \supset u)$ ou encore $(e \supset e)$ Stéphane Lupasco déclare à ce propos que : « *L'ensemble est une réunion qui peut contenir toutes sortes de choses.* »²⁸⁹

Mais, il n'y a pas une aussi grande différence entre l'ensemble, qui est constitué des éléments et l'élément qui la constitue. En fait, l'ensemble des éléments repose avant tout sur les éléments et n'existe que par rapport à ses éléments. Par conséquent, c'est un élément qui se constitue de plusieurs éléments. Ce qui suppose donc que toutes les ortho-déductions de la logique du contradictoire forment des ensembles, y compris les classes.

La classe se présente comme un regroupement d'éléments dominants, c'est-à-dire d'éléments actualisés. Mais ce regroupement ne porte pas uniquement sur des éléments dominants. Car à côté de ceux-ci se trouvent des éléments dominés ou potentialisés. Ce qui veut dire que la classe est essentiellement dualiste. En d'autres termes, elle est formée de deux classes dont l'une permet d'identifier ou de caractériser la classe et l'autre permet de la diversifier. Ce qui signifie que la classe est formée d'éléments qui par leurs liens contradictionnels, engendrent des classes qui peuvent être positives ou négatives ou encore ni positives ni négatives. Par exemple, les éléments e et u par leurs liens pourront engendrer la classe positive suivante : $(e \supset u)_A \supset (e \supset u)_P$. Stéphane Lupasco déclare pour ce faire que : « *En réalité, une classe, comme les éléments qui la forment, est dualistique à son tour, comportant toujours une classe identifiante contradictionnellement liée à une classe diversifiante, est donc toujours une conjonction contradictionnelle de ce que nous appellerons une classe positive et une classe négative.* »²⁹⁰

Toutefois, cette déduction et déducto-génèse ont permis à Lupasco de révéler la différence notoire entre les classes dans la logique classique et celle ayant cours dans la logique dynamique du contradictoire. En comparant les deux classes, c'est-à-dire la classe telle que perçue par la logique classique et celle prônée par la logique dynamique du contradictoire, Lupasco découvre que la représentation classique de la classe repose sur l'identité des éléments, la pureté de la classe excluant la contradiction ou la diversité. Ainsi, chaque classe regroupe essentiellement les éléments possédant les mêmes caractéristiques monolithiques et se prive des

²⁸⁹ Ibid., p. 80.

²⁹⁰ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, pp. 80-81.

éléments diversifiants : tout s'y passe comme si le sujet qui se trouve dans cette classe ne pouvait qu'appartenir à une seule classe, c'est-à-dire posséder une seule qualité

Mais dans la logique dynamique du contradictoire, Lupasco remarque d'abord que la classe présente une identité double : une première qui est actualisée et une seconde qui est potentialisée. La classe actualisée peut être une identité ou une diversité, selon la nature de la classe ; la classe potentialisée, elle aussi est une identité ou une diversité. Toujours est-il que si l'une est actualisée la seconde se potentialise. La classe est donc une composante dualistique. Lupasco déclare à ces propos que : « *la classe négative accompagne, et accompagne transfiniment, en une amplification successive et dialectique, la classe positive qui la potentialise successivement et dialectiquement, par l'amplification transfinie de son actualisation.* »²⁹¹

Ensuite, il convient de constater que, la logique classique, lors de son déploiement porte en elle-même la diversité que Lupasco appelle l'ortho-déduction négative. En effet, dans le jugement, le prédicat représente la diversité et le sujet, l'identité. La diversité que représente le prédicat sera reliée au sujet pour sa compréhension. Or en le faisant l'on injecte la diversité dans l'identité. Sauf que le principe de la non contradiction cher à la logique classique, empêche que l'on prête allégeance à la non contradiction, malgré le fait que la compréhension du sujet appelle à la diversité. Pour sortir de cette aporie on considèrera le sujet comme la réalité essentielle et substantielle avec ses différentes manières d'être, qui seront prises comme des accidents du sujet. Autrement dit, le sujet s'identifiera comme une substance identique mais qui peut se déployer sous plusieurs formes. Et ces formes constituent sa diversité, son prédicat. Stéphane Lupasco dira à cet effet que : « *Mais évidemment, la logique classique n'a aucune possibilité de concevoir un sujet comme tel, aucune possibilité de tirer du logique lui-même, une telle classe, puisque c'est la non-contradiction et l'identité rigoureuse qui sont postulées comme fondement de la réalité logique.* »²⁹²

Enfin, Stéphane Lupasco souligne que du point de vue empirique, la classe se confond à l'élément dans la mesure où un objet n'est différencié des autres que par rapport à leur classe. Et, chaque classe est avant tout la classe des éléments et tout élément est identifié que par rapport à sa classe. Par exemple, lorsque qu'on présente une voiture, cette voiture par ses détails constituera un élément de la classe des voitures. Il est un élément spécifique à cause de sa

²⁹¹ *Ibid.*, p.81.

²⁹² Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p.82.

particularité aux autres voitures : couleur rouge marque Toyota, nouvelle sortie. Cette spécificité fera d'elle un élément de la classe, c'est-à-dire un élément qui se distingue des autres éléments de la classe. Toutefois, on notera que la spécificité de l'élément de la classe constitue sa particularité vis-à-vis des autres éléments de la classe, c'est-à-dire la diversité par rapport à l'identité du groupe ou de la classe.

Ainsi, la particularité ou l'individuel constituera la classe négative et l'identité ou le général constituera la classe positive. Mais les deux classes forment une seule et même classe. Dans la mesure où les deux classes sont liées et ne sont pas absolues : lorsque l'une est actualisée, la seconde est potentialisée, vice versa. Il reste à déplorer que la logique classique ait corrompu notre façon de penser qui ne tient plus compte de la réalité. La seule réalité que nous imposent les principes de la logique non contradictoire, c'est le principe de la non contradiction ou l'on réduit toute une classe à sa simple expression, c'est-à-dire à sa seule dimension positive. Une manière de penser que Stéphane Lupasco la dénonce en affirmant que : « *Mais, notre entendement, fortement façonné par la logique classique, n'a les regards braqués que vers la classe positive, où l'identité se confond avec la classe et où donc tout ce qui s'émancipe de l'identité s'émancipe en même temps de la notion de classe, et par là même de la logique, voire de la science (il ne saurait, disait Aristote, y avoir de science que du général).* »²⁹³

Pour terminer, Stéphane Lupasco relève que la différence entre l'élément, la classe et l'ensemble n'est pas une différence fondamentale, mais simplement de cohérence. Car tous sont liés du point de vue empirique. Dans la réalité, en effet, nous ne constatons pas isolément l'élément qui a constitué l'objet, mais l'objet dans son ensemble, et la modification des éléments modifie partiellement ou totalement l'objet ou la chose. Ce qui signifierait que l'élément est lié à l'ensemble et est l'ensemble ; l'ensemble est lié à l'élément et est l'élément. D'ailleurs on n'a pas besoin d'autres éléments que ceux qui constituent l'objet pour former cet objet. Par exemple, dans la logique dynamique du contradictoire, on part des éléments $e \sqsupset u$ pour avoir la classe $(e \sqsupset u)_A \sqsupset_A ((e \sqsupset u))_p$; et avoir finalement l'ensemble : $\left[[(e \sqsupset u)_A \sqsupset_A (e \sqsupset u)_p] \sqsupset_A [(e \sqsupset u)_A \sqsupset_p (e \sqsupset u)_p] \right]$. La logique dynamique du contradictoire nous révèle la relation synallagmatique entre ces trois entités. Stéphane Lupasco dira à ces propos que : « *L'on comprend, non seulement pourquoi il n'y a jamais d'éléments s'associant*

²⁹³ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p. 85.

*pour construire une forme, mais pourquoi tout élément, étant lui-même une forme, est appréhendé dans une forme qui l'englobe. »*²⁹⁴

De l'analyse antérieure, on retiendra que les trois formes d'ortho-dédution des synthèses des synthèses ont chacune sa spécificité en ce sens que chacune matérialise un lien particulier, une identité spécifique. Ces ortho-déductions ont permis aussi établir la différence entre l'élément, la classe et l'ensemble et par la même occasion de relever les limites de la conception classique de ces entités. Mais leur point commun repose sur leur dualité et leur dynamisme dialectique. Toutefois, ces synthèses nous conduisent à une nouvelle forme de déduction, à savoir le syllogisme contradictionnel.

Le syllogisme est un raisonnement déductif qui met en relief les implications entre différentes propositions : c'est-à-dire entre la majeure, la mineur et la conclusion. Il s'agit donc de montrer le lien entre ces trois propositions. Dans le syllogisme classique dit Barbara par exemple, Aristote nous montre les implications entre les trois propositions suivantes :

Tous les hommes sont mortels (majeure affirmative universelle)

Or Socrate est un homme (mineure affirmative universelle)

Donc Socrate est mortel (conclusion affirmative universelle)

On peut ramener cette déduction à sa forme simplifiée et symbolique en disant que : tout H est M ; or S est H donc S est M. Toutefois, il convient de souligner que la déduction syllogistique de la logique classique brille par ses antinomies pour plusieurs raisons :

Premièrement, la logique classique par son caractère absolu et non contradictoire ne permet pas la diversité et par conséquent exclut toute forme de lien de nature contradictoire. C'est donc pour cette raison que lors de la déduction syllogistique en Barbara, l'on est obligé d'ignorer la diversité d'un être ou d'un objet afin établir son lien avec un autre. Par exemple, dans les propositions « tous les hommes sont mortels » ; « or Socrate est un homme », on est obligé de débarrasser Socrate de ses autres qualités pour le réduire à l'identité d'homme, aux seules réalités humaines. Pourtant, en plus d'être homme, c'est-à-dire d'avoir des qualités humaines, Socrate a aussi les qualités animales, les qualités spirituelles qui l'immortalisent.

²⁹⁴ *Ibid.*, p. 86.

Toutes ces qualités sont donc exclues ou ignorées au nom des principes absolus comme ceux de l'identité et celui de la non contradiction. Stéphane Lupasco déclare à cet effet que : « *La nécessité déductive du syllogisme classique, et donc de toute démonstration classique, est fondée en dernière analyse sur une description intelligible, qui n'offre par là même aucune garantie. Encore une fois, pour que B soit compris dans C, il faut que je montre que B en réalité, est C.* »²⁹⁵

Deuxièmement, la logique classique n'a pas les moyens logiques d'expliquer les implications entre différents phénomènes. En fait, en postulant l'identité absolue et la non contradiction, l'on postule le non lien entre phénomènes. Si chaque phénomène est identique à lui-même, et ne peut se contredire, on ne peut plus justifier comment S peut être à la fois S et M.

Troisièmement, le syllogisme classique pose un problème de déduction entre la compréhension et l'extension, notamment la déduction de la mineure à partir du prédicat de la majeure. En effet, dans la compréhension du jugement, notamment dans le jugement de la majeure, les qualités sont attribuées au sujet comme une réalité identique et substantielle qui exclut toute diversité ; la mineure qui constitue le jugement en extension, va relier son sujet non plus à un attribut ou à une qualité simplement, mais à une classe de prédicat. L'objectif visé ici c'est qu'à la conclusion, le sujet de la mineure soit en relation avec l'attribut du sujet de la majeure.

Cette opération ne relève plus de la déduction syllogistique, mais plutôt d'opérations psychologiques ou empiriques. D'ailleurs, l'expérience nous montre que le lien entre la majeure et la mineure ne nous conduit pas toujours à une implication inclusive entre la conclusion et la majeure. Par exemple, soit les propositions :

Tout homme est voleur

Or Socrate est un homme

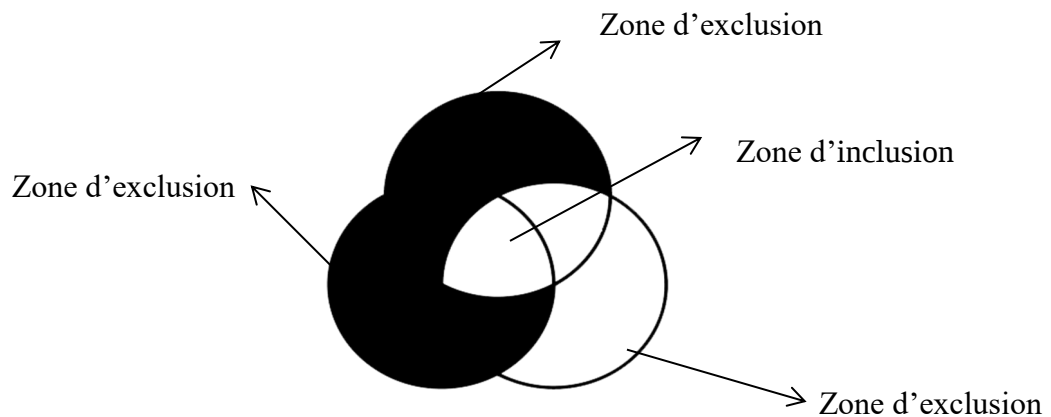
Donc Socrate est voleur

Cet exemple nous renseigne suffisamment sur le rapport entre la majeure et la conclusion. En effet, le lien entre la conclusion et la majeure n'est pas toujours un lien

²⁹⁵ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, pp. 88-89.

d'inclusion, c'est-à-dire que la majeure étant liée à la mineure, ne garantit pas nécessairement le lien entre la majeure et la conclusion.

Bien plus, dans le diagramme logique du syllogisme en Barbara, l'image des trois figures représentant chacune un jugement à savoir la majeure, la mineure et la conclusion, on constate que ces figures ne sont pas que liées par la relation d'inclusion, mais sont aussi liées par le lien d'exclusion. Car une partie de la figure est liée aux autres figures une autre, partie n'entretient aucun rapport avec elles. Ce qui suppose l'existence de la double relation contradictoire entre ces figures.



Le syllogisme Barbara est donc une déduction arbitraire et non logique à cause de son caractère non diversifiant. Pourtant, dans la réalité, il est porteur de la contradiction et de la dualité. C'est donc pour résoudre ces incongruités du syllogisme classique que Stéphane Lupasco va développer le syllogisme contradictionnel.

Le syllogisme contradictionnel découle de la logique des opérations pures, c'est-à-dire des implications des implications. En fait en synthétisant les trois ortho-déductions des opérations pures par m , $\bar{m}$ et m_T et leur lien d'implication par $\bar{n}$ et n , on obtient une nouvelle forme de représentation des implications des implications. On peut les représenter dans leur rapport de dialectisation de la manière suivante :

$e_A \cdot \bar{e}_P(m_A \cdot \bar{m}_P(n_A \cdot \bar{n}_P)$. Pour ce qui est de la synthèse des synthèses positives.

$\bar{e}_A \cdot e_P(\bar{m}_A \cdot m_P(\bar{n}_A \cdot n_P)$, qui représente la synthèse des synthèses négatives.

$e_T \cdot \bar{e}_T(m_T \cdot \bar{m}_T(n_T \cdot \bar{n}_T)$, représentant la synthèse des synthèses transitoires.

Les implications sont liées entre elles par leur nature contradictoire et leur dynamisme : elles sont contradictoires dans la mesure où l'implication positive, c'est-à-dire l'inclusion,

s'accompagne toujours de l'implication négative, qui est l'exclusion ; elles sont dynamiques car l'actualisation de l'une entraîne inéluctablement la potentialisation, de l'autre et vice versa. Or, en relevant ou en établissant les liens entre les différents phénomènes ou éléments, de manière graduelle, l'on mène une opération syllogistique contradictionnelle. En effet, le syllogisme contradictionnelle est une déduction qui repose sur trois jugements à savoir : la majeure, qui est le jugement en compréhension ; la mineure qui est le jugement en extension, et la conclusion. Toutefois, il faut noter que chaque jugement repose sur la dualité contradictoire qui oscille entre l'inclusion et l'exclusion. Par exemple, dans le cadre du syllogisme contradictionnel , on aura les trois jugements suivants :

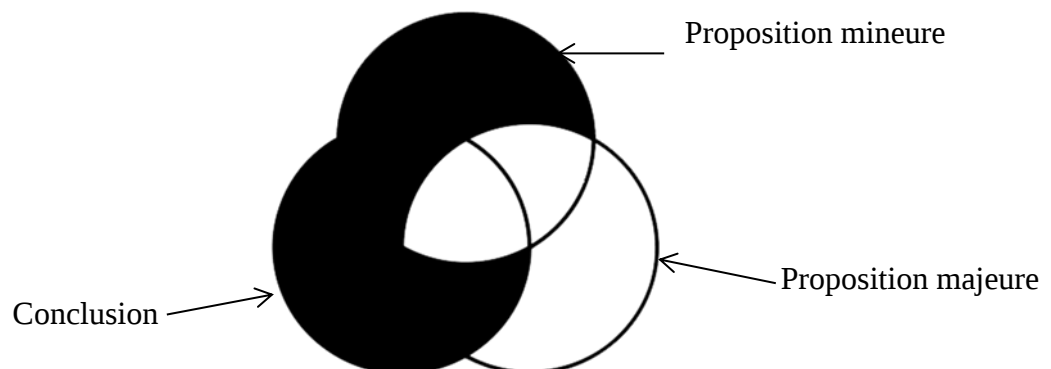
$m_A \cdot \bar{m}_P (n_A \cdot \bar{n}_P$ Qui est la proposition majeure

Or $e_A \cdot \bar{e}_P (m_A \cdot \bar{m}_P$ qui correspond à la mineure

Donc $e_A \cdot \bar{e}_P (n_A \cdot \bar{n}_P$ qui est la conclusion

On a donc là le syllogisme de type Barbara de la logique classique, mais en version contradictionnelle, c'est-à-dire le syllogisme selon la logique dynamique du contradictoire. Stéphane Lupasco précise que : « *Nous voyons ainsi comment l'implication, de par le seul fait qu'elle ne peut être absolue, c'est-à-dire rigoureusement actualisée et non- contradictoire et qu'elle relève toujours d'une dualité contradictionnelle d'implications, engendre nécessairement l'impliqué et l'impliquant.* »²⁹⁶

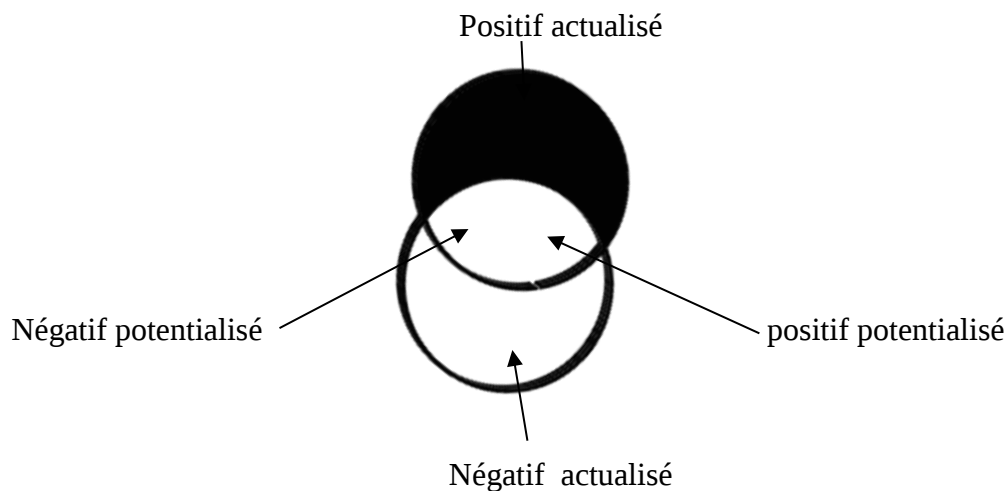
À partir de la déduction contradictionnelle, on peut élaborer le diagramme logique suivant :



²⁹⁶ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, pp.87-88.

Mais quelle remarque peut-on formuler sur la déduction syllogistique de la logique dynamique du contradictoire ?

Ce dont il faut tenir compte c'est le caractère hétérogène des jugements issus de la logique dynamique du contradictoire. D'une part, la dualité contradictionnelle des jugements facilite la mise en exergue des liens entre les jugements qui sont soit liés par inclusion ou par exclusion. Il n'est donc pas nécessaire de recourir aux moyens arbitraires ou extra-logiques pour tenter de sauver la déduction. Grâce à la chaîne arborescente de l'ortho-déduction, l'on révèle naturellement les différentes relations logiques et naturelles entre différents jugements. Ce qui permet d'éviter la tautologie de la non contradiction ou l'identité pure de la logique classique. Ici, l'identité s'accompagne toujours de la diversité, le général s'accompagne du particulier. Par exemple $m_A. \bar{m}_P$ et l'inclusion s'accompagne toujours de l'exclusion : $n_A. \bar{n}_P$. Et lorsque l'un est actualisé, l'autre se potentialise comme l'illustre le tableau ci-dessous



D'autre part, le syllogisme contradictionnel justifie et rend intelligible le diagramme logique. En fait, le diagramme logique nous révèle que les figures représentant les jugements déductifs ne sont pas que liées par l'inclusion, mais aussi par l'exclusion : chaque figure est liée

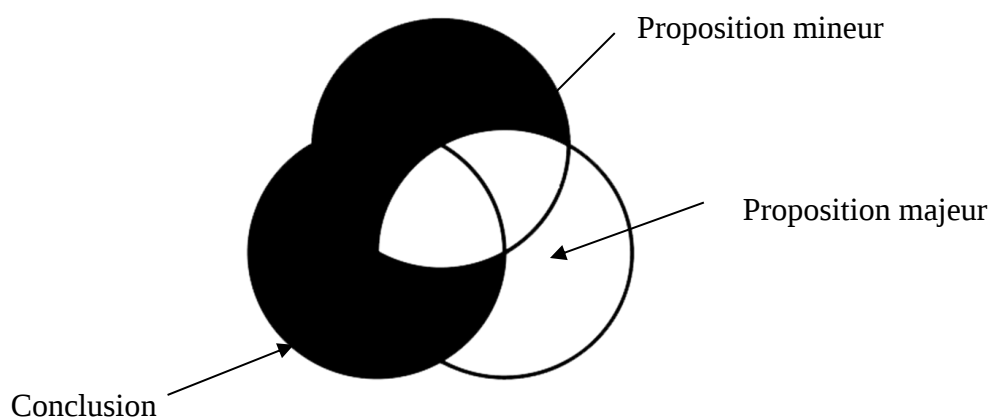
à l'autre par une double relation, à savoir l'inclusion et l'exclusion. Ainsi une partie de la figure inclut la figure sœur et une autre partie exclut figure sœur, et vice versa.

Grâce à sa dualité, la logique dynamique contradictoire s'adapte à la nécessité de transcender la contradiction. Comme on peut le remarquer dans la représentation syllogistique contradictionnelle ci-dessous

$m_A \cdot \bar{m}_P (n_A \cdot \bar{n}_P$ qui est la proposition majeure

Or $e_A \cdot \bar{e}_P (m_A \cdot \bar{m}_P$ qui correspond à la mineure

Donc $e_A \cdot \bar{e}_P (n_A \cdot \bar{n}_P$ qui est la conclusion



De même, Stéphane Lupasco fait remarquer que le syllogisme contradictionnel est constitué en réalité de deux syllogismes de type classique qui s'actualisent et se potentialisent de manière dialectique. En fait, selon le principe de la logique dynamique du contradictoire, tout jugement, tout phénomène a une nature double, à savoir le phénomène ou le jugement et son anti-phénomène ou l'anti-jugement. Cette règle s'applique aussi dans le cadre du syllogisme contradictionnel.

Ainsi, le syllogisme contradictionnel reposera sur la dualité contradictoire fondée sur deux syllogismes de type Barbara à savoir : l'inclusion positive et l'exclusion négative. C'est-à-dire que $e_A (m_A (n_A$ et $\bar{e}_P (\bar{m}_P (\bar{n}_P$. Les deux syllogismes contradictoires ne sont pas actualisés au même moment, mais dialectiquement selon le principe de la logique dynamique du contradictoire. Lorsque l'un actualise l'identité ou l'inclusion l'autre potentialise la diversité ou l'exclusion. Cette dialectisation rend nécessaire les inclusions négatives ou le syllogisme négatif. Car sans ces inclusions négatives, il n'y a pas de dialectique et la logique dynamique perdra son dynamisme, sa dialectique, sa contradiction pour devenir une logique non

contradictoire avec pour conséquence le raisonnement tautologique, la promotion de l'identité absolue. Lupasco écrit à ce propos que : « *Sans ce dualisme syllogistique antagoniste, aucune opération syllogistique n'est concevable, car tout est donné et emboîté, une fois pour toutes, de toute éternité, en un monisme fondamental qui ne peut justifier aucune opération à son égard, d'où qu'elle provienne, et encore moins si elle doit être issue de lui-même.* »²⁹⁷

Toutefois, Lupasco mentionne que les implications négatives ou le syllogisme négatif, ne peuvent être interprétés qu'au niveau de la compréhension du jugement par le langage classique. Dans la mesure où en voulant l'exprimer par le langage de la logique classique, on plongera dans le jeu de l'incompréhension des antinomies. Car la logique classique s'oppose à la contradiction, prône l'identité. Alors que le syllogisme négatif brille par la contradiction par sa nature : $\bar{e}_p \cdot e_p (\bar{m}_A \cdot m_p (\bar{n}_A \cdot n_p$

Aussi faut-il noter que le syllogisme contradictionnel reposant sur l'antagonisme, conduit nécessairement à un troisième syllogisme qui est en réalité le passage de la classe positive à la classe négative ou vice versa et qui n'est ni actuel, ni potentiel, mais un équilibre entre deux classes. Ce syllogisme repose aussi sur la contradiction dans la mesure où son déploiement repose sur l'actualisation de la contradiction et la potentialisation du non contradictoire. Stéphane Lupasco l'appelle : *le syllogisme contradictoirel*. Il s'écrit sous la forme : $e_T \cdot \bar{e}_T (m_T \cdot \bar{m}_T (n_T \cdot \bar{n}_T$. On trouve généralement ce type de déduction dans le monde quantique où la particule élémentaire est à la fois onde et particule, mais ne peut être uniquement particule ou uniquement onde.

Pour conclure, il faut dire que la logique dynamique du contradictoire nous offre trois types de syllogisme, à savoir le syllogisme positif et négatif qui forment le syllogisme contradictionnel, et le syllogisme contradictoirel qui est une déduction neutre. Ces trois syllogismes constituent les ortho-syllogismes et ils ont pour base les ortho-déductions c'est-à-dire, l'ortho-déduction contradictionnel et l'ortho-déduction contradictoirel.

Toutefois l'étude des syllogismes ci-dessus nous a permis de nous rendre compte qu'il existe plusieurs éléments dans la nature qui peuvent être associés dans des classes ou des ensembles et que les classes ou ensembles les regroupant ne peuvent plus être simplement non contradictoires, mais contradictoire, porteuses de la diversité et non pas seulement d'identité. Une diversité relative et non absolue, une diversité dynamique. Bref une classe ou un ensemble

²⁹⁷ Stéphane Lupasco, *Le principe de l'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p.94.

dynamique et contradictoire. Et grâce à ce dynamisme contradictoire de la logique, nous pouvons comprendre la genèse du temps et celle de l'espace.

III- DU DYNAMISME CONTRADICTOIRE A LA LOGIQUE SPATIO-TEMPORELLE

Lupasco fait remarquer que tout ce qui est logique relève de l'expérience. Car seule l'expérience nous renseigne sur l'applicabilité ou la non applicabilité d'un principe logique. Toute théorie logique reposant sur l'apriorisme est une métalogue qui s'oppose à la réalité intrinsèque des choses. C'est d'ailleurs pour cette raison que la théorie des quanta a eu beaucoup de difficultés à ses débuts à comprendre les réalités quantiques à partir de la logique classique, qui repose sur des principes non empiriques. Lupasco note : « *Tout ce qui est logique, on s'en est aperçu, ne peut être qu'a posteriori, c'est pourquoi l'expérience physique comme l'expérience biologique sont a postériori ; la logique classique de son côté, en tant que métalogue, ne peut être qu'a priori ; il est, en effet, impossible que quelque chose d'a posteriori puisse être conçu et expliqué par la logique classique.* »²⁹⁸

En récusant la logique classique, et en se basant sur l'expérience, Stéphane Lupasco va mettre sur pied la logique dynamique du contradictoire. Celle-ci lui permettra de comprendre le fonctionnement et la structure des phénomènes. Cette expérience tirée du fonctionnement et de la structure logique des microphénomènes lui permettra d'expliquer la genèse du temps et de l'espace. En fait le physicien franco-roumain nous fait observer que le temps et l'espace sont relatifs aux déploiements des objets, des événements ou des phénomènes. Un déploiement qui oscille entre l'actualisation et la potentialisation des phénomènes, des êtres ou des objets. Toutefois, ce déploiement n'est possible que si les choses sont dynamiques. Ainsi, toute idée de phénomènes ou d'êtres non contradictoires, ou absolus suppose la stabilité, l'éternité et par conséquent, s'oppose à la genèse du temps et de l'espace. Dans cette condition, peut-on parler d'une existence a priori du temps et de l'espace ? Bien plus, le temps et l'espace peuvent-ils exister indépendamment des phénomènes ou est-ce les phénomènes qui confèrent une existence aux réalités spatio-temporelles ?

1- La critique de la conception du temps et de l'espace de la logique classique

L'une des critiques apportée à la conception du temps et de l'espace repose sur l'apriorisme de ces concepts. Pour les défenseurs de cette théorie, le temps et l'espace sont des

²⁹⁸ Stéphane Lupasco, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p.107.

cadres a priori de notre sensibilité. C'est-à-dire que le temps et l'espace préexistent et conditionnent toute expérience dans la mesure où il nous est impossible de concevoir une expérience et une existence en dehors du temps et de l'espace. C'est d'ailleurs la thèse que soutient Emmanuel Kant dans *Critique de la Raison pure*, nous dit Lupasco.

Dans cet ouvrage, Kant estime que l'espace et le temps sont des formes *apriori* de la sensibilité qui conditionnent la connaissance des phénomènes. Pour ce qui est de l'espace, il fait remarquer que, l'espace n'est pas tiré de l'expérience car toute représentation d'un phénomène en dehors de moi, se fait à la base d'une représentation dans l'espace. Autrement dit, d'après Kant toute représentation phénoménale se fait à partir d'un espace. Par conséquent, l'espace est nécessaire pour la représentation de tout objet ; il conditionne d'ailleurs l'existence de ceux-ci. Il déclare à cet effet : « *L'espace est une représentation nécessaire, apriori, qui intervient à la base de toutes les intuitions externes. On ne peut jamais construire une représentation selon laquelle il n'y aurait pas d'espace, bien que l'on puisse tout à fait bien penser qu'il ne s'y rencontre aucun objet. Il est donc considéré comme la condition de la possibilité des phénomènes et non pas comme une détermination dépendant de ceux-ci, et il est une représentation apriori qui intervient nécessairement à la base des phénomènes extérieures.* »²⁹⁹

En ce qui concerne le temps, Kant souligne que le temps n'est pas tiré d'une expérience quelconque. En raison de ses caractéristiques telles que la simultanéité, la succession, qui se conçoivent comme des réalités essentiellement a priori. D'après Kant, seule la conception a priori du temps peut rendre possible la représentation simultanée d'un phénomène. C'est-à-dire représenter le même phénomène dans plusieurs endroits et même moment ; ou alors pendant plusieurs moments différents : c'est la succession du temps. Autrement dit, seule une conception apriori du temps peut présenter un objet en un seul et plusieurs moments à la fois, ou alors de manière successive. Kant conclut : « *Le temps est donc donné a priori. C'est en lui seulement que toute l'effectivité des phénomènes est possible. Ces derniers peuvent être soustraits tous ensemble, mais il ne peut lui-même (comme condition générale de leur possibilité) être supprimé.* »³⁰⁰

Cependant, Lupasco refuse cette conception et fait remarquer que le temps, par exemple, n'est pas la condition nécessaire à l'existence ou la réalisation des êtres ou des phénomènes,

²⁹⁹ Emmanuel Kant, *Critique de la raison pure*, trad. Alain Renaut, Paris, GF Flammarion, 2006, p.120.

³⁰⁰ Emmanuel Kant, *Critique de la raison pure*, op.cit., p.126.

mais qu'il est conditionné par des phénomènes ou par des êtres. En effet, le temps et l'espace découlent de l'activité d'un phénomène ou d'un être. Il n'existe donc pas de temps ou un d'espace avant cette activité : l'actualisation et la potentialisation de l'être donne naissance et donne sens à une durée, et par conséquent au temps. De même, la présence des objets nous renseigne sur l'existence d'un espace sur lequel ces objets reposent. Le temps et l'espace découlent donc de la présence des objets qui s'actualisent ou se potentialisent ou se matérialisent. Le temps et l'espace n'existent pas avant que le phénomène ne se déploie. Lupasco déclare à cet effet : « *Le temps, comme l'espace (nous le verrons tout à l'heure), résultent du développement d'un processus qui s'actualise, et cela n'est pas une simple hypothèse induite d'un certain nombre de généralisations physico-mathématiques, mais bien l'aspect même de la structure logique de l'énergie, la conséquence nécessaire des lois dynamiques de la logique du contradictoire.* »³⁰¹

Par ailleurs, en postulant le principe d'identité, c'est-à-dire la pureté, l'homogénéité et la non contradiction, qui signifient en réalité la mêmeté, la fixité, la logique classique s'est opposée au déroulement du temps, a ignoré le temps. Car le temps s'accompagne du changement de la contradiction. Par exemple, le présent s'oppose au futur. En effet, le temps matérialise le changement c'est-à-dire la situation nouvelle vis-à-vis de la précédente : Pour qu'il y ait changement, il faudrait qu'il ait une nouvelle situation, c'est-à-dire un changement. Or, la non contradiction et l'identité signifient le non changement, la mêmeté et par conséquent l'intemporel. La logique classique s'inscrit donc dans l'intemporel, le non changement, s'opposant de ce fait à la nature même du temps qui se veut usure, changement. Une telle logique n'a pas le pouvoir logique de donner du sens au temps, encore moins à l'espace. C'est ce qui fait dire à Lupasco que : « *La logique classique est une méta ou translogique, avons-nous dit, puisqu'elle anéantit, de par ses postulats impossibles, la logique elle-même qu'elle veut édifier. Ainsi, l'intemporalité logique classique est une intemporalité métalogue : il faut sauter par-delà le logique pour pouvoir aborder un monde dénué de temps.* »³⁰²

En outre, l'expérience nous révèle que l'actualisation et la potentialisation des phénomènes ne sont pas absolues comme le prétend la logique classique. En effet, une potentialisation absolue, suppose une conception du temps fixe, immuable qui est en réalité une mêmeté. Un temps qui ne change pas est contraire au principe du temps lui-même. Mais,

³⁰¹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 102.

³⁰² Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 98.

si le phénomène se potentialise de manière absolue comme le veut le principe d'identité postulé par la logique classique, le temps disparaîtrait car un phénomène qui se potentialise à l'infini, disparaît ou cesse d'avoir une existence actualisée ou visible.

Au regard des faits, il y a premièrement lieu de considérer les phénomènes ou les éléments dans leur relativité. Donc, considérer que tout élément ou phénomène s'accompagne de son anti-phénomène et que lorsque l'un s'actualise, l'autre se potentialise. Deuxièmement, de considérer le temps et l'espace comme émanant de la contradiction. C'est-à-dire que Le temps est une contradiction entre ce qui est ou l'identité et ce qui suit ou le changement ; l'espace est une contradiction entre deux positions contraires occupées par deux ou plusieurs objets. Les phénomènes étant relatifs et contradictoire, l'idée d'un temps et d'un espace absolu devient donc lacunaire. Il y a donc nécessité d'aller vers une conception du temps et de l'espace plus juste en partant de leur genèse, en partant de la logique du temps et de l'espace.

2- Du dynamisme logique à la chrono-science

Lupasco désigne par « *chrono-science* », la logique du temps ou encore la Chronologie, l'étude du temps. Pour y arriver, il s'appuie sur la logique dynamique du contradictoire, surtout sur ses principes. Dans la logique dynamique du contradictoire, le temps n'est pas un donné extérieure aux phénomènes, mais il découle de leur existence d'une part, et d'autre part, il n'existe qu'à partir de la nature contradictoire de ces derniers

D'après la structure et la fonctionnalité des phénomènes, un phénomène s'accompagne toujours de l'anti-phénomène. Ces deux aspects du même phénomène ou élément ne se manifestent pas simultanés : lorsque le phénomène est en état d'actualité, l'anti-phénomène se virtualise. Et vice versa. C'est donc ce mouvement d'actualisation et de virtualisation du phénomène et son anti-phénomène qui donne naissance à un temps logique et par conséquent à la logique du temps. Autrement dit, le temps logique est en réalité le mouvement entre deux aspects d'un même phénomène qui se manifestent à des degrés différents. Ce qui signifie que le temps logique marque le passage d'une étape à une autre : le passage de l'actualisation à la virtualisation ou de la virtualisation à l'actualisation du phénomène ou de l'élément ou de l'anti-phénomène.

Ainsi, l'opération de déduction du temps logique par la logique dynamique du contradictoire conduit à ce que Stéphane Lupasco appelle *la temporalité contradictionnelle du logique pur* et à *la temporalité contradictoire*.

La temporalité contradictionnelle du logique pur est en fait, une opération de déduction du temps à partir du dynamisme contradictoire des phénomènes. Dans cette conception, le temps est considéré comme un produit de la dualité antagoniste. Notamment du dynamisme de cette dualité. C'est-à-dire du changement : le même, s'il ne s'oppose pas au nouveau ne connaîtra pas le temps. Lupasco relève à cet effet que : « *Une diversité statistique, que rien ne dérange, que rien ne contredit, dans sa configuration hétérogène, ne comporte pas d'avantage de temps.* »³⁰³

En fait, Stéphane Lupasco fait observer que le temps marque le changement, la nouveauté. Or il ne peut y avoir changement que lorsque l'identité s'oppose à la diversité, lorsque l'ancien s'oppose au neuf, l'homogène à l'hétérogène. Lorsqu'une réalité se transforme. Toutefois, il s'agit d'une contradiction relative. Car toute contradiction absolue et toute non contradiction annihile le temps. Ce qui signifie dans la logique dynamique du contradictoire, que le temps n'est pas fini car il est le produit de la contradiction dynamique, il n'est pas non plus la condition des phénomènes, il est plutôt conditionné par les phénomènes. Puisque c'est le dynamisme des phénomènes qui confère une existence au temps. Autrement dit, les phénomènes dans leur manifestation déroulent le temps. Il n'y a donc pas de temps logique avant le déroulement des phénomènes. Par conséquent, le temps est un donné a posteriori.

Ainsi, le phénomène ou l'évènement a son temps logique propre lequel est lié à son mouvement. Cela correspond d'ailleurs à la thèse de la cosmogonie moderne. En effet, en admettre un premier atome comme l'élément explicatif de l'univers, c'est affirmé implicitement la dépendance du temps dudit phénomène. Thèse qui remonte d'ailleurs à la cosmogonie classique où les penseurs expliquaient tout à partir de l'un, c'est-à-dire de l'élément primitif dont découle toute chose. Cet élément ou phénomène engendre le temps de par sa mobilité ou son usure. Le temps est donc la conséquence logique du dynamisme du phénomène. Par conséquent, la temporalité devient une nécessité logique. Cette temporalité logique nous présente le temps en trois aspects, à savoir le temps positif, le temps négatif et le temps contradictionnel.

À l'image des ortho-déductions, les trois types ortho-temporalités reposent sur deux grands groupes de déduction : la temporalité contradictionnelle et la temporalité contradictoire.

³⁰³ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 99.

La temporalité contradictionnelle, à son tour se constitue de deux types de temporalité à savoir la temporalité positive et la temporalité négative. La première temporalité de nature contradictoire, dite positive, matérialise le temps qui s'écoule et qui est irréversible, un temps qui représente le changement, le devenir des phénomènes, un changement qui ne pourrait être réversible ; c'est le temps des actualisations des phénomènes, le temps des manifestations des identités. Ce temps positif correspond au temps éternel et homogène de la physique classique. Le temps positif s'accompagne toujours du temps négatif à cause de sa structure contradictoire. Cependant le temps positif étant actualisé, le temps négatif qui l'accompagne est en état potentiel. Ce temps s'écrit sous la forme : $+t(e_A \supset \bar{e}_P)$

La deuxième temporalité est négative représente le temps de la vie tel qu'il est exprimé par les matières vivantes, c'est-à-dire qu'il incarne la logique de la vie. Plus précisément le temps qui caractérise les matières animées : on naît on grandit et on meurt. C'est le temps de l'hétérogénéité qui met en rapport deux natures contradictoires : la vie et la mort ; c'est le temps de la diversification progressive ; c'est le temps de l'ontogenèse et de la phylogenèse. Ce temps varie indépendamment du temps positif, il est fonction de la structure des phénomènes et lié à leur finalité. Il s'accompagne aussi du temps positif qui est cette fois-ci potentialisé. Ce temps s'écrit sous la forme $-t(\bar{e}_A \supset \bar{e}_P)$ ou encore $-t(\bar{e}_P)$

Toutefois, Stéphane Lupasco nous fait savoir que ces deux temporalités contradictionnelles fonctionnent de manière alternative : chacun s'actualise et se potentialise à son tour grâce au principe de la non contradiction relative, de la contradiction relative. Lorsque l'un s'actualise, l'autre se virtualise. Il s'agit donc d'une temporalité dialectique, et par conséquent non continue. Entre ces deux temps se trouve un troisième temps que Lupasco appelle le temps contradictoire.

Le temps contradictoire, qui est en effet le troisième temps est noté : $+t - t[(e_T \supset \bar{e}_T)]$, il s'agit d'un temps transitoire entre le temps positif et le temps négatif. Il marque le moment d'équilibre entre les deux moments de la temporalité contradictionnelle ; il matérialise la lutte des contraires. C'est le temps de la troisième matière dite la matière mère d'où proviennent les autres matières. C'est le temps des phénomènes quantiques. C'est-à-dire le temps qui porte l'équilibre contradictoire ; un temps qui repose structurellement et fonctionnellement sur la dualité contradictoire. A cet effet, Lupasco déclare : « *Ce troisième temps est celui de l'ortho-*

déduction quantique ou contradictoire, de cette troisième matière T, dont nous avons émis l'hypothèse, comme aussi notamment des phénomènes esthétiques et psychologiques. »³⁰⁴

Ainsi, la logique dynamique du contradictoire a conduit à la chrono-logique qui nous a révélé l'existence d'un temps logique qui se manifeste en trois types : le temps positif, le temps négatif et le temps transitoire. Chaque temps logique a sa spécificité : « *un temps homogène, qui devient la durée de l'identité, un temps hétérogène, qui est une succession de pures diversités se fondant les unes dans les autres (temps musical de Bergson, par exemple, ou durée pure), enfin, un temps neutre comme durée des équilibres symétriques ou encore non temporalité.* »³⁰⁵ explique Stéphane Lupasco. Mais peut-t-on aussi affirmer cela concernant l'espace ?

3- Du dynamisme contradictoire à la logique spatiale

Tout comme le temps, l'espace est un phénomène logique, c'est-à-dire un phénomène qui vient à la suite d'un autre. Or tout ce qui est logique ne peut avoir une valeur apriori, ne peut avoir une existence virtuelle, mais empirique. En effet, l'idée de l'existence d'un espace a posteriori repose sur la possibilité d'une apparition simultanée des phénomènes, des objets ou des éléments. Dans ce contexte, l'espace est conditionné par des phénomènes. En effet, il y a espace lorsque deux phénomènes ou éléments apparaissent simultanément et coexistent sans que l'un ne se confonde à l'autre. C'est qui veut dire que, c'est la cohabitation entre phénomènes ou objets qui génère l'espace. Les phénomènes qui se succèdent ne donnent pas naissance à un espace, mais une simple succession ou remplacement.

L'espace trouve son existence du fait du déploiement d'un objet ou d'un phénomène. En réalité, c'est en s'actualisant et en se potentialisant, qu'un objet crée un espace. Autrement dit, lorsque le phénomène apparaît, son apparition donne un sens à l'espace c'est-à-dire dévoile un espace. Ce qui suppose que ce n'est pas l'espace qui est antérieure à l'objet, mais le contraire. Car avant que l'objet n'apparaisse, l'on ne peut avoir connaissance de l'espace. C'est l'objet par son apparition, qui dévoile l'existence d'un espace. Cela montre que ce sont les phénomènes qui localisent l'espace et non le contraire. L'espace sans les phénomènes qui les localisent, qui les dévoilent n'existe pas. Lupasco dira à cet effet que : « *Ainsi, les phénomènes, quels qu'ils soient, ne se déroulent pas dans l'espace, mais déroulent l'espace. Il n'y pas d'objets dans*

³⁰⁴ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, pp. 105-106.

³⁰⁵ *Ibid.*, p. 106.

*l'espace, mais l'espace de l'espace dans les objets ; les objets ne sont pas localisés mais localisent, créent la localisation. »*³⁰⁶

D'après Stéphane Lupasco, cette vision de l'espace est difficilement acceptable par le commun des mortels. Mais pour le physicien ou le mathématicien par exemple, l'idée de l'espace se rapporte à celle de la présence des éléments qui constituent le système. En fait en microphysique, les particules sont toujours en interactions les uns avec les autres si bien qu'elles constituent un système. L'espace est alors perçu comme le lien qui unit, qui rassemble les phénomènes sous un même système, ce qui forme une configuration. On parlera par exemple de l'espace de configuration, c'est-à-dire de l'espace engendré par un système d'éléments. Cet espace est en réalité une suite logique de l'actualisation des phénomènes. Autrement dit, l'espace de la configuration est une conséquence logique de la déduction. Il est donc un espace logique. Ce qui fait dire à Lupasco que : « *Ainsi donc l'espace logique comme le temps logique constituent un espace-temps propre à chaque ensemble, un espace-temps de configuration.* »³⁰⁷

Toutefois, s'il est vrai, d'après la logique dynamique du contradictoire, que c'est le phénomène qui crée et identifie l'espace, comment peut-on expliquer la création de l'espace à partir des phénomènes ?

Selon Lupasco, les phénomènes à travers leur mouvement dynamique, dû à leur structure qui repose sur une non contradiction absolue et la contradiction non absolue, oscillent entre l'actualisation et la potentialisation ; ce faisant, ils créent premièrement le temps: en affirmant soit son actualisation, soit sa potentialisation, le phénomène donne une existence au temps comme on l'a démontré plus haut ; deuxièmement, ils créent l'espace en alternant son déploiement entre les deux bords qui s'opposent relativement. Partant donc de cette dynamique, le physicien français identifie trois types d'espaces : l'espace positif, l'espace négatif et l'espace contradictoirel.

L'espace positif ou l'espace identifiant provient de la relation entre le phénomène et son anti, ou alors est créé à partir du lien entre l'identité et la diversité : lorsque le phénomène ou l'identité apparaît, l'anti-phénomène ou la diversité se potentialise. C'est cet espace entre le phénomène ou l'identité et l'anti-phénomène ou la diversité qui constitue donc l'espace positif. C'est donc l'espace des implications $e_A \supset \bar{e}_P$; $i_A d_P$. c'est l'espace du monde physique représenté et identifié par les objets que les objets. C'est l'espace représenté par la physique

³⁰⁶ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p.110.

³⁰⁷ *Ibid.* pp 111-112.

classique comme un espace absolue avec une existence objective, indépendamment des objets. L'espace que rejette la logique dynamique du contradictoire à cause de son caractère absolu : il disparaît avec le dynamisme contradictoire comme nous l'avons mentionné plus haut. Mais grâce au principe de la logique dynamique du contradictoire, grâce au dynamisme, cet espace subsiste à toute disparition pour devenir infini, identique. En fait, la contradiction et la non contradiction non rigoureuse des actualisations et potentialisations, imposées par la logique dynamique du contradictoire, maintiennent l'écart entre l'actuel et le potentiel et, ce faisant, le rend infini, Lupasco dira à cet effet que : « *L'ortho-déduction positive ou identifiante précise, étend, consolide, purifie l'espace identifiant, si bien que, polairement, dans l'infinité impossible des actualisations absolues, on se trouverait au sein d'un espace statique, homogène et infini.* »³⁰⁸

L'espace négatif ou l'espace hétérogène. Il est issu de la relation d'implication entre le phénomène et son anti-phénomène entre la diversité et l'identité. C'est un espace qui matérialise l'actualisation de la diversité et la potentialisation de l'identité. Il est donc le produit de la conjonction contradictionnelle notamment de l'ortho-déduction négative. Il s'écrit sous la forme $\bar{e}_A \supset e_P$; $d_A \supset i_P$, et représente l'espace vital. C'est-à-dire l'espace créé par l'assemblage de plusieurs éléments ou phénomènes de la vie. Tels que les électrons C'est un espace biologique en réalité ou l'espace de vie. Bref des milieux où l'on trouve la vie ou la biosphère.

L'espace contradictoirel ou espace quantique quant à lui, est un espace transitoire qui se trouve à cheval entre l'espace positif et l'espace négatif. Ici l'identité et l'hétérogénéité ne sont ni actualisé, ni potentialisé. Il provient de la relation entre l'espace positif et l'espace négatif et s'écrit sous la forme : $e_T \supset \bar{e}_T$. Cet espace est en réalité l'espace de la matière quantique encore appelé matière T.

Ce qu'il faut noter c'est que les trois espaces relèvent des implications entre l'identité et la diversité et conduisent à la découverte de plusieurs types d'espaces. Mais ces espaces ne peuvent avoir une fin, encore moins être infinis, ils sont simplement transfinis nous dit Lupasco. Mais au regard du développement des deux logiques à savoir la logique temporelle et la logique spatiale, nous sommes amenés à nous demander quel rapport établir entre le temps et l'espace.

³⁰⁸ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 115.

Le temps et l'espace sont-ils des entités unidirectionnelles ? Doit-on réduire le temps et l'espace au couple espace-temps ?

D'après Lupasco, la logique dynamique du contradictoire nous amène à tourner nécessairement le dos à la conception classique selon laquelle le temps et l'espace sont des réalités séparées. Car elle repose sur une dualité dialectique qui réduit les deux réalités. En fait, le temps et l'espace sont engendrés par le même processus : au départ on a un phénomène qui s'actualise et son anti-phénomène se potentialise, générant ainsi le temps. Toutefois en générant le temps, le processus génère aussi l'espace. Dans la mesure où l'apparition simultanée de l'actualisation et de la potentialisation du phénomène crée l'espace. Mieux, le moment transitoire qui marque l'équilibre entre le phénomène et son anti-phénomène est un moment de matérialisation de l'espace.

Toutefois, le physicien franco-roumain fait également observer que d'une part, ces deux réalités sont régies par le principe d'antagonisme dialectique qui empêche une actualisation ou une potentialisation simultanée : si l'un s'actualise, l'autre se potentialise et vice versa, d'autre part, le principe d'antagonisme dialectique donne une existence à chacun : le temps, perçu comme succession a besoin d'espace pour s'affirmer. Car un objet ne peut succéder à l'autre que si et seulement si ce dernier est posé dans l'espace. L'espace est donc le moyen par lequel le temps prend corps. L'espace, quant à lui, ne peut exister que si et seulement si le temps se déploie, c'est-à-dire qu'il apparaît sous plusieurs formes, à savoir : la forme actualisée et la forme potentialisée. Selon Lupasco : « *L'espace logique en tant que simultanéité ou conjonction contradictionnelle, s'oppose ainsi au temps logique, en tant que succession ou disjonction contradictionnelle. Mais cette opposition les lie, les définit et les fonde, respectivement.* »³⁰⁹

Par ailleurs, Stéphane Lupasco note que, au regard du principe de la relativité de la logique dynamique du contradictoire, il ne serait pas cohérent de concevoir l'actualisation et la potentialisation du temps et de l'espace dans leur dimension absolue. Il faut plutôt les considérer comme étant non rigoureuse ou relative : le temps dans son déploiement est bloqué par le dynamisme contradictoire donnant ainsi naissance à un temps positif et un temps négatif. Mais entre ces deux temps se crée un espace. Ainsi, le temps est porté par l'actualisation et l'espace par la potentialisation ; ce faisant, un temps homogène s'oppose à un espace hétérogène, et un espace homogène s'oppose à un temps homogène conformément aux règles de la logique

³⁰⁹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 113.

dynamique du contradictoire. On aura donc $+t(i_A) \sqsupset -s(d_P); -t(d_A) \sqsupset +s(i_P)$ il renvoie à l'identité ou l'homogénéité, d à la diversité ou l'hétérogénéité.

A partir de cette relation, on aura une conception du temps qui porte une partie de l'espace et un espace qui renferme un peu de temps. Finalement l'espace devient un espace-temps et le temps le transforme en temps-espace comme le note Lupasco : « *Il y aura toujours de l'espace dans le temps, et du temps dans l'espace. Et cela, en vertu de la nature et de la structure fondamentales mêmes du logique pur, en tant que double énergie contradictoire ou dynamique antagonisme.* »³¹⁰

Pour conclure, le dynamisme de la logique contradictoire révèle la nécessité de lier le temps à l'espace. Car le développement dynamique du temps s'accompagne toujours de celui de l'espace. En fonction du dynamisme on peut avoir deux type d'espace : l'espace hétérogène si le dynamisme qui l'actualise est identifiant ; l'espace d'identité si le dynamisme qui le crée est hétérogène. Autrement dit, lors du déploiement du temps et de l'espace, lorsque les identités sont actualisées, les diversités se potentialisent et vice versa, au nom du principe de la contradiction relative. On aura donc la formule suivante : $+(st)(i_A) \sqsupset -(st)(d_P); -(st)(d_A) \sqsupset +(st)(i_P)$ (st) qui signifie espace-temps, $i_{A \text{ ou } p}$ qui renvoie à l'identité actualisée et potentialisée; $d_{A \text{ ou } p}$ qui veut dire diversité actualisée ou potentialisée. Ainsi, la logique dynamique du contradictoire remet en question la séparation classique entre le temps et l'espace pour lier deux objets comme réalités consubstantielles qui entretiennent des rapports synallagmatiques.

En un mot Stéphane Lupasco indique que le temps et l'espace ne sont en réalité que l'espace-temps, qu'il y a nécessité de modifier la vision classique en vigueur. il écrit : « *ces quelques brefs développement de la logique de l'espace, comme ceux de la logique du temps, peuvent donner une idée de la réforme à laquelle doivent être soumises la science de l'espace et la science du temps, et par là même, toute la science.* »³¹¹

Il était question dans ce chapitre de présenter la logique dynamique du contradictoire de Stéphane Lupasco. Il nous a été donné de constater que cette logique a été développée pour combler les limites de la logique classique, perçue par ce penseur comme un instrument inopérant à cause de ses principes tels de la non contradiction, l'absoluité. Voulant donc la

³¹⁰ Ibid., p. 114.

³¹¹ ³¹¹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 118.

rendre opératoire, le physicien français se propose de lui donner une nouvelle orientation en y ajoutant la contradiction, le dynamisme, la dialectique le non absolu, le tiers. Cette modification permet d'effectuer des ortho-déductions, les syllogismes contradictionnelle et contradictoirel. Ces déductions ont conduit à une nouvelle conception de la temporalité et de la spatialité, lesquelles ont donné naissance à une nouvelle science du temps de l'espace, où l'on considère le temps et l'espace comme deux notions liées.

Intitulé « de l'incertitude au contradictoire : l'appropriation lupascienne », la deuxième partie de notre travail a été consacrée à la pensée de Stéphane Lupasco. À cet effet, nous avons passé en revue ses différentes conceptions tant logique, épistémologique que ontologique. Pour ce faire, il a été question de présenter premièrement l'interprétation que celui-ci fait de la mécanique de Werner Heisenberg. Ce moment nous a permis d'une part, de noter un certain nombre de critiques formulées par ce dernier à l'endroit de la théorie quantique de Werner Heisenberg, d'autre part, de présenter les différentes interprétations lupasciennes des relations d'indétermination.

Deuxièmement, cette partie nous a permis de préciser le rôle que Stéphane Lupasco accorde à la contradiction dans le processus de la connaissance. D'après lui, la connaissance scientifique découle de la contradiction, l'exemple de la dualité contradictoire et complémentaire en microphysique, est assez évocateur.

Troisièmement, il nous a été donné de présenter la logique dynamique du contradictoire. Lupasco présente sa logique comme une logique qui englobe la logique classique par ses principes de la contradiction, du tiers inclu, par son dynamisme fonctionnel qui empêche toute contradiction absolue ou toute non contradiction absolue ; une logique qui porte à la fois les inclusions et les exclusions et qui donne naissance à la logique du temps et à celle de l'espace. Toutefois, en étudiant cette conception lupascienne, nous nous sommes demandé quel rapport établir entre Werner Heisenberg qui l'a précédé et Stéphane Lupasco. La conception de Stéphane constitue-t-elle une suite logique à celle de Werner Heisenberg ou ces deux auteurs ont-ils des visions parallèles des réalités corpusculaires ?

**TROISIÈME PARTIE : APPROPRIATION LUPASCIENNE : PROBLÈMES ET
PERSPECTIVES**

Cette troisième partie vise à présenter les problèmes épistémologiques et la perspective de la pensée de Stéphane Lupasco. Il s'agira donc de présenter d'une part, les points de divergence entre la théorie d'Heisenberg et celle de Lupasco, et de montrer d'autre part, l'influence d'Heisenberg sur la théorie de la connaissance du physicien franco-roumain, c'est-à-dire de montrer premièrement, en quoi la pensée de ce dernier a été importante pour Lupasco dans la quête de la connaissance des particules élémentaires et deuxièmement, de mettre en exergue les limites et la perspective de la pensée de Lupasco, relatives à la connaissance des microphénomènes. À cet effet, les questions relatives à la convergence et à la divergence entre ces deux auteurs nous baliseront le chemin, de même que celles relatives à la valeur de la pensée de Stéphane Lupasco.

Pour ce faire, trois chapitres seront présentés : le premier montrera la divergence théorique entre ces deux physiciens philosophes et s'attardera sur les divergences conceptuelles, principielles et épistémologiques. Le deuxième chapitre quant à lui s'appliquera à présenter les points de convergences entre les deux penseurs. À cet effet, nous nous attarderons sur la problématique de l'indétermination des réalités quantiques, sur la nécessité d'un nouveau langage dans ce domaine, ainsi que sur la nature de la connaissance atomique. Le troisième et dernier chapitre sera consacré à l'influence de Werner Heisenberg sur la pensée de Stéphane Lupasco. Pour ce faire, il présentera premièrement les relations d'indétermination comme la base de la logique de Stéphane Lupasco d'une part, et d'autre part, les limites de la pensée de ce dernier ainsi que les enjeux socio-culturels de la théorie quantique..

CHAPITRE VII : RÉALITÉS QUANTIQUES ET DIVERGENCES ENTRE DEUX PHYSICIENS : WERNER HEISENBERG ET STÉPHANE LUPASCO

Dans la quête de la connaissance des microphénomènes plusieurs physiciens, philosophes et mathématiciens se sont évertués à comprendre les réalités subatomiques. De ces efforts sont nées, plusieurs théories et écoles de pensées. C'est le cas de l'école de Copenhague avec pour chef de file Niels Bohr et dans une certaine mesure Heisenberg. Ces différentes écoles, dans leurs démarches et approches tant théoriques qu'expérimentales, vont soit se rapprocher, soit s'opposer. C'est le cas des deux physiciens-philosophes objets de la présente étude, qui ont tenté chacun à sa manière de comprendre le comportement des microphénomènes : S'il est vrai que Heisenberg est l'un des pionniers de la physique quantique, il est aussi vrai que sa théorie ne fera pas l'unanimité dans sa totalité. Car Lupasco n'hésitera pas à manifester son désaccord sur certains aspects de la vision heisenbergienne des réalités quantiques.

À cet effet, nous sommes amenés à nous demander : quels sont les points de divergence entre ces deux physiciens philosophes. Ces différences sont-elles d'ordre interprétatif ou épistémologique, voire ontologique ? Si Heisenberg est un pionnier de la physique quantique, pourquoi rejeter sa vision des particules élémentaires qui est pourtant déjà admise comme théorie quantique ?

I- LES RELATIONS D'INDÉTERMINATION ET L'ANTAGONISME INTERPRÉTATIF

Le monde subatomique a mobilisé plusieurs penseurs et écoles de pensée. Tous avaient pourtant le même objectif : saisir, expliquer comprendre les lois qui régissent ces microphénomènes. Mais la compréhension de ces réalités microscopiques, ne fera pas l'unanimité. Car d'une part, l'évolution épistémologique de la science quantique n'a pas été un fleuve tranquille à cause des débats et des thèses tant bien convergentes que divergentes. D'autre part, en raison des interprétations divergentes sur des concepts, ou des expériences microscopiques. C'est par exemple le cas de nos physiciens-philosophes Werner Heisenberg et Stéphane Lupasco, qui se sont évertués à comprendre, chacun à sa manière les microphénomènes. Mais en le faisant, certaines de leurs conceptions, notamment les interprétations qu'ils font des relations d'indétermination se sont avérées divergentes. Dès lors, nous sommes amenés à nous demander quels sont ceux des aspects de la relation d'indétermination ne faisant pas l'unanimité entre ces deux physiciens. Les sources d'indétermination sont-elles les mêmes chez Heisenberg que chez Lupasco ? Faut-il parler de

la non commutativité ou la commutativité des grandeurs canoniquement conjuguées ? Enfin, l'indétermination obéit-elle à la contradiction ou la non contradiction complémentaire ?

1- Divergence de thèses sur l'origine des relations d'indétermination

A la question de savoir : qu'est ce qui provoque les relations d'indétermination ? Werner Heisenberg fait une analyse qui sera plus tard remise en question par Stéphane Lupasco. D'après lui, la science atomique est une science essentiellement instrumentale. C'est-à-dire une science qui ne peut se faire que par le biais d'instruments de mesure prolongeant la vue de l'homme dans le domaine microscopique qui reste inaccessible à l'œil nu. Ces instruments de mesure ayant sensiblement la taille, la même nature que l'objet à observer, vont générer le conflit lors de l'observation. En effet, l'instrument constitué de la lumière dont la longueur d'onde est courte produit une fréquence assez importante pour produire de l'altercation entre le photon de la lumière et la particule. De cette altercation, naissent des modifications des états de la particule. Ainsi, la mesure influence sur la connaissance que le sujet peut avoir de la particule. Car en transmettant des informations biaisées à l'homme, les instruments de mesure amoindrissent la possibilité de la connaissance particulière. Heisenberg déclare à cet effet :

*L'observation modifie en général l'état du système. Elle le modifie d'une part à travers l'intervention qui rend l'observation possible et qui, dans le domaine où il s'agit des changements discontinus des très petites unités de matière, ne peut plus être rendue arbitrairement petite ni contrôlée avec précision dans ses répercussions. Elle modifie d'autre part en ceci que toute observation modifie notre connaissance du système ; et comme le contenu qu'on peut attacher rationnellement au concept d' "état du système " est justement une connaissance d'un comportement possible ou probable, ce que nous devons appeler "état" est donc modifié de façon discontinue dans l'observation.*³¹²

Pour Werner Heisenberg, ce n'est pas l'objet qui provoque les relations d'indétermination. Car c'est la particule qui subit la perturbation. C'est le photon de la lumière qui vient heurter l'électron qui tourne autour du noyau de l'atome ; en le faisant, il le dévie de sa trajectoire normale et rend sa position incertaine. Ce n'est donc pas la particule qui détourne la lumière du microscope électronique, qui n'est en réalité qu'un instrument d'observation.

En plus, Werner Heisenberg souligne qu'il ne s'agit pas non plus d'une modification arbitraire des données de la part du sujet de la connaissance. Le sujet subit de manière indirecte ou directe les modifications faites par les instruments de mesure. Malgré sa volonté d'être

³¹² Werner Heisenberg, *Le Manuscrit de 1942, op.cit.*, p.67.

objectif, malgré son désir d'atteindre la certitude. À cet effet, ces concepts ne seront qu'un simple idéal ; la connaissance en elle-même ne sera que le possible ou le probable.

Sur ces bases donc, la relation d'incertitude n'est causée ni par l'objet qui reste inoffensif, ni par le sujet qui n'est qu'un réceptacle, mais par les instruments de mesure qui établissent le contact entre le sujet et l'objet. Il s'agit donc d'une cause instrumentale d'après Werner Heisenberg. Mais une telle interprétation fera-t-elle l'unanimité ? Les relations d'indétermination n'auront-elles par une origine ontologique chez certains auteurs ?

Pour Lupasco, la relation d'indétermination n'a pas une origine instrumentale, mais ontologique. En fait le physicien franco-roumain estime que la cause instrumentale ne justifie pas l'indétermination de l'un des aspects de la particule. Si l'instrument de mesure est assez impuissant pour préciser simultanément les états ou les aspects du corpuscule, les mêmes instruments ne seraient pas capables de choisir quel aspect de la particule nous révéler. D'après Lupasco, l'interprétation proposée par Heisenberg laisse croire que c'est l'instrument de mesure qui volontairement, décide de révéler un aspect du corpuscule au détriment de l'autre. Ceci n'est pas vrai en réalité. Nos instruments sont si impuissants face aux corpuscules qu'ils n'ont pas d'autre choix que d'être un simple enregistreur, un simple révélateur de la volonté corpusculaire

L'indétermination ne vient pas non plus du sujet de la connaissance qui ne fait que lire *via* son enregistreur ce qui s'est passé dans l'autre monde, il n'a ni la capacité de modifier l'enregistrement produit, ni de l'améliorer. Le sujet est donc un simple lecteur des enregistrements. C'est un agent de constat chargé de relever les données provenant du monde microscopique qu'il ne peut accéder directement. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il considère ces informations comme le probable et non le certain. L'indétermination n'étant ni instrumentale, ni subjective, il ne peut donc être que ontologique.

D'après Stéphane Lupasco, c'est le corpuscule qui, durant sa manifestation, choisit de révéler un aspect de ses états. Autrement dit, c'est le corpuscule qui actualise ou virtualise un aspect au détriment de l'autre. En effet, le contact produit entre l'instrument et le corpuscule, conduit ce dernier au libre choix : choisir tel aspect et non l'autre. D'ailleurs ce n'est pas toujours le même choix qui régit les différentes opérations : chaque opération est sanctionnée par le choix du corpuscule. Lupasco croit d'ailleurs que le corpuscule est doté d'un libre arbitre qu'il met au service des instruments de mesure : chaque choix opéré par le corpuscule est transmis à l'appareillage, qui le transmet à son tour au sujet de la connaissance. Les relations

d'indétermination ont donc une origine ontologique causée par le libre arbitre de la particule. Il note: « *Comme la réalité se trouve toujours entre ces deux limites normatives, le corpuscule, lors d'une mesure déterminant sa position avec plus ou moins de précision, sera considéré comme pouvant « choisir » son mouvement futur parmi les possibles dynamiques, les mouvements, en puissance qui s'offrent à lui.* »³¹³

Selon Lupasco, l'indétermination ontologique n'est pas due à l'incapacité du corpuscule à s'autodéterminer, ce n'est encore non plus une manifestation de l'indéterminabilité de sa nature, mais plutôt un choix de la particule consistant à actualiser tel aspect au lieu de tel autre ; à virtualiser tel autre au lieu d'actualiser tel aspect. Toutefois, Lupasco fait remarque que cette attitude de la particule a donné naissance à la thèse du « *libre arbitre* ». Pourtant, tel n'est pas le cas, il s'agit d'un simple jeu d'actualisation et de potentialisation des grandeurs canoniquement conjuguées. Ceux qui soutiennent cette thèse, obéissent au principe de l'identité de la logique classique selon laquelle une chose doit être identique à elle-même.

L'analyse précédente, montre une divergence entre Heisenberg et Lupasco sur l'origine des relations d'indétermination. D'après le premier et l'inventeur de ce principe, ces relations sont causées par le manque d'indiscrétion des instruments de mesure entraînant les altercations qui produisent les relations d'indétermination. Mais Lupasco estime qu'il n'en est rien. Pour le deuxième penseur, les relations représentent le choix des corpuscules qui, lors de leur mouvement, décident d'actualiser la position de la particule au détriment de sa vitesse ou alors de potentialiser sa position au détriment sa vitesse. Les deux aspects étant fondamentaux. Mais que faut-il finalement retenir ?

Ce qui paraît plus logique et crédible, c'est la source instrumentale qui est une source expérimentale. En fait, la source expérimentale est une source factuelle, qui nous permet de constater l'altercation entre l'appareil et le corpuscule. D'ailleurs, Lupasco lui-même reconnaît qu'il y a altercation entre le sujet et l'objet. Il va même plus loin en récusant la thèse d'une collaboration pacifique entre le sujet et l'objet de la connaissance. Logiquement, s'il y a altercation, il doit y avoir conséquence. Et l'une de ces conséquences, c'est justement l'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées. La thèse d'une origine ontologique des relations d'indétermination semble moins crédible. Elle relève plus de spéculations métaphysiques que de réalités expérimentales ou factuelles. Du reste, si nous ne pouvons pas accéder à l'œil nu à des réalités, comment déterminer la source des indéterminations, si on

³¹³ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.112

suppose que ce ne sont pas les instruments de mesure utilisées ? Comment savoir qu'il y a libre arbitre des corpuscules si nous n'avons même pas accès aux réalités corpusculaires. La thèse de Lupasco est porteuse de considérations métaphysiques. Il est entré en contact avec les particules élémentaires par son esprit et non par l'expérience, à travers une séance de méditation métaphysique. Toutefois, si deux grandeurs ne peuvent être simultanées, doit-on conclure à la non commutativité ou la commutativité de leur produit ?

2- La nature de la commutativité des grandeurs conjuguées et la rupture entre Heisenberg et Lupasco

Les relations d'indétermination ont donné lieu à plusieurs interprétations parmi lesquelles l'interprétation physique. Toutefois cette dernière a suscité une vive contradiction de la part de Lupasco.

Heisenberg procède par une opération mathématique appelée la matrice pour calculer la valeur des erreurs des grandeurs imputables aux instruments de mesure. C'est à travers ce calcul qu'il va se rendre compte du caractère non commutatif des grandeurs canoniquement conjuguées. Le point de départ de cette opération a consisté à relever tout d'abord, les vibrations partielles d'un électron, ensuite les ranger dans un tableau de terme à double entrée, c'est-à-dire une entrée de lignes et une autre de colonnes. Ainsi, chaque terme du tableau sera représenté à la fois sur la ligne et sur la colonne. Ensuite, relever les termes qui auront les mêmes valeurs, et les attribuer à la fréquence de la raie spectrale, les termes qui n'auront pas les mêmes valeurs à l'intensité de cette raie. On aura donc un tableau correspondant à la fréquence, et un autre représentant l'intensité. Il appliquera la même méthode pour déterminer la position et la vitesse de l'électron.

Le tableau de termes va donc lui permettre de constater que la multiplication de deux tableaux n'est pas communicative, c'est-à-dire qu'elle est invariable. Autrement dit, le produit des deux tableaux est indéterminé. C'est-à-dire qu'il est impossible de déterminer simultanément la fréquence et l'intensité de la raie spectrale. Pendant qu'on obtient avec précision la fréquence, l'intensité devient indéterminable. Et vice versa. Et cette opération reste invariable. Il déclare : « *Les relations d'indétermination se rapportent au degré de précision possible pour la connaissance présente des valeurs simultanées de diverses grandeurs de la théorie des quanta.* »³¹⁴

³¹⁴ Werner Heisenberg, *Les Principes physiques de la théorie des quanta*, op.cit., p. 15.

Toutefois, cet auteur fait remarquer que ces relations ne sont pas valables devant une expérience qui consiste à ne mesurer qu'une seule grandeur. Autrement dit, il est possible d'obtenir une des deux grandeurs avec précision: c'est l'autre qui constituera une indétermination. Heisenberg estime donc à cet effet que le produit des erreurs doit être toujours supérieur ou égal à la constante de Planck

Mais Lupasco fera des objections à cette interprétation. Car selon lui, la relation d'indétermination dans le domaine de la microphysique révèle beaucoup plus de la commutativité des grandeurs canoniquement conjuguées. Pour lui, les calculs de Heisenberg ne révèlent que la face cachée de la déduction mathématique qui s'est écartée de l'expérience microphysique. En effet, Lupasco estime que Heisenberg est parti d'une opération mathématique propre à la mécanique analytique classique pour postuler la non commutativité des grandeurs. Car, effectivement dans ce domaine, il y a non commutativité des produits de grandeurs conjuguées de la quantité du mouvement et la coordonnée de l'électron. Mais dans le domaine de la mécanique quantique, ces variables conjuguées commutent. Il déclare à cet effet : « Si l'on forme un tel tableau de nombres pour la quantité de mouvement p et un autre pour la coordonnée q de l'électron c'est-à-dire, pour les deux grandeurs canoniquement conjuguées de la mécanique analytique classique, leur multiplication se révèle n'être pas commutative, alors que toutes les autres variables canoniques qu'utilise la mécanique quantique possèdent une multiplication commutative. »³¹⁵

Bien plus, d'après Lupasco, la non commutativité n'est pas générale dans le monde subatomique, elle est propre à certaines grandeurs conjuguées telles que la quantité du mouvement et la coordonnée de l'électron, notamment relative à leur produit. Les autres grandeurs canoniquement conjuguées ne sont pas concernées. Ce qui veut dire que la position et la vitesse de l'électron commutent, la fréquence et l'intensité commutent. Pourtant, Heisenberg a généralisé le principe à toutes les grandeurs canoniquement conjuguées.

Le développement ci-dessus montre une divergence d'opinions sur la commutativité des grandeurs canoniquement conjuguées. Pour Heisenberg, les grandeurs sont non commutatives, pour Stéphane Lupasco, il y a non commutativité seulement dans le domaine macroscopique, le produit des grandeurs est beaucoup plus commutative. L'auteur des relations d'incertitude

³¹⁵ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 100.

s'est appuyé non sur l'expérience subatomique, mais sur des déductions mathématiques pour postuler la non commutativité. Finalement que faut-il retenir ?

En vérité, en refusant la non commutativité, Stéphane Lupasco veut sauver la logique dynamique du contradictoire, une logique qui repose sur la contradiction. En postulant la non commutativité, Werner Heisenberg sauve la logique non contradictoire. À l'évidence, la non commutativité n'est pas totale et générale, ainsi que la commutativité. Chaque expérience est un cas atypique. Toutefois, en dehors de la non commutativité, quel autre sens donner aux relations d'incertitude ?

3- Divergence sur l'essence de la complémentarité des relations d'indétermination

Existe-t-il une complémentarité ou une contradiction complémentaire entre les grandeurs canoniquement conjuguées ? Les réponses à cette question, sont divergentes. Heisenberg postule la complémentarité et Lupasco la complémentarité contradictoire.

Heisenberg, dans sa théorie des relations d'incertitude ou d'indétermination, pose le problème du rapport qu'entretiennent les grandeurs. Pour lui, le rapport n'est pas de nature contradictoire. Car il ne s'agit pas de la contradiction entre les grandeurs canoniquement conjuguées, mais de la complémentarité. En effet, les relations d'incertitude ont révélé l'impossibilité de déterminer simultanément deux aspects différents de la particule tels que l'onde et le corpuscule ou encore l'impossibilité de déterminer les grandeurs canoniquement conjuguées. Car la détermination d'une entraîne l'indétermination de l'autre.

Ne pas connaître simultanément ne signifie pas qu'il y a contradiction ou que les deux grandeurs s'opposent, elles sont juste complémentaires. Par conséquent, la connaissance des états de l'atome ne peut se faire que de manière complémentaire. Par exemple, dans une opération de mesure, la connaissance de la position supposera l'indétermination de sa vitesse, c'est-à-dire que la connaissance sera conditionnée par l'indétermination de la position ; de même la détermination de l'aspect corpusculaire de l'atome sera conditionnée par l'indétermination de l'aspect ondulatoire de la particule.

Bien plus, pour qu'il y ait connaissance totale des aspects de l'atome ou de ses états, il faudra nécessairement passer par la connaissance des différentes grandeurs. Cela suppose que chaque aspect ou grandeur ne révèle qu'une portion de vérité ou une parcelle de réalité. La connaissance d'une telle grandeur est incomplète. Car elle est limitée par les relations

d'incertitude elle-même. En fait, les relations d'incertitude précisent jusqu'à quel point on peut connaître une grandeur ou ne pas la connaître avec précision. Heisenberg déclare à cet effet : *« La connaissance de la position d'une particule est complémentaire de la connaissance de sa vitesse ou de sa quantité de mouvement ; si nous connaissons l'une avec une haute précision, nous ne pouvons connaître l'autre qu'avec la même précision élevée, et cependant nous devons connaître les deux pour déterminer le comportement du système. »*³¹⁶

En revanche, l'idée de complémentarité non contradictoire paraît insoutenable chez Lupasco. Ce dernier admet la complémentarité des grandeurs canoniquement conjuguées, mais la conçoit comme une complémentarité contradictoire. En fait en affirmant que les grandeurs canoniquement conjuguées ne s'actualisent pas au même moment, Lupasco estime que cette opération porte en elle-même une contradiction : la contradiction entre la grandeur qui s'actualise, c'est-à-dire qui est déterminée, et celle qui est potentialisée, c'est-à-dire indéterminée. Naturellement, l'indétermination d'une grandeur s'oppose à l'indétermination de l'autre ; ou alors, la détermination de l'une des grandeurs s'oppose à celle de l'autre.

Par ailleurs, Lupasco fait remarquer que la notion d'onde et celle de corpuscule ne sont pas contradictoires dans le domaine macroscopique où leurs identités restent telles qu'elles, mais elles s'opposent dans le domaine microscopique où leurs identités se modifient au cours de la mesure à cause de l'altercation produite entre l'appareillage et la particule élémentaire. Ainsi, la contradiction viendrait du fait qu'en précisant l'identité de l'un, on actionne la diversité de l'autre. Par exemple, lors d'une opération de mesure, on cherche à connaître simultanément la position et le mouvement de l'électron, lorsqu'on arrive à connaître la position de l'électron, son mouvement devient non identifiable, c'est-à-dire qu'il devient multiple ou sans être. Ainsi, on aura chez le même être l'identité de la position et la non identité ou la diversité du mouvement. Cette divergence matérialise la contradiction au sein de l'être. Lupasco en conclut : *« Nous dirons, inversement, que ces deux concepts ne sont pas contradictoires, mais que l'application de leur contenu logique d'identité à l'expérience quantique fait surgir devant chacun d'eux le terme du dualisme antagoniste que précisément leur genèse macroscopique avait pour mission de transcender, de passer sous silence, d'escamoter. »*³¹⁷

Le fait qu'il soit impossible de déterminer simultanément les grandeurs, suppose que ces dernières se succèdent, se neutralisent, s'opposent. Cette opposition non rigoureuse repose

³¹⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science moderne en révolution*, op.cit., p.43.

³¹⁷ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 130.

sur un dynamisme qui fait que la présence d'une grandeur, virtualise l'autre et la virtualisation de l'autre, entraîne l'actualisation d'une grandeur. Cela veut dire que la connaissance simultanée des grandeurs suppose la non contradiction. Car les deux vont apparaître au même moment et se préciseront, c'est-à-dire qu'elles présenteront leur identité au détriment de la non identité ou de l'hétérogénéité. Lupasco déclare : « *Ainsi, le quantum, en interdisant la simultanéité des deux mesures, dites complémentaires, avec la même précision, en interdit la non-contradiction qu'elles ont pour but d'atteindre, ouvre la voie à la contradiction.* »³¹⁸

De même, Stéphane Lupasco estime que parler de la complémentarité même, c'est montrer le caractère antagoniste de cette complémentarité. En fait, en admettant que seule la connaissance des deux états ou aspects de la particule nous permettra d'avoir une connaissance complète de l'atome, c'est proclamer la complémentarité contradictoire. Contradictoire dans le sens où les deux aspects ou grandeurs ne peuvent pas s'exprimer simultanément. Cette contradiction complémentaire est même d'ordre ontologique. A en croire Stéphane Lupasco, il faut nécessairement tenir compte de ses contradictions dans l'interprétation des réalités quantiques. Ne pas le faire c'est tourner le dos à la théorie quantique. Il déclare : « *En microphysique, on peut dire, selon nous, que chaque chose a son complément contradictoire. Et faire appel à la notion d'aspect et d'aspect, qui ne serait contradictoire qu'en paroles, c'est quitter la donnée quantique et faire une profession de foi en vertu de cette logique métaphysique que nous appelons identité monistique.* »³¹⁹

De l'analyse précédente, il ressort que pour Stéphane Lupasco, la complémentarité entre les grandeurs particulières est contradictoire, l'idée d'une complémentarité non contradictoire est irrecevable. Que faut-il finalement retenir de cette complémentarité ?

Les deux auteurs n'ont pas utilisé les mêmes repères pour interpréter la complémentarité des grandeurs canoniquement conjuguées. Heisenberg par exemple parle de la complémentarité des grandeurs en se référant à la totalité des informations à obtenir sur la particule. Il s'agit d'une complémentarité mathématique et épistémologique. Les grandeurs donnent accès à l'ensemble des informations sur la particule. Alors que Lupasco parle de la complémentarité du contenu de la particule. La position et la vitesse par exemple sont des contenus qui s'actualisent ou se virtualisent. La complémentarité ici est d'ordre ontologique. Pour finir, nous dirons que, la complémentarité épistémologique est non contradictoire alors

³¹⁸ *Ibid.*, p.132.

³¹⁹ *Ibid.* p. 135.

que celle qui est dite ontologique est contradictoire, et ce en vertu des principes et de la nature des particules élémentaires. Ce qui va naturellement nous amener à poser une nouvelle problématique : le problème du langage. Les deux auteurs utilisent-ils les mêmes principes, la même logique pour décrire les réalités quantiques ?

II- DIFFICULTÉS DU LANGAGE EN MICROPHYSIQUE ET PLURALITÉ DE SOLUTIONS

Dès ses débuts, la physique quantique s'est présentée comme un terrain en friche pour les théoriciens et les physiciens expérimentaux. Il était donc question pour eux non seulement de découvrir le nouveau monde, mais aussi et surtout d'interpréter les réalités corpusculaires qui battaient en brèche certaines conceptions de la matière, et la philosophie, notamment la structure du temps et de l'espace, le déterminisme, la dualité des microphénomènes. C'est donc au cours de ces études que vont apparaître plusieurs difficultés, en particulier la difficulté du langage. Autrement dit, la difficulté à interpréter pour la première fois des phénomènes nouveaux et extraordinaire par le langage ordinaire a posé plusieurs problèmes faisant ainsi apparaître des multiples interprétations des microphénomènes. La variété d'interprétations a entraîné à son tour la naissance des écoles de pensée qui se sont opposées les unes aux autres. On aura d'une part, les interprétations corpusculaires et d'autre part les interprétations ondulatoires. Au regard de ces difficultés, Heisenberg estime qu'il faille trouver le bon chemin à partir des concepts justes. Il écrit : « *L'important sera de trouver des concepts nouveaux qui soient justes, et qui permettront aux chercheurs de trouver le bon chemin dans ce domaine.* »³²⁰

C'est donc en voulant trouver le moyen adéquat pour communiquer, voire interpréter les observations que les physiciens vont s'opposer. Ainsi, la solution que proposera Heisenberg sera différente de celle de Lupasco tant au niveau de la logique que des principes quantiques. L'on peut dès lors se demander quelle est la solution préconisée par Heisenberg. Cette solution est-elle réellement différente de celle proposée par Lupasco ? S'il y a véritablement une différence, à quel niveau se situerait-elle ?

1- Nécessité du langage et antagonisme propositionnel

Les révolutions dans le domaine de la science expérimentales ont permis à l'homme de scruter la nature dans ses profondeurs. Mais en le faisant, l'homme fera face au problème d'interprétation et de la vulgarisation de ses résultats. C'est ce qui s'est passé en physique

³²⁰ Werner Heisenberg, *La Partie et le tout le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 39.

quantique. En effet, le problème du langage s'est posé avec acuité au début de cette science, en raison de la découverte des phénomènes nouveaux qui échappaient à l'arsenal conceptuel de l'époque. La question de fond était: comment interpréter certaines réalités microscopiques telles que le dualisme contradictoire, les relations indétermination ? Cette question a trouvé plusieurs réponses et a entraîné la divergence de point de vue entre Heisenberg et Lapasco.

Pour Heisenberg, la découverte du monde subatomique a mis les physiciens dans une impasse conceptuelle. En effet, les microphénomènes se sont démarqués par leur nature dualistique et leur comportement hors du commun, qui ont rendu caducs les concepts du langage ordinaire, notamment les concepts de la physique classique. Autrement dit, la découverte des relations d'incertitude a rendu obsolète l'usage de certains concepts de la physique classique. C'est par exemple, le cas de la complémentarité, de la trajectoire de l'électron. Pour résoudre cette difficulté, le physicien allemand préconise le recours au langage mathématique et ordinaire pour interpréter l'expérience tant au niveau de la traduction de la situation théorique, qu'au niveau de la description de l'expérience ainsi que la communication de ces résultats.

Pour ce qui est du premier point, c'est-à-dire la communication des résultats de l'observation, il souligne que le langage ordinaire nous permet de traduire l'expérience initiale. Par exemple, lorsque l'on réalise une expérience sur les états d'un électron, l'on parlera de la position et la vitesse d'un électron, en fonction du langage ordinaire. Mais en tenant compte du principe d'incertitude, c'est-à-dire éviter de les présenter simultanément avec la même précision.

Quant à la description des états pendant l'expérience, c'est-à-dire du comportement des particules élémentaires, il fait observer qu'il est nécessaire de convoquer certaines images macroscopiques et concepts de la physique classique pour interpréter le comportement des microphénomènes. C'est par exemple le cas du concept de complémentarité qui présente les aspects corpusculaires et ondulatoires de la particule élémentaire. Sans ces concepts, la description du comportement de la particule risque d'être impossible ou restera, à défaut lacunaire. C'est donc ce constat qui l'a amené à déclarer que : « *Les concepts de physique classique forment le langage grâce auquel nous décrivons les conditions dans lesquelles se déroulent nos expériences et communiquons leurs résultats.* »³²¹

³²¹ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science moderne en révolution, op.cit.*, p.35.

Certes, ce langage a des difficultés, certes il est en déphasage avec le comportement des particules élémentaires, mais il reste le seul moyen de décrire les observations. D'ailleurs, tous les concepts de la physique découlent de ce langage, de son amélioration plus précisément. C'est ce langage ordinaire amélioré qui est utilisé dans toutes les sciences. Selon Heisenberg la situation actuelle en physique atomique nous contraint à utiliser le langage de la physique classique dans le domaine de la physique quantique. C'est ce qu'il appelle *le paradoxe de la théorie quantique*. Il consiste à emprunter des concepts macroscopiques pour interpréter des phénomènes microscopiques. Pour lui, le véritable problème était celui de trouver des concepts macroscopiques qui cadrent avec les expériences quantiques. Il déclare : « *Nous ne pouvons échapper au paradoxe de la théorie quantique, à savoir la nécessité d'utiliser les concepts classiques.* »³²²

Par ailleurs, Heisenberg attire notre attention sur le fait que la connaissance débute par les interrogations que le sujet formule sur l'objet de la recherche. Et ces interrogations sont formulées à partir du langage que nous utilisons. Il n'existe pas un langage propre aux questionnements scientifiques et un autre pour les échanges ordinaires : C'est le même langage. Autrement dit, nous utilisons le même langage pour interroger à la fois des macrophénomènes et des microphénomènes. Il déclare à ce propos : « *En physique, notre travail consiste à poser des questions concernant la nature dans le langage que nous possédons et à essayer de tirer d'une expérience une réponse grâce aux moyens donc nous disposons.* »³²³

De ce qui précède, il s'ensuit que Werner Heisenberg préconise le recours au langage de la physique classique afin d'interpréter ou d'analyser tant les expériences que les résultats des expériences tirés des réalités quantiques. Mais, cette appréhension du problème n'est pas du goût de Lupasco qui prône la révolution langagière.

Lupasco quant à lui n'entend pas poursuivre les œuvres de son prédécesseur. Il préconise plutôt la mise sur pied d'un langage propre aux réalités quantiques. D'après lui, les particules élémentaires sont des microphénomènes qui ne peuvent être observés que par l'appareillage. Ce faisant, le mesurant impacte sur la connaissance de la particule au point où ce que l'on sait de la particule n'est que le probable et non la réalité en soi. Si donc la connaissance de la nature est biaisée par nos moyens de mesure, les concepts classiques relatifs à la connaissance ne peuvent plus garder leurs sens originaux. Surtout que, dans le domaine de la macrophysique,

³²² *Ibid.*, p.53.

³²³ *Ibid.* p.55.

l'instrument de mesure ne modifie pas considérablement le mesurant au point de ne obtenir qu'une donnée biaisée.

Ce qui veut dire que le concept de causalité, d'espace et de temps, de grandeur, d'atome développé en physique quantique ne peuvent plus avoir la même teneur que ceux en cours dans la physique classique. D'ailleurs cela est clairement exprimé dans les relations d'indétermination où il est dit que deux concepts ne peuvent avoir simultanément le même contenu. Ce qui n'est pas pourtant le cas dans le domaine de la physique classique. Lupasco déclare à ce propos que : « *Pour définir selon les conceptions ordinaires l'état d'un système physique, il faut faire abstraction de toute action extérieure ; mais alors, d'après le postulat quantique, on exclut du même coup toute possibilité d'observation ; et en premier lieu, les concepts de temps et d'espace perdent leur sens immédiat.* »³²⁴

Au regard de l'incompatibilité des deux langages, Stéphane Lupasco préconise la mise sur pied d'un langage qui s'adapte aux réalités quantiques. En effet, le physicien franco-roumain part de la structure contradictoire et du fonctionnement dialectique des états des particules pour construire un langage quantique, du moins une logique quantique. Ce langage s'oppose au langage ordinaire. Car il intègre à la fois la contradiction et la non contradiction relative : C'est le langage de l'expérience quantique. C'est-à-dire un langage qui tient compte des réalités des microphénomènes. Il déclare à cet effet : « *A tout phénomène ou élément ou évènement logique quelconque, et donc au jugement qui le pense, à la proposition qui l'exprime, au signe qui le symbolise : e par exemple, doit toujours être associé, structurellement et fonctionnellement, un anti-phénomène ou anti-élément ou anti-évènement logique, et donc un jugement, une proposition, un signe contradictoire non-e ou $\bar{e}$.* »³²⁵

Il va ainsi procéder à une « *déducto-génèse* » c'est-à-dire à une déduction des concepts à partir des ramifications que les éléments, les phénomènes, les objets, les êtres ont entre eux. Il s'agit donc de définir les concepts, de donner leur signification à partir de leurs liens. L'idée de base étant qu'il n'y a pas d'élément initial, encore moins d'élément indépendant. Tous les éléments ou phénomènes ou êtres sont liés. Même ceux qui n'ont aucun lien entre eux, sont aussi liés par le non lien qui est en réalité un lien de nature différente, c'est-à-dire le lien d'exclusion. Ce lien est représenté par Stéphane Lupasco par le symbole $\bar{e}$. Ainsi, plusieurs déductions que nous avons pris le soin de présenter antérieurement, seront développées et

³²⁴ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p.125.

³²⁵ *Ibid.* p. 9.

seront à la base de la genèse des concepts. On peut citer par exemple l'ortho-déduction positive, l'ortho-déduction négative, l'ortho-déduction contradictoire, les para-déductions ; les syllogismes contradictoires, le syllogisme contradictoire. Lupasco précise :

Nous assistons de la sorte, par la marche déductive des implications d'implications, telle que la symbolise notre table des déductions, à un développement qui englobe, englobant, à une croissance déductive arborescente, à une déducto-génèse qui se ramifie sans limite possible, bien que toujours transfiniment, mais dont chaque rameau est une synthèse positive ou négative de plus en plus ample : plus l'appareil déductif s'épanouit en un nombre croissant de ramifications, plus ces ramifications synthétisent d'avantage ; il croît en un nombre transfini de synthèses de synthèses. Ces synthèses de synthèses sont ce qui se présente, dans notre expérience humaine, comme des éléments, c'est-à-dire les notions et les concepts. »³²⁶

En bref, nous disons que Stéphane Lupasco met sur pied un langage pour saisir les réalités quantiques. Parce qu'il estime que le langage ordinaire est lacunaire dans le domaine quantique. Toutefois, son prédécesseur, lui, estimait que le langage ordinaire est inévitable et qu'il est d'ailleurs le seul moyen avec lequel nous pouvons interroger la nature.

En revanche, quoi qu'on dise, le langage ordinaire est incontournable. Car on le retrouve en amont et en aval de la connaissance des microphénomènes. Il est en amont, car c'est grâce à lui que le chercheur formule ses interrogations sur les particules avant même de réaliser ses expériences ou avant d'entrer en contact avec le corpuscule ; il est en aval dans la mesure où il permet aux physiciens de communiquer le résultat de leur recherche y compris aux profanes. C'est d'ailleurs ce qu'illustre la tentative de vulgarisation entreprise par Lupasco et Heisenberg à travers leurs écrits. Mais un langage proprement quantique fondé sur des nouveaux concepts, est aussi nécessaire notamment pour la lecture du comportement extraordinaire des particules élémentaires. Si le langage ordinaire avec des signes et symboles mathématiques est nécessaire quel contenu devons-nous donner à ce langage ? Ce langage sera-t-il unanimement accepté ?

2- interprétation corpusculaire : entre symbolisme mathématique de Heisenberg et logique contradictoire de Lupasco

Dans le cadre de nos recherches sur la connaissance des particules élémentaires, il nous a été donné de constater que deux logiques sont utilisées comme principe de base de la connaissance particulière. Ces principes se retrouvent tant dans les analyses expérimentales que

³²⁶ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, pp. 74-75.

dans la formation de certains concepts microphysiques. Il s'agit de la logique classique dite logique non contradictoire, logée au cœur des mathématiques notamment dans les théories quantiques ; et la logique dynamique du contradictoire, qui est une logique propre à Stéphane lupasco, et mise sur pied par ce dernier afin de mieux décrire le comportement des réalités quantiques. Chacune de ces logiques a donc des exigences qui lui sont propres.

Dans ses recherches, Heisenberg constatant les limites de la logique classique, notamment ses principes tels que celui du tiers exclu, a entrepris de recourir au langage mathématique pour traduire le comportement des corpuscules. Pour lui, seules les mathématiques avec leur rigueur seront capables de contourner la barrière linguistique à laquelle fait face l'interprétation des expériences corpusculaires. Selon lui, la physique théorique par exemple introduisait les équations mathématiques pour les lier aux faits. Cette technique permettait au physicien de mieux comprendre et d'interpréter la nature. En fait, cette technique consistait à mettre les mesures obtenues par les instruments mathématiques en relation avec d'autres ou alors à attribuer à une mesure un concept spécifique. Ce qui permettait la mise sur pied d'un nouveau concept. À partir de ces équations, le physicien arrivait à énoncer les lois de la nature. Au fur et à mesure que les physiciens pénétraient dans le vaste domaine de la nature, les concepts naissaient, se développaient et leurs ramifications aussi.

Toutefois, il révèle que ces concepts créés grâce aux mathématiques sont pour la plupart des concepts macroscopiques existant dans le temps et l'espace. Mais dans le domaine de la physique quantique, ces concepts perdent leur solidité car ils sont utilisés dans un domaine nouveau difficilement mathématisable. Comme tel par quel moyen interpréter, et comment expliquer le comportement des corpuscules ?

À cette question, Heisenberg répond que la seule issue favorable c'est le recours aux mathématiques, en mettant les mathématiques en relation avec les faits. C'est d'ailleurs ce qu'il fait lui-même pour décrire les relations d'indétermination qui relèvent l'impossibilité de déterminer deux grandeurs atomiques. En le faisant elles délimitent le champ d'action du corpuscule. Il déclare à ce propos : *«Quand cet emploi vague et non systématique du langage même a des difficultés, le physicien est forcé de se rabattre sur le schéma mathématique et sur sa corrélation sans ambiguïté avec les faits expérimentaux.»*³²⁷

³²⁷ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie, la science moderne en révolution, op.cit.*, p. 238.

Recourir aux mathématiques, n'est-ce pas recourir à la logique classique avec ses principes tels que le tiers exclu et la non contradiction qui, pourtant ne cadrent pas avec les réalités microscopiques ?

En faisant recours aux mathématiques pour expliquer les faits, Heisenberg fait recours à la logique classique pour expliquer et tenter de comprendre les corpuscules. En réalité, les mathématiques reposent sur la logique classique, plus précisément sur les principes du tiers exclu et de la non contradiction. C'est une logique des identités absolues. D'ailleurs, on la perçoit dans le cadre de l'interprétation des relations d'indétermination. En fait, l'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées, est considérée comme une complémentarité non contradictoire. Il s'agit donc de deux informations nécessaires à la connaissance totale des grandeurs de la particule. Mais comment est-il possible que deux aspects différents tels que le corpuscule et l'onde ne soient pas contradictoires ? En fait, Werner Heisenberg voulait échapper à la contradiction au nom du principe de la non contradiction. Les indéterminations sont donc d'après lui complémentaires. C'est d'ailleurs ce qui va susciter la critique de Stéphane Lupasco en ces termes : « *Il s'agit de sauver, coûte que coûte, la logique classique, ici encore, ici surtout. Bohr et Heisenberg considéreront donc, tout d'abord, que ces aspects complémentaires de la réalité sont des idéalizations de l'esprit humain.* »³²⁸

Face donc à cette logique non contradictoire pensée par son prédécesseur, Lupasco va recourir à la logique dynamique du contradictoire. En effet, la logique dynamique du contradictoire est une logique quantique. Elle est d'une part, tirée de l'expérience microphysique, notamment du fonctionnement et de la structure même de la particule élémentaire, en ce sens que son principe contradictoire et fonctionnel est construit sur la base des observations réalisées sur les microphénomènes. D'autre part, elle se présente aussi comme l'expérience de la logique en ce sens que qu'elle participe à la mise sur pied d'un nouvel arsenal logique.

Bien plus, la logique dynamique du contradictoire est une «*déducto-génèse* » En d'autres termes, une création des concepts à partir de la déduction, c'est à dire à partir des ramifications qui existent entre les différents éléments ou phénomènes de la nature. Son mécanisme de fonctionnement repose sur la dialectique et la contradiction.

³²⁸ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 127.

C'est donc sous le prisme de cette logique que Lupasco analysera les phénomènes microscopiques. Il s'agit pour lui de comprendre et d'interpréter les concepts tels que les relations d'incertitude, la complémentarité, qui sont des concepts qui échappent à la compréhension des microphénomènes lorsqu'on utilise le langage ordinaire.

Ainsi, se servant du dynamisme de la logique quantique, Stéphane Lupasco dira que les relations d'incertitude reposent à la fois sur la contradiction et le dynamisme. Il y a contradiction dans la mesure où la détermination d'une grandeur ou d'un état de la particule, entraîne l'indétermination de l'autre. Autrement dit, lorsqu'une grandeur est actualisée, l'autre grandeur se potentialise ; il y aura dynamisme dans la mesure où l'actuel ou le potentiel s'accompagne toujours d'un dépassement de son aspect contradictoire. C'est-à-dire que la potentialité ou l'actualité ne sont jamais rigoureuses, car la potentialisation d'une grandeur génère l'actualisation de l'autre.. Il s'agit donc de lier l'identité à la diversité, l'actuel au potentiel ; il s'agit de lier la contradiction à la non contradiction.

Dans ce sens donc la démarche de Lupasco est une méthode qui repose sur le principe de la contradiction. Il déclare à cet effet : *« il faut, courageusement, étreindre les univers contradictoires et en faire le fondement même de la réalité. La loi logique la plus profonde est la loi de la contradiction dynamique (et non pas de non contradiction). »*³²⁹

La théorie de la connaissance élaborée par Lupasco repose sur le principe de contradiction. Contrairement à celle de son prédécesseur, qui porte les marques du principe de la non contradiction. Mais nous remarquons que jusqu'ici la logique dynamique contradictoire de Lupasco demeure une hypothèse de travail, contrairement à la logique non contradictoire qui continue d'être utilisée dans le domaine de la physique quantique. Finalement quel crédit accordé aux mathématiques ? Lupasco a-t-il la même vision que Heisenberg sur le rôle des mathématiques dans l'observation et l'interprétation des particules élémentaires ?

3- Fonction interprétative des mathématiques : les regards croisés de deux physiciens

Heisenberg part des succès qu'ont connus les mathématiques pour leur confier le pouvoir d'analyse conséquente des réalités quantiques. Il constate par exemple que de tout temps, les mathématiques ont servi d'une part, de cadre interprétatif de l'expérience et de cadre descriptif de la nature d'autre part. Dans la physique classique par exemple, on pouvait mesurer

³²⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.235.

la vitesse et la position d'un mobile, et obtenir les coordonnées de celui-ci, grâce à des équations mathématiques. Autrement dit, il est possible de déterminer les valeurs d'un système à partir de formules mathématiques sur la base de certaines données. Cette méthode a permis aux scientifiques de l'époque de prédire des phénomènes qui se trouvaient à des millions de kilomètres de la terre tels que les éclipses.

Dans le domaine de la physique quantique, le processus est différent à cause des relations d'indétermination qui empêchent la saisie simultanée des états de la particule élémentaire : si l'un des états est déterminé, l'autre état devient indéterminé. Mais les mathématiques permettent de reproduire ce qui s'est passé pendant la mesure, c'est-à-dire d'observer et de traduire le résultat sous forme de la probabilité.

Heisenberg fait toutefois remarquer qu'en physique classique, les formules mathématiques représentaient l'objet ou le fait, mais en physique quantique, ces formules mathématiques représentent à la fois l'objet et le sujet. Elles représentent l'objet car, avant le contact, l'objet a ses états, et ce sont ces états qu'on tentera de connaître lors de la mesure. Elles représentent aussi la subjectivité, dans la mesure où les perturbations de l'appareillage entraînent une connaissance partielle de l'objet. Ainsi, les mathématiques nous permettent d'interpréter une observation. Il déclare: « *Ce qu'on déduit d'une observation, c'est une fonction de probabilité, une expression mathématique qui combine des énoncés sur les possibilités ou tendances avec des énoncés sur notre connaissance des faits.* »³³⁰

Bien plus, le physicien allemand fait observer que l'interprétation des phénomènes quantiques par le biais des mathématiques ne modifie pas le résultat final. En effet, la particule est avant tout un objet de connaissance. Comme telle, elle est traitée avec méthode malgré l'intervention de la mesure, c'est-à-dire que son interprétation tient compte des erreurs de mesure, ainsi que de celles du système de la connaissance. Voilà pourquoi on arrive aussi à faire des prévisions comme en mécanique classique.

Cependant, cette valeur attribuée aux mathématiques est contestée par Lupasco qui estime que les mathématiques telles qu'elles sont, ne peuvent nous permettre d'interpréter les réalités quantiques. En fait, le physicien pense que les réalités quantiques ont un caractère dualistique et contradictoire qui rend inopérant toute mathématique monistique. Par exemple l'électron est constitué de deux aspects : l'aspect ondulatoire et l'aspect corpusculaire. De

³³⁰ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie, la science moderne en révolution, op.cit.*, p.44.

même, les relations d'indétermination sont entre deux pôles : le pôle déterminable ou actuel et le pôle indéterminable ou potentiel. En effet, la mathématique classique est construite sur le modèle de l'identité, c'est-à-dire, de l'affirmation absolue d'une chose. Par conséquent, la méthode que le mathématicien utilise est une démarche monistique qui consiste à ne considérer qu'un seul être ou objet et à le morceler. C'est par exemple le cas de l'infini qui se divise en infiniment petit et infiniment grand. Le véritable problème ici, c'est que l'infini fini peut disparaître en appliquant le principe de l'identité absolue. Car en allant résolument vers son identité absolue, l'infini, ne saurait se réactualiser par un processus dynamique contradictoire.

Bien plus, Lupasco relève que la mathématique classique repose sur la logique classique notamment sur des principes tels que la non contradiction, l'identité, le tiers exclu et par conséquent, elle se veut monistique. Une telle logique ne peut prospérer devant les microphénomènes qui sont essentiellement dualistiques. Il déclare à cet effet : « *Tout être, toute notion mathématique doivent-ils être révisés, croyons-nous, selon cette méthode de la complémentarité contradictoire. Il faut notamment en ce qui concerne l'infini, introduire, à côté de l'infini synthétique des mathématiques présentes, un infini antagoniste analytique.* »³³¹

De ce qui précède, il ressort que Stéphane Lupasco s'oppose à la valeur que Heisenberg attribue à la mathématique dans la quête de la connaissance particulière. Mais en vérité, nous ne pouvons ignorer totalement le rôle joué par les mathématiques jusqu'ici, tant dans l'observation des microphénomènes que dans leur interprétation. Cette divergence nous amène à examiner les théories de la connaissance défendues par ces deux penseurs. Dès lors on peut se demander si Lupasco a la même conception de la connaissance des particules élémentaires qu'Heisenberg.

III- EXPÉRIENCE PARTICULAIRE ET ANTAGONISME DES THÉORIES DE LA CONNAISSANCE

La découverte du monde quantique au début du 20^{ème} siècle par Max Planck n'a pas laissé indifférents les chercheurs. Plusieurs feront des microphénomènes leur cheval de bataille. Heisenberg considérera la physique quantique comme une terre en friche ; Lupasco quant à lui, fera de la reconstruction de la logique et des mathématiques, les prolégomènes de la science quantique. Cette envie de connaître les réalités quantiques a conduit ces physiciens à des positions quelque peu opposées. On se souvient du débat³³² qui a opposé Werner Heisenberg et

³³¹ Stéphane Lupasco, *L'expérience microphysique et la pensée humaine, op.cit.*, pp. 242-243.

³³² Le débat entre Werner Heisenberg et Edwin Schrödinger portait sur le saut quantique. D'après Heisenberg, le saut quantique signifie que la trajectoire de l'électron n'est pas visible dans l'atome, il

Albert Einstein sur les relations d'incertitude ou encore celui qui a opposée Schrödinger et Werner Heisenberg sur l'existence ou non de la trajectoire d'électron. Tous ces débats ont débouché sur une multitude de théories et d'interprétations parfois concordantes, parfois discordantes. Toutefois les questions du rapport entre le sujet et l'objet de la connaissance, celle du temps et l'espace, ainsi que celle relative aux perspectives à envisager, semble diviser les deux physiciens philosophes. Aussi est-il nécessaire de se demander quelles différences nous pouvons relever entre Heisenberg et Lupasco sur le plan épistémologique.

1- Connaissance corpusculaire : entre la théorie d'incertitude et celle de la contradiction

Depuis ses débuts, la physique quantique n'a pas connu de repos. À cause des théories qui se sont succédées, opposées dans la quête de la connaissance et de l'interprétation des résultats obtenus au cours des recherches. Elle est d'ailleurs l'une des sciences qui a connu trop de controverses et de théories révolutionnaires. C'est dans ce répertoire des révolutions que nous constatons la divergence épistémologique entre Heisenberg et Lupasco.

D'après Heisenberg, la connaissance des particules repose sur l'indétermination ; sur l'impossibilité de connaître totalement le système. En effet, le physicien allemand fait remarquer que les instruments de mesure que nous utilisons au cours d'une opération de mesure perturbent le rapport entre le mesurant et le mesuré au point où il devient impossible de déterminer deux grandeurs canoniquement conjuguées : Lorsqu'on en connaît un aspect avec précision, l'autre grandeur devient imprécise. Mais pour une connaissance totale du système, il faut en connaître les deux.

D'après cet auteur, cette indétermination constitue l'essence même de la connaissance corpusculaire, notamment des grandeurs canoniquement conjuguées. Par exemple lorsqu'on mesure la position et la vitesse d'un corpuscule, on aura avec précision un état, pendant que

effectue un saut d'un état stationnaire à un autre. C'est ce qui justifie la discontinuité de la radiation. Schrödinger n'est pas de cet avis car d'après lui, le saut quantique est une aberration. Si l'on veut comprendre le rayonnement, il faudrait le considérer comme le produit de deux oscillations stationnaires de matières. Ces oscillations produisent l'interférence laquelle donne naissance à l'émission d'ondes électro-magnétiques comme l'onde de lumière. Pour ce qui est du débat entre Heisenberg et Einstein, ce débat a porté sur la détermination des grandeurs canoniquement conjuguées. D'après Heisenberg, il est impossible de déterminer simultanément ces grandeurs à cause de l'impact que produit le mesurant sur le mesuré. Einstein pour sa part, considère l'indétermination comme un désordre. Il estime que la nature en tant que l'œuvre d'un Dieu parfait ne peut connaître de désordre. Si nous n'arrivons pas à la déterminer c'est parce que nous sommes encore limitée. La nature en soi est déterminée. Il conclut en disant : « Dieu ne joue pas au dé »

l'autre deviendra imprécis. Cette imprécision dans la connaissance ne se limite pas seulement aux grandeurs canoniquement conjuguées, mais elle s'étend jusqu'à la nature même de la particule. En effet lors d'une opération visant à déterminer la nature de l'électron, lorsqu'on arrive à déterminer l'aspect ondulatoire de la particule, son aspect corpusculaire devient imprécis. Et *vice versa*

Ces expériences ont permis à Heisenberg d'affirmer que la connaissance atomique avait une nature statistique, c'est-à-dire imprécise. Selon lui, même l'amélioration des moyens de mesure ne permettrait pas d'atteindre la certitude dans les années à venir. Si cette amélioration pouvait se faire, on ne comprend pas pourquoi jusqu'ici on n'en arrive point. Heisenberg ouvre ainsi la voie à une nouvelle façon de penser la nature, de faire la science. Gaston Bachelard dira à cet effet qu'il jette les bases d'une nouvelle ère dans le domaine de la science : l'ère de la connaissance incertaine. Il déclare : « *Finalement, la simple remarque méthodologique de Heisenberg a été synthétisée au point qu'elle est désormais inscrite au seuil de toute méthode microphysique, mieux encore, la relation d'incertitude fournit à elle seule une véritable méthode. Elle sert en quelque manière à penser le microphénomène dans ses dualités essentielles.* »³³³

Bien plus, la théorie de Heisenberg est une détermination du principe opératoire de la science physique contemporaine. En effet, en considérant les relations d'incertitude comme la limite dans laquelle l'on peut expliquer et comprendre les phénomènes quantiques, ce dernier tourne le dos au principe classique de la science, notamment au déterminisme pour inscrire la science atomique dans un nouveau répertoire, celui de la physique indéterministe, celui de la logique du tiers inclu et finalement celui des relations d'indétermination ou d'incertitude. Gaston Bachelard souligne que : « *A partir de Heisenberg, se constitue donc une physique non déterministe, bien éloigné naturellement de la négation brutale et dogmatique des thèses du déterminisme classique. La physique indéterministe de Heisenberg absorbe bien plutôt la physique déterministe en fixant avec précision les conditions et les limites dans lesquelles on peut tenir un phénomène pratiquement déterminé.* »³³⁴

Les relations d'indétermination ou d'incertitude constituent donc l'essentiel de la pensée microphysique de Heisenberg. Mais son successeur Stéphane Lupasco préférera poser la contradiction comme Le principe de la connaissance quantique.

³³³ Gaston Bachelard, *Le Nouvel Esprit scientifique*, Paris, Quadri/Puf, 1934, p. 127.
Gaston Bachelard, *Le Nouvel Esprit scientifique*, op.cit., p.125.

Stéphane Lupasco voit à travers la contradiction le principe phare de la connaissance des microphénomènes. Ainsi, il distingue la contradiction fonctionnelle et la contradiction structurelle. La contradiction fonctionnelle renvoie au fonctionnement même des particules élémentaires. Selon lui, le fonctionnement des corpuscules est un fonctionnement qui repose sur la contradiction. En effet les aspects de la particule tels que l'aspect ondulatoire et l'aspect corpusculaire, ou encore les grandeurs canoniquement conjuguées ne se révèlent pas simultanément. Ils fonctionnent de manière alternative et contradictoire : lorsqu'un aspect ou une grandeur se révèle ou est en acte, l'autre aspect se potentialise ou est en état de non visibilité. Il y a donc manifestement contradiction entre ces deux grandeurs. Cette contradiction se manifeste à travers deux attitudes contradictoires : l'actualisation et la potentialisation. Selon Lupasco, même les relations d'indétermination théorisées par Heisenberg constituent une belle démonstration de la contradiction fonctionnelle des grandeurs et des aspects des particules élémentaires.

La contradiction structurelle quant à elle renvoie à la nature contradictoire des microphénomènes. Chaque microphénomène s'accompagne toujours de son anti-phénomène. Ainsi, dans *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie* Lupasco conseille la démarche dualistique dans la quête de la connaissance: il faut désormais lier l'affirmation à la négation, le phénomène à l'anti-phénomène, l'élément à l'anti-élément, l'identité à la non-identité. En somme tout phénomène, *e* proposition ou jugement possède contraire $\bar{e}$. Car la nature des particules élémentaires repose sur des aspects contradictoires : l'aspect ondulatoire qui s'oppose à l'aspect corpusculaire.

Cette interprétation de la structure et du fonctionnement contradictoire des particules conduira Lupasco à construire sa théorie des microphénomènes sur la contradiction. D'ailleurs, on le remarque explicitement avec sa logique dynamique du contradictoire. En effet, Lupasco part d'un constat selon lequel, la logique classique avec son identité absolue, son principe du tiers exclu, son principe de la non contradiction, serait incapable d'interpréter les microphénomènes qui ont un comportement peu ordinaire.

Cette logique, qu'il nomme métalogue, se présente comme une amélioration de la logique macroscopique. La macrologique sera donc remplacée par celle qu'il considère comme l'expérience de la logique et la logique de l'expérience : la logique dynamique du contradictoire. Elle est en fait une logique reposant à la fois sur la contradiction et la non contradiction relative. Elle est contradictoire, car elle intègre à la fois les phénomènes et leur

anti-phénomène, mais est également non contradictoire, car la contradiction qui lie le phénomène à son anti-phénomène n'est pas absolue ; elle promeut des identités relatives, et se veut dynamique. C'est aussi une logique qui intègre le tiers. Car le tiers est vu comme une contradiction, un équilibre de la force entre le phénomène positif et le phénomène négatif, une zone transitoire.

Pour simplifier, nous pouvons dire que Stéphane Lupasco est le penseur de la contradiction. Tout son système de pensée repose sur la contradiction : de l'interprétation, de la structure des microphénomènes à leur structure en passant par sa logique et la théorie de la connaissance. Nous rejoignons en cela Bassarab Nicolescu lorsqu'il déclare :

Lupasco est le premier penseur moderne qui, en prenant comme point de départ la mécanique quantique, formule une science de la contradiction, fondée sur le principe du tiers inclus : « le principe de complémentarité contradictoire doit remplacer le principe de non-contradiction, comme fondement du logique [...] Tant que l'on ne voit que l'un des termes d'un couple contradictoire, autrement dit, tant que l'on se trouve devant l'aspect non contradictoire d'un phénomène, quel qu'il soit, on n'aperçoit qu'une partie de sa réalité. C'est la contradiction qui doit être la règle et non plus la non-contradiction.³³⁵

De ce qui précède, il ressort que Heisenberg et Lupasco ont une démarche qui ne se ressemble pas sur la connaissance des particules élémentaires. Le premier fait de l'indétermination le principe de la connaissance microphysique, c'est-à-dire qu'il opte pour une connaissance partielle, imprécise et indéterminée. Alors que le second fait de la contradiction le principe moteur de la théorie quantique. Que dire finalement du principe fondamental de la physique quantique ?

En vérité, la physique quantique ne repose pas sur un seul principe, mais sur plusieurs parmi lesquels l'indéterminisme et la contradiction. L'indéterminisme même étant une sorte de contradiction dans la mesure où l'impossibilité de connaître simultanément deux grandeurs entraîne inéluctablement la contradiction entre la certitude d'une grandeur et l'incertitude de l'autre. De même, la contradiction au sens de Lupasco, c'est-à-dire l'actualité qui s'oppose à la potentialité est une forme d'indétermination, puisque l'actualité et la potentialité ne sont jamais totales, mais asymptotiques. Par ailleurs, l'indéterminisme des grandeurs canoniquement conjuguées, est une autre forme de contradiction, car les deux grandeurs ne paraissent pas simultanément : lorsque l'une des grandeurs se précise, l'autre devient imprécise. On voit donc

³³⁵ Bassarab Nicolescu, « préface », in : *L'expérience microphysique et la pensée humaine, op.cit.*, p. 16.

un lien d'opposition ou d'exclusion entre les deux grandeurs. De ce constat se dégage donc l'idée selon laquelle la théorie de Lupasco et un autre pan de la théorie de Heisenberg, c'est-à-dire qu'au fond, les deux théories disent la même chose, mais du point de vue de la forme, les deux théories sont différentes

Cependant cette divergence théorique n'entraînera-t-elle pas d'autres divergences à la conception de la connaissance des réalités quantiques notamment le principe de causalité?

2- Principe opératoire de la physique quantique: L'indéterminisme chez Heisenberg et le déterminisme chez Lupasco

A la question de savoir si l'on peut continuer de soutenir le déterminisme dans le domaine de la physique quantique, les réponses n'ont pas toujours été les mêmes. Certains sont restés fidèles aux principes classiques, en particulier au déterminisme. Parmi les défenseurs de l'école classique, on peut citer Albert Einstein qui a soutenu l'existence du déterminisme au sens classique ; Stéphane Lupasco qui a une conception beaucoup plus modérée du déterminisme. D'un autre côté, il y a l'école de Copenhague, notamment Werner Heisenberg qui a posé l'indéterminisme comme le principe fondamental de la physique quantique.

D'après Heisenberg, la physique quantique dès ses débuts, contraint les physiciens à se détourner du principe de causalité et par conséquent du déterminisme. En fait, Max Planck dans ses études sur la radiation des électrons à la surface métallique constate que les électrons rayonnent de manière discontinue. C'est-à-dire que les électrons sont expulsés de façon statistique ou imprécise. L'interprétation du rayonnement proposée par Planck servira à Albert Einstein de déduire l'aspect corpusculaire de la lumière. Elle permettra aussi à Niels Bohr de concevoir son modèle atomique. Ainsi, le postulat quantique énoncé par Max Planck amènera les physiciens à tourner le dos au principe de causalité, notamment au déterminisme, tel qu'il était véhiculé par la science classique.

Bien plus, dans sa mécanique quantique, Werner Heisenberg fait savoir que La théorie quantique révèle l'impossibilité de déterminer simultanément deux grandeurs canoniquement conjuguées : lorsqu'on arrive à déterminer une grandeur, la deuxième devient imprécise. Car les instruments de mesure qui établissent le contact entre le mesuré et le sujet perturbent la mesure. Pour lui, la physique atomique a détourné du déterminisme pour promouvoir l'indéterminisme. D'ailleurs, il présente les relations d'indétermination comme la frontière entre la physique classique et la physique quantique. C'est-à-dire que la physique quantique se

démarque de la physique classique qui se veut déterministe par la limite qu'impose la relation d'incertitude. Heisenberg déclare : « *En premier lieu, on peut exprimer la divergence entre la physique contemporaine et la physique autrefois par ce qu'on appelle la relation d'indétermination.* »³³⁶

En somme, Heisenberg considère la physique quantique comme une physique indéterministe. En revanche, Lupasco n'est pas de cet avis car pour lui, le déterminisme reste encore d'actualité.

À en croire Lupasco, la physique quantique n'est pas essentiellement indéterministe. Car même les relations d'indétermination, considérées comme la limite entre la physique quantique et classique par Heisenberg, sont porteuses d'un double déterminisme. En fait, la physique quantique ne s'est pas totalement débarrassée du déterminisme, au contraire, elle le matérialise à deux niveaux.

Premièrement, elle fait la promotion du déterminisme en déterminant la frontière entre la physique classique et quantique par les relations d'indétermination. Autrement dit, en affirmant qu'on ne peut pas déterminer simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées, la physique quantique promeut le déterminisme de l'indétermination d'une part et le déterminisme du déterminisme d'autre part. Autrement dit, en déterminant à l'avance l'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées, on s'inscrit dans le registre de la détermination, la détermination de l'indétermination. Toutefois, le déterminisme d'une grandeur entraîne celui de l'autre. Le déterminisme de l'indéterminisme implique nécessairement le déterminisme de l'autre grandeur: c'est le déterminisme synallagmatique Lupasco déclare : « *Prévoir une indétermination progressive d'une grandeur, quand on détermine de plus en plus précisément une autre grandeur, c'est bien là encore une sorte de déterminisme (bien qu'à rebours).* »³³⁷

Deuxièmement, il y a un déterminisme probabiliste qui en réalité est un déterminisme apparenté au déterminisme classique. En fait, les lois de probabilité qui gouvernent la physique quantique permettent de prévoir les phénomènes avec un haut degré de précision et de manière répétée au point où l'on parvient au même résultat chaque fois qu'on applique la même théorie. Il déclare à ce propos : « *Ce qu'il y a de sensationnel dans ce procédé de prévisibilité*

³³⁶ Werner Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p.47.

³³⁷ Stéphane Lupasco, *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., pp.137-138.

*probabiliste si simple, c'est l'action du physicien sur le phénomène microphysique, c'est la possibilité et l'efficacité jusqu'à un certain degré de cette action. »*³³⁸

De l'analyse précédente, il ressort que Lupasco soutient l'idée selon laquelle la physique quantique ne s'est pas encore débarrassée totalement du déterminisme comme le prétendait son prédécesseur. Mais au regard de ces thèses antithétiques sur l'existence du déterminisme en physique quantique, que faut-il finalement dire ?

À l'évidence, le déterminisme n'est plus un déterminisme total comme c'était le cas dans la physique classique, mais statistique, c'est-à-dire une possibilité de prédire, avec une marge de limite. En effet, la physique quantique arrive encore à prédire de manière statistique le comportement des microphénomènes. Toutefois, force est de constater que l'interprétation de chaque auteur l'entraînera dans une disposition psychologique particulière.

3- Connaissance particulière : entre pessimisme heisenbergien et optimisme Lupascien

Les difficultés tant langagières qu'épistémologiques voire, logiques et ontologiques rencontrées au cours des opérations relatives à la connaissance des particules élémentaires ont conduit les physiciens à développer plusieurs attitudes vis-à-vis de la nature. D'après Heisenberg, la situation en physique atomique contemporaine est très compliquée ; elle ne laisse aucune possibilité d'envisager un avenir radieux. Pour lui, il est avéré qu'il est impossible de préciser les grandeurs canoniquement conjuguées, à cause de nos instruments de mesure qui sont inappropriés, et non en raison de la nature indéterminable de ces grandeurs. Dans cette situation, l'homme est seul face à son destin, seul dans le processus de la connaissance. Car il ne communique qu'avec lui-même, c'est-à-dire qu'avec ses instruments de mesure. D'ailleurs, il pense que toute tentative d'amélioration du pouvoir matériel pourrait conduire à une impasse. Cela augmenterait des difficultés qui sont déjà énormes. Il déclare : « *Nous nous trouvons d'abord seuls avec nous-mêmes. L'espoir d'un progrès certain grâce à l'augmentation du pouvoir matériel et spirituel de l'homme trouve dans cette situation même une limite, bien qu'on ne fasse que l'entrevoir ; les dangers sont d'autant plus grands que la vague d'optimismes qui entraîne à croire à ce progrès se brise plus fortement contre cette limite.* »³³⁹

³³⁸ Ibid. p. 140.

³³⁹ Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, op.cit., pp.34-35.

Heisenberg juge la situation comparable à celle de la boussole d'un bateau qui, sous la menace, d'un orage, n'arrive pas à orienter le bateau à cause de la grande quantité de la masse de fer du bateau qui attire l'aiguille. D'après lui, ce bateau n'arrivera jamais à bon port, tant que le navigateur ne saura pas que la boussole est sous la domination de la masse de fer, le danger restera entier, mais il diminuera avec la prise de conscience de l'existence du problème. Autrement dit, dans le domaine de la physique atomique contemporaine, les instruments de mesure sont sous le poids des phénomènes qu'ils sont censés observer si bien que la connaissance que nous livrent ces instruments ne reflète pas la réalité. Mais la prise de conscience de cette situation nous permettrait non pas de résoudre totalement et définitivement la difficulté, mais nous éviterait d'en ajouter. Il déclare : « *Mais de toute façon, la prise de conscience des limites de l'espoir qu'exprime la croyance au progrès contient le désir de ne pas tourner à rond, mais d'atteindre un but. Dans la mesure où nous reconnaissons cette limite, elle devient le premier point fixe qui permet une orientation nouvelle.* »³⁴⁰

Lupasco n'est pas de cet avis. Pour lui, l'indétermination n'est pas due à l'instrument de mesure, mais plutôt à la nature même des particules qui sont dotées d'un libre arbitre qui détermine quel aspect de ses grandeurs révéler. Le problème se poserait plutôt sur notre capacité à nous adapter à cette situation. Il y a donc espoir de comprendre et d'interpréter le comportement des corpuscules. Pour ce faire, nous devons améliorer la logique et les mathématiques qui nous servent de cadre interprétatif et déductif.

La première réforme doit être d'ordre logique. Car la logique classique avec ses principes tels que la non contradiction absolue, le tiers exclus constituent un obstacle au raisonnement. Il faut donc mettre sur pied une nouvelle logique, la logique dynamique du contradictoire ; une logique capable de relever les actualisations ou les potentialisations un phénomène. Cette logique nous permettra de comprendre et d'interpréter les particules élémentaires et par conséquent de transcender les énigmes de la microphysique. Lupasco déclare à cet effet que : « *Les célèbres Relations d'Incertitude d'Heisenberg, qui constituent, pour la logique classique, l'une des plus grandes énigmes de la microphysique, s'expliquent tout naturellement dans le cadre de cette logique contradictionnelle, au point même qu'elle apparaît comme la leur propre.* »³⁴¹

³⁴⁰ Ibid., pp. 35-36.

³⁴¹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.7.

Contrairement à Heisenberg qui considère les mathématiques comme le seul moyen permettant au physicien de décrire les particules, Lupasco estime pour sa part que les mathématiques telles qu'elles se présentent constituent la difficulté majeure à cause de son caractère non contradictoire, et ses principes absolus. Il préconise à cet effet, un changement des critères de validation des vérités mathématiques. Par exemple, remplacer premièrement la non contradiction de la logique classique par la contradiction, et deuxièmement y introduire les notions d'actuel et de potentiel. Il s'agira d'une mathématique des purs possibles reposant sur le principe de contradiction. Une contradiction non rigoureuse qui oscille entre l'actuel et le potentiel. Lupasco précise qu' : « *une deuxième entreprise consistera à partir de là pour quantifier de la sorte la mathématique, en d'autres termes, pour lui appliquer cette méthode de la complémentarité contradictoire ou du dualisme antagoniste fonctionnel. Opération qui ne va pas sans un bouleversement considérable des fondements mêmes de la pensée mathématique.* »³⁴²

De l'analyse antérieure, il s'ensuit que les deux physiciens ont une attitude opposée sur l'avenir de la physique quantique, la capacité de l'humain à améliorer ses moyens de connaissance. Le premier pense qu'une amélioration n'est pas possible, le second pour sa part estime qu'il y a espoir, et cet espoir passe par l'amélioration de la logique et des mathématiques. L'espoir passe par la mise sur pied de la logique dynamique du contradictoire et les mathématiques des purs possibles. Nous pensons à cet effet que le pessimisme n'a pas sa place en science. L'histoire des sciences de la nature nous montre que la science n'a jamais été un fleuve tranquille, elle a connu des moments de crise, des moments de tranquillité. D'ailleurs, le sens du progrès va vers la résolution des difficultés et non vers le pessimisme. Sur ce point, nous sommes d'accord avec Lupasco que l'espoir d'un progrès avenir est possible.

En définitive, il était question dans ce chapitre de présenter les points de divergence entre Werner Heisenberg et Stéphane Lupasco. Il en ressort que plusieurs conceptions opposent ces deux physiciens : d'abord l'interprétation des relations d'indétermination. À ce niveau Heisenberg considère les relations d'indétermination comme étant non contradictoires, non commutatives alors que Lupasco les considère comme commutatives et contradictoires. Ensuite la question du langage. Sur ce plan, Heisenberg soutient la thèse que seul le langage classique peut nous donner accès à l'interprétation des corpuscules, alors que Lupasco estime qu'il faut nécessairement créer un nouveau langage. Enfin, il y a divergence sur le destin que

³⁴² Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.238.

chaque auteur accorde à la physique quantique. Heisenberg est pessimiste et il croit que la situation ne s'améliorera jamais alors que Lupasco reste optimiste quant à l'avenir de la connaissance des particules élémentaires.

CHAPITRE VIII MONDE SUBATOMIQUE ET REGARDS DE DEUX PHYSICIENS CONDISCIPLES

La physique atomique contemporaine ne s'est pas développée de manière spontanée. Elle a été l'expression des efforts conjugués de plusieurs physiciens et théoriciens de la connaissance. Ainsi au cours de son émergence, plusieurs théories ont été émises par ses précurseurs³⁴³ et ont servi de principe de base à la nouvelle science. On peut par exemple noter le postulat quantique de Max Planck qui stipule que tout processus atomique présente un caractère statistique ou discontinu ; les relations d'indétermination ou d'incertitude de Werner Heisenberg qui affirment l'impossibilité de déterminer simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées, la complémentarité de Niels Bohr qui présente le caractère complémentaire des aspects ondulatoires et corpusculaires de l'atome.

À en croire Heisenberg, ces théories de la physique quantique sont à la fois objectives et subjectives. Elles sont subjectives parce qu'elles symbolisent l'interaction entre le mesurant et le corpuscule ; elles sont aussi objectives dans la mesure où elles ne dépendent pas de la volonté du physicien ; elles sont exprimées par le système de mesure. Cet aspect objectif permet à ces physiciens de s'accorder sur leurs théories, leurs interprétations des microphénomènes. C'est à ce titre que les relations d'incertitude théorisées par Heisenberg seront considérées comme la base de la théorie quantique comme le constate Hannah Arendt : « *A partir de Heisenberg, se constitue donc une physique non déterministe, bien éloignée naturellement de la négation brutale et dogmatique des thèses du déterminisme classique.* »³⁴⁴

Une fois jetées, ces bases de la physique non déterministe, vont influencer l'épistémologie contemporaine. C'est par exemple le cas des relations d'indétermination d'Heisenberg qui seront empruntées par Lupasco tant au niveau de sa logique que de sa théorie de la connaissance. Dès lors, nous sommes amenés à nous demander : quels liens établir entre

³⁴³ Lorsque l'on parle des précurseurs de la physique quantique, on fait allusions aux physiciens théoriciens et pratiquants qui ont contribué chacun à sa manière à la genèse de cette science. Il s'agit par exemple de Max Planck qui inventa en 1900 la constante de Planck ; d'Albert Einstein qui découvre en 1905 que la lumière est à la fois constituée d'onde et de corpuscule ; de Niels Bohr qui construit un modèle atomique en 1913 ; d'Edwin Schrödinger qui met sur pied la mécanique ondulatoire à partir des travaux de Louis de Broglie, de Werner Heisenberg qui énonce en 1927 le principe de l'indétermination et met sur pied la mécanique quantique.

³⁴⁴ Hannah Arendt, *La Crise de la culture*, trad sous la direction de Patrick Lévy, Paris, Gallimard, 1972, p.352.

la théorie quantique de Werner Heisenberg et l'épistémologie de Stéphane Lupasco. Autrement dit, quelle influence Heisenberg a-t-il eu sur Lupasco ?

I- RELATIONS D'INDÉTERMINATION ET CONVERGENCES THÉORIQUES ENTRE HEISENBERG ET LUPASCO

Dès les débuts de la science atomique moderne, les relations d'indétermination ont été l'une des théories de la connaissance des particules élémentaires, ayant fait couler beaucoup d'encre tant au niveau de la physique expérimentale que théorique. Plusieurs interprétations ont été proposées, mais toutes s'accordent sur la certitude des relations d'incertitude, c'est-à-dire sur le fait que ces relations ne peuvent être surmontées ou dépassées. Même les plus sceptiques ont fini par adhérer à ce principe phare de la physique quantique. C'est aussi dans ce registre qu'il faut classer Stéphane Lupasco. En effet, à l'image de Heisenberg, le physicien franco-roumain reconnaît le conflit entre le sujet et l'objet ainsi que ses effets sur la connaissance des grandeurs canoniquement conjuguées, ainsi que la subjectivité de la connaissance atomique. De ce fait, il y a lieu de parler de la convergence des points de vue entre ces deux physiciens sur plusieurs plans.

1- Convergence des points de vue entre Heisenberg et Lupasco sur le rôle de l'observateur

Le rapport entre le sujet et l'objet de la connaissance dans le domaine de la physique quantique a été examiné par bon nombre de physiciens parmi lesquels Werner Heisenberg et Stéphane Lupasco. Heisenberg par exemple, observe que les particules élémentaires ne peuvent être étudiées à l'œil nu à cause de leur taille qui est infiniment petite. Par conséquent, il faut recourir aux instruments de mesure pour prolonger la vue du physicien dans le milieu subatomique. En fait, l'instrument de mesure en question est un microscope électronique qui utilise la lumière d'une longueur d'onde relativement courte afin de limiter la perturbation de l'objet. Or, plus la longueur d'onde est courte, plus la fréquence de propagation est grande. Ce qui rend inévitable l'altercation. Mais en voulant éviter l'altercation entre le sujet et l'objet, on va utiliser une lumière avec une longueur d'onde plus importante. Sauf que l'expérience révèle dans ce cas que la position que l'on avait pu préciser lors de l'éclairage avec la longueur d'onde courte devient imprécise, contrairement à la position qui désormais se précise.

Heisenberg fait remarquer à travers cette expérience qu'il existe un conflit entre le sujet et l'objet de la connaissance pendant la mesure : Le sujet qui heurte l'objet au cours de l'opération de la mesure et l'objet qui réagit à la suite de l'acte posé par le sujet, c'est-à-dire le contact émis par le sujet de la connaissance. Heisenberg dira à cet effet que : « *Chaque*

*processus d'observation provoque des perturbations considérables dans les particules élémentaires de la matière. On ne peut plus du tout parler du comportement de la particule sans tenir compte du processus d'observation. »*³⁴⁵

Stéphane Lupasco va dans le même sens lorsqu'il parle de dualité antagoniste entre le sujet et l'objet de la connaissance. Selon lui, les instruments de mesure ne jouent pas le même rôle dans le monde macroscopique que subatomique. Dans le monde macroscopique, l'intervention de l'observateur est minime et se corrige par des calculs infinitésimaux ; mais dans le monde subatomique, l'intervention de l'observateur est manifeste et ne peut être corrigée. Ainsi, le sujet par le biais de l'observateur va actualiser l'objet, c'est-à-dire qu'il va mettre en exergue ses états et ses aspects. De cela naîtra une imprécision des états, notamment les grandeurs canoniquement conjuguées. Autrement dit, en voulant déterminer les aspects ondulatoire et corpusculaire de la particule à la fois, la perturbation causée par l'observateur, entraînera la saisie d'un seul aspect, le deuxième se révélera indéterminé. Il déclare : « *Au sein du particulier, le sujet, l'observateur actualise l'identité de l'onde. Mais dès lors, l'objet se révélera, petit à petit, être une perturbation qui refusera d'apparaître comme accidentelle, comme modale pour disparaître dans l'identité de l'onde.* »³⁴⁶

En outre, Lupasco rappelle que lorsqu'on change de technique, on obtient le même résultat, c'est-à-dire qu'on détermine l'aspect corpusculaire au détriment de l'aspect ondulatoire. À cause des perturbations manifestes de l'observateur. Il déclare : « *On changera de technique abstraite : on postulera le corpuscule comme seule réalité microscopique, on actualisera ce que la notion de corpuscule comporte d'identique, mais de moins purement que la notion d'onde.* »³⁴⁷ L'observateur joue ainsi le rôle de trouble-fête, et par conséquent il rend la connaissance incertaine.

De ce qui précède, il ressort que les deux auteurs attribuent le même rôle à l'observateur, celui d'élément perturbateur, celui de provocateur du conflit entre le sujet et l'objet de la connaissance. Toutefois, en s'accordant sur le rôle de l'observateur, les deux physiciens n'auront-ils pas la même certitude de l'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées ?

³⁴⁵ Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 18.

³⁴⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p225.

³⁴⁷ *Ibid.* pp 225-226.

2- L'unanimité sur l'indétermination des grandeurs conjuguées

Le rôle joué par l'observateur au cours de la mesure aura pour conséquence l'indétermination simultanée des grandeurs ou des aspects de la particule élémentaire. Si cette indétermination ne fait l'unanimité au début de la science atomique, nous constatons de nos jours que les physiciens sont unanimes sur la question.

Heisenberg est le premier à admettre l'indétermination des grandeurs atomiques canoniquement conjuguées. En fait, lors de ses travaux sur les microphénomènes, ce dernier s'intéresse aux grandeurs uniquement observables telles que la fréquence, la vitesse, la position de l'électron. Ce faisant, il va ranger la fréquence notamment les vibrations partielles d'un électron dans un tableau de terme à double entrée : chaque terme ayant une ligne et une colonne représentant chacune un indice.

À partir de ce tableau de fréquence et d'intensité de l'électron, Heisenberg effectue des calculs qui lui permettront de se rendre compte que le produit des grandeurs, c'est-à-dire la somme de la fréquence P multipliée par celle de l'intensité I , ne sera pas égale à celle du produit des tableaux P et multipliée par le tableau I . Ce travail lui permettra de remarquer qu'il est impossible de mesurer simultanément et avec la même précision les grandeurs ou les aspects d'une particule élémentaire : dès qu'on obtient avec précision une grandeur de la particule, la deuxième grandeur devient imprécise. Il relève : « *Les relations d'indétermination se rapportent au degré de précision possible pour la connaissance présente des valeurs simultanées de diverses grandeurs de la théorie des quanta. Elles ne limitent pas la précision, par exemple, d'une détermination de position ou d'une mesure de vitesse prise isolément ; leur action se manifeste seulement en ceci que toute expérience, qui rend possible une détermination de position, perturbe nécessairement jusqu'à un certain degré la connaissance de la vitesse.* »³⁴⁸

À en croire Werner Heisenberg, l'incertitude ou l'indétermination est même dans le système quantique qui est constitué de la particule, du langage interprétatif et de l'instrument de mesure. En fait, le langage qu'on utilise est un langage insuffisant, limité. Il traduit à moitié ce qui se passe réellement pendant la mesure. L'appareil de mesure quant à lui n'est tel que s'il est à la fois en contact avec le sujet et l'objet, s'il produit l'interaction avec la particule. Un appareil de mesure qui n'est pas en contact avec l'objet et le sujet n'en est pas un. Car il ne

³⁴⁸ Werner Heisenberg, *Les Principes physiques de la théorie des quanta*, op.cit., p. 15.

permettrait pas de décrire l'objet. L'objet aussi ne peut que révéler un seul aspect de sa nature ou un seul état de ses multiples états. En bref, l'incertitude est inévitable, elle est à la fois ontologique et anthropomorphique.

Les relations d'indétermination ainsi énoncées connaîtront une adhésion massive de la part des physiciens parmi lesquels Niels Bohr. Ce dernier fit recours aux relations d'indétermination pour expliquer, voire, pour justifier la complémentarité entre les deux aspects de la particule. En fait, dans ses recherches Bohr découvre que les particules élémentaires ont deux aspects qui se complètent, c'est-à-dire, que chaque aspect ne révèle que partiellement la nature de la particule, alors que pour une connaissance totale, il faut considérer les deux aspects. Mais ces deux aspects ne s'expriment pas simultanément : lorsqu'un aspect apparaît, c'est-à-dire se précise, l'autre tend à disparaître. D'où l'apport des relations d'incertitude dans l'explication de la complémentarité.

Stéphane Lupasco va emboîter le pas à ses prédécesseurs, en faisant reposer sa théorie de la connaissance et sa logique sur les relations d'indétermination. En fait, le physicien franco-roumain non seulement reconnaît les relations d'indétermination, mais aussi il fait de cette relation le principe explicateur de ses théories.

Premièrement, Lupasco affirme l'existence de la dualité contradictoire des grandeurs atomiques canoniquement conjuguées. Comme Heisenberg, Lupasco nous informe que pendant l'opération visant à connaître les réalités subatomiques, le sujet munit de son appareillage, va actualiser l'objet et que celui-ci révélera l'un de ses aspects ou grandeurs avec précision, pendant que l'autre aspect ou grandeur se potentialisera, c'est-à-dire deviendra incertaine ou non précise. Il s'agit donc d'une connaissance alternative ou indéterminable simultanée que Lupasco conçoit comme une complémentarité contradictoire qui oscille entre l'actualisation et la virtualisation. Il déclare : « *La complémentarité contradictoire, telle que la microphysique, comme on l'a vu, l'illustre si remarquablement, définit une dualité de processus, de fonctions, d'ordres, comportant chacun respectivement – cela est capital – les propriétés de virtualité et de l'actualité, plutôt de la virtualisation et de l'actualisation.* »³⁴⁹

Deuxièmement, il explique que les réalités quantiques ont un fonctionnement et une identité semblables aux relations d'indétermination de Heisenberg. Un fonctionnement qui oscille entre le potentiel et l'actuel tout comme une identité qui alterne entre le phénomène et

³⁴⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 235.

son anti-phénomène. À l'image des relations d'incertitude qui énoncent l'impossibilité d'exprimer simultanément avec précision les grandeurs conjuguées, Stéphane Lupasco fait remarquer aussi que le fonctionnement ou la structure des particules élémentaires reposent sur l'indétermination : lorsque le microphénomène est actualisé, l'anti-microphénomène est potentialisé ; *idem* pour le fonctionnement : lorsqu'une grandeur est en acte, l'autre grandeur se potentialise. Et vice versa. Il déclare : « *Au fur et à mesure que la position q du corpuscule microphysique s'actualise et se précise, la quantité de mouvement p se virtualise, et inversement.* »³⁵⁰

De l'analyse antérieure, il ressort que les relations d'incertitude telles qu'elles ont été énoncées par Heisenberg ont été reconnues et appliquées par Stéphane Lupasco. D'où la thèse de l'unanimité des relations d'incertitude. Mais ces relations ne démontrent-elles pas aussi la subjectivité de la connaissance particulière ?

3- Concordance sur la partialité de la connaissance particulière

En s'accordant sur le rôle joué par les instruments de mesure au cours du processus de la connaissance des particules élémentaires, les deux physiciens s'accordent aussi sur le caractère semi subjectif de la connaissance particulière. Heisenberg est le premier à poser le problème du caractère semi-subjectif et semi-objectif de la théorie des quanta. Selon lui, les instruments de mesure utilisés dans le domaine de la physique quantique constituent un obstacle à la connaissance de la nature en soi. Car en voulant saisir des particules élémentaires ayant la même taille que lesdits instruments, le physicien heurte la particule si bien que l'image qu'il a de celle-ci n'est plus son image en soi, mais l'image qu'il a du obtenir grâce au mesurant. Autrement dit, l'image que l'homme reçoit est celle qu'il a lui-même construit au cours de l'observation. Par conséquent, l'objet révélé ne sera plus celui du départ. Heisenberg déclare à cet effet : « *Comme je l'ai dit plus haut, elle nous montre que nous ne pouvons plus du tout considérer comme une chose « en soi » les moellons de la matière, les quels, étaient tenus pour la réalité objective ultime, qu'ils se dérobent à toute fixation objective dans l'espace et dans le temps et que, au fond, nous ne disposons pour tout objet de science que notre connaissance de ces particules.* »³⁵¹

³⁵⁰ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p. 29.

³⁵¹ Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p.29.

Si la connaissance que nous avons des particules élémentaires n'est donc pas une connaissance en soi, alors les lois qui en découlent ne pourront être directement liées aux corpuscules, mais au processus de la mesure. Ce qui veut dire que les lois qui découlent de l'arsenal mathématique et instrumental ne représentent que le possible, et non le réel ou alors une connaissance intermédiaire entre le réel et ce que nous savons de ce réel. Malgré notre capacité à prédire statiquement certains de ces phénomènes. Heisenberg indique que: « *si nous voulons déduire certaines lois des phénomènes atomiques, il s'avère que nous ne pouvons plus relier par les lois des processus objectifs se déroulant dans l'espace et dans le temps, mais seulement – pour nous exprimer avec prudence – des situations d'observations.* »³⁵²

Lupasco emboîtera le pas à son prédécesseur. En effet, il considère la connaissance des particules élémentaires comme une connaissance produite par l'homme, notamment par le sujet de la connaissance qui actualise les aspects et les grandeurs atomiques, grâce à des instruments théoriques tels que les mathématiques et pratiques tels que les appareils de mesure. En réalité, il formule d'abord la remarque selon laquelle les particules élémentaires interagissent entre elles, ce qui rend leur saisie difficile à l'état pur. Ensuite, il met en cause la crédibilité du mesurant qui, pour lui, se compose d'éléments de même nature que le mesuré, ce qui entraîne nécessairement la collision entre le mesurant et le mesuré. Cette collision aura finalement une influence sur le résultat. Lupasco précise : « *En mesurant en voulant connaître (mesurer et connaître n'est-ce pas la même chose, à cet égard), j'entre en contact avec l'objet de mesure ou de connaissance. J'agis de la sorte, sur lui ; ni moi, ni lui, puisque nous relevons du même discontinu quantique, ne pouvons donc demeurer les mêmes après l'opération.* »³⁵³

La métamorphose issue du contact entre le mesurant et le mesuré sera ainsi considérée comme une erreur essentielle. C'est-à-dire une erreur qu'on ne peut corriger par les calculs. Cette erreur essentielle sera l'une des causes de l'indétermination, c'est-à-dire de l'impossibilité de préciser simultanément les grandeurs des particules élémentaires.

Par ailleurs, la deuxième cause de semi-subjectivité, à en croire Stéphane Lupasco, est le libre arbitre de la particule. En fait, la particule est dotée d'un libre arbitre qui l'amène à choisir lequel de son aspect ou laquelle de sa grandeur révéler avec précision et quel aspect ou grandeur présenter avec imprécision. Autrement dit, c'est la particule qui décide de se révéler au sujet de la connaissance et, ce faisant, il ne révèle pas toutes ses grandeurs ou aspects de

³⁵² Werner Heisenberg, *La Partie et le tout le monde de la physique atomique*, op.cit., p.170.

³⁵³ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 107.

manière simultanée ; il opère un choix sur les multiples grandeurs que le sujet de la connaissance veut connaître. Lupasco déclare à cet effet : « *Le corpuscule, lors d'une mesure déterminant sa position avec plus ou moins de précision, sera considéré comme pouvant « choisir » son mouvement futur parmi les possibles dynamiques, les mouvements en puissance qui s'offrent à lui. Inversement, au cas d'une mesure précise portant sur la quantité de son mouvement ; le corpuscule aura le choix, durant son évolution future, entre un certain nombre de positions ou configurations possibles à actualiser.* »³⁵⁴

Cette pensée de Lupasco fait transparaître la subjectivité de la connaissance, mais une subjectivité originale dans la mesure où c'est l'objet qui ici décide arbitrairement de révéler un de ses nombreux aspects au sujet de la connaissance, indépendamment de la volonté du sujet. Ici le sujet est devenu un simple spectateur qui ne peut que se limiter au constat, c'est-à-dire à un simple enregistrement des données révélées par l'objet. La connaissance transcende sa conception classique pour ouvrir la voie à une nouvelle conception qui reste néanmoins dans le répertoire de l'arbitraire.

De l'analyse antérieure, il ressort que la connaissance des particules élémentaires n'est pas une connaissance en soi. Elle reflète juste le degré de connaissance que l'homme a de ces corpuscules ; par conséquent l'objectivité, la vérité absolue ne sont que lueur et leurre. Sur ce point, dessus les deux auteurs sont d'accord : Chacun l'exprime dans sa théorie de la connaissance et à partir de son langage ou sa logique spécifique. Comme tel, le langage de Heisenberg serait-il absolument différent de celui de Lupasco ? Quel lien pouvons-nous établir entre les deux ?

II- LACUNES LANGAGIÈRES ET CONVERGENCE DE THÈSES

Le langage a joué un grand rôle dans le domaine des sciences de la nature. Il a facilité non seulement la description de l'objet, mais aussi, a permis la vulgarisation de la connaissance acquise. Dans la physique classique, ce rôle n'a pas suscité tant de débats, car on avait beaucoup plus affaire aux phénomènes de la vie quotidienne qu'aux phénomènes microphysiques. De ce fait, il était possible de se servir des concepts ordinaires tirés d'expériences macroscopiques pour interpréter les expériences scientifiques. Mais dans la physique quantique, la valeur du langage ordinaire sera mise en cause lorsqu'il s'agira d'expliquer le comportement des microphénomènes.

³⁵⁴ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 112.

C'est précisément ce qui suscitera des débats houleux avec des thèses tantôt convergentes tantôt divergentes, soit, pour invalider le recours au langage ordinaire, soit pour soutenir la nécessité de créer un langage spécifiquement quantique, ou encore pour justifier l'usage du langage ordinaire dans le monde subatomique. Cette inquiétude conduira Heisenberg et Lupasco, à relever d'abord la défaillance des concepts classiques dans le monde subatomique, ensuite, les limites de la logique classique dans la transcription des réalités subatomique, enfin la nécessité de recourir à un nouveau langage.

1- Défaillance du langage ordinaire face aux corpuscules et aveu de deux physiciens

La découverte du monde infiniment petit s'est accompagnée du problème de la description des particules élémentaires. cela ne fait aucun doute. En voulant donc décrire les réalités corpusculaires à l'aide des concepts ordinaires, on fera face à une certaine difficulté de conceptualisation des particules. C'est du moins le point de vue que soutiennent Heisenberg et Lupasco.

À en croire Heisenberg, le problème du langage dans le domaine quantique est d'avantage lié à la vulgarisation de données expérimentales. Car les mathématiques *via* leurs formules et symboles parviennent à interpréter l'expérience microphysique. Autrement dit, les mathématiques permettent la description des expériences atomiques, mais il devient difficile de les traduire par le langage ordinaire afin de la vulgariser. Ce qui veut dire que les réalités du monde subatomique rendent les concepts du langage ordinaire ambigus. Par exemple, on peut utiliser le concept de complémentarité dans la physique quantique pour traduire les aspects corpusculaire et ondulatoire de l'atome, qui sont nécessaires à la description de l'atome. Mais, ce même concept devient flou lorsqu'il est utilisé dans le monde macroscopique. Heisenberg déclare : « *En théorie quantique, tous les concepts classiques, une fois appliqués à l'atome, ne sont qu'aussi bien ou aussi mal définis que la « température de l'atome ».* »³⁵⁵

Bien plus, Heisenberg estime que la conceptualisation des corpuscules est très difficile à cause de leurs propriétés microscopiques, généralement inconnues. D'ailleurs, il n'existe aucun manuel avec lequel le physicien peut explorer les réalités quantiques ; c'est un champ nouveau qui nécessite un défrichage conceptuel bien pensé. De plus, en se déplaçant à une vitesse qui parfois atteint celle la lumière, les particules n'obéissent plus aux lois du temps et

³⁵⁵ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science moderne en révolution, op.cit.*, p. 240.

de l'espace : on a affaire à des phénomènes nouveaux qui échappent aux concepts classiques comme il le relève : « *C'est la théorie quantique qui soulève le plus de difficultés concernant l'emploi du langage. Nous n'avons là au premier abord aucun guide simple pour relier les symboles mathématiques et les concepts du langage ordinaire ; et la seule chose que nous sachions au départ, c'est que nos concepts habituels ne peuvent s'appliquer à la structure de l'atome.* »³⁵⁶

Par ailleurs, il convient de souligner que dans le monde microphysique, les différents niveaux de langage n'ont pas le même sens. Par exemple, en enfermant l'atome dans une boîte divisée par une cloison percée d'un trou, l'atome circulant dans la boîte fermée pourrait occuper la moitié gauche ou la moitié droite ou encore être ni à gauche ni à droite. Lorsqu'on dit : l'atome est dans la moitié gauche, et il est vrai que l'atome est dans la moitié gauche. En fait ces deux phrases ont la même équivalence dans le langage ordinaire dans la mesure où elles sont soit vraies, soit fausses. Mais dans le domaine quantique, la fausseté de l'une des deux phrases, n'implique pas nécessairement celle de l'autre. Il y a concordance de sens seulement dans le cadre de l'exacitude de l'affirmation et non dans le sens de l'inexactitude. On peut alors constater avec Heisenberg que: « *En logique classique, la relation entre les différents niveaux de langage est une correspondance univoque.* »³⁵⁷

De façon substantielle, Heisenberg estime que le langage conceptuel classique est limité et qu'il ne peut être utilisé sans difficulté dans le domaine de la physique quantique. C'est aussi la thèse que défend Lupasco.

En allant dans le même sens que son prédécesseur, Lupasco affirme le caractère obsolète du langage conceptuel classique face aux réalités quantiques. En fait, le physicien franco-roumain estime que les réalités quantiques sont des entités virtuelles, des entités possibles qui n'ont en réalité une existence ni réelle, ni non réelle. C'est-à-dire qu'on n'est pas en mesure de dire si elles existent effectivement ou pas. Or le langage ordinaire repose que sur la réalité macroscopique. Il devient alors difficile de décrire des particules à partir de ces concepts. La physique quantique est devenue le cimetière du langage ordinaire à cause de l'étrangeté des microphénomènes. Lupasco déclare : « *La pensée logique de la science*

³⁵⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.235.

³⁵⁷ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science moderne en révolution*, op.cit., p.245.

*classique ne saurait accorder de réalité à un pur possible, à ce qui n'est ni oui ni non, ni vrai ni faux, ni réel ni irréel. »*³⁵⁸

Cet état de double statut suppose en réalité que ces particules peuvent être réellement réelles, c'est-à-dire en acte ou alors se révéler. Mais cela suppose aussi que la particule peut être en état potentiel ou virtuel. Encore que entre l'état potentiel et l'état virtuel se trouve un état transitoire qui n'est ni actuel, ni virtuel. Or aucun concept classique ne peut réellement traduire l'état transitoire qui est un état ni réel, ni non réel. C'est donc à ce niveau que le langage ordinaire devient muet.

Bien plus, Stéphane Lupasco fait remarquer que les concepts macroscopiques perdent leur sens macroscopique une fois plongés dans le monde quantique. Ils prennent parfois un sens contraire à celui qu'ils avaient dans le monde macroscopique. En fait, dans le monde macroscopique, toute connaissance est fonction du temps et de l'espace. Partant de cela on peut prédire des phénomènes futurs à partir des réalités présentes. Mais dans le monde subatomique, la conception du temps et de l'espace se complique à cause des microphénomènes qui se déplacent avec une vitesse parfois supérieure à celle de la lumière. Ce qui rend difficile les concepts présent, passé et futur : on a des phénomènes qui sont pratiquement partout en même temps. Les concepts ordinaires tels que l'espace, le temps, la causalité perdent leur sens ordinaire : l'espace devient imprécis, *idem* pour le temps ainsi que la causalité qui perd en précision. Lupasco déclare à ce propos que : « *Dès lors, le concept de description spatio-temporelle et le concept de causalité contiennent en eux effectivement des réalités idéales contradictoires.* »³⁵⁹

De même l'auteur rappelle que les concepts ordinaires sont parfois des concepts inconsciemment inventés, c'est-à-dire des concepts créés de manière intuitive. Ce sont des concepts qui découlent en réalité de notre expérience familière, qui n'ont rien à voir avec l'expérience quantique. Ces concepts macrophysiques, mieux, les jugements construits sur la base de ces concepts sont généralement non contradictoires et rigoureux ou absolus excluant ainsi toute possibilité de contradiction. Pourtant, on est confronté à des réalités qui s'inscrivent au cœur de la contradiction. Les concepts ordinaires seront donc limités dans la description des réalités quantiques.

³⁵⁸ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 94.

³⁵⁹ *Ibid.*, p. 131.

En conclusion, il en ressort que les deux physiciens sont unanimes sur les limites du langage ordinaire dans le monde quantique en raison du déphasage qu'il existe entre le comportement des microphénomènes et les phénomènes, voire, la différence entre la nature des macrophénomènes et celle des microphénomènes. Toutefois, ces insuffisances langagières ne reposent-elles pas sur les principes de la logique classique ?

2- Consensus sur les limites des principes de la logique classique

La logique est l'un des problèmes que les physiciens ont connus dans le cadre de leur recherche sur les corpuscules, en particulier l'interprétation des résultats expérimentaux. Dans la mesure où certains principes de logique classique se sont révélés être en déphasage avec le comportement corpusculaire, c'est-à-dire que les corpuscules violaient certains principes de la logique classique tels que le principe de non contradiction, du tiers exclus ou, de l'identité absolue. Ces principes seront donc remis en question par Heisenberg et Lapasco.

Selon Heisenberg, le mode de fonctionnement des corpuscules transcende le fonctionnement normal des phénomènes macrophysiques. En effet, les particules ont une vitesse de mobilité qui se rapproche de celle de la lumière voire la dépasse. Ce qui leur donne un pouvoir sur l'espace et le temps. La conception du temps et de l'espace dans le monde subatomique diffère alors de celle applicable au monde phénoménal : un atome peut se trouver à deux endroits différents au même moment. Par exemple, lorsqu'on enferme un atome dans une boîte fermée, divisée en deux parties égales par un septum ou cloison comportant un trou. Après avoir fermé le trou de la cloison, l'atome en circulation dans la boîte, peut se trouver à la moitié gauche, ou à la moitié droite, voire se trouve ni à droite ni à gauche. Ou encore elle peut se trouver dans toute la boîte. On voit ici que le monde subatomique offre trois possibilités. Contrairement de l'expérience macroscopique à l'issue de laquelle, on aurait deux possibilités : l'atome serait soit dans la moitié droite, soit dans la moitié gauche. La troisième possibilité étant ni à droite, ni à gauche, est éliminée au nom du principe du tiers exclus cher à la logique classique. Comme le précise Heisenberg : « *d'après la logique classique, l'atome est soit dans la moitié gauche, soit dans la moitié droite de la boîte ; il n'existe pas de troisième possibilité, il y a « tiers exclu* ». »³⁶⁰. Le tiers exclu est donc un handicap pour la logique classique. Dans la mesure où il élimine la troisième possibilité qui est pourtant une réalité dans le domaine subatomique.

³⁶⁰ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science atomique en révolution, op.cit.*, p.243

De même, Heisenberg note que le principe d'identité absolue constitue un obstacle à l'interprétation du comportement, voire à, la nature des microphénomènes. En fait, la logique classique interdit qu'un corps ait deux identités ou qu'il soit constitué de deux aspects contradictoires : soit on a l'un soit on a l'autre. Pourtant, il y a des états contradictoires qui coexistent et se complètent, par exemple, on a la position et la vitesse d'un électron qui coexistent et dont la connaissance du système nécessite à la fois la connaissance de la vitesse et la position : c'est la complémentarité. Cette complémentarité qui bat en brèche le principe de l'identité absolue de la logique classique ; comme le démontrent des relations d'indétermination.

Lupasco va dans le même sens lorsqu'il voit en la logique classique une macrologique dont les principes ne cadrent pas avec le comportement des microphénomènes. En fait, il estime que les microphénomènes s'accompagnent toujours de leur anti-phénomène, soit $e \sqsupset \bar{e}$ ce qui suppose que tout recours à l'identité absolue, à la non contradiction, absolue est une aberration porteuse d'antinomies. Malheureusement, la logique classique repose sur des absolues à savoir : l'identité absolue, la non contradiction absolue et la stabilité absolue. Ce qui est dommageable au raisonnement.

Du point de vue ontologique, en postulant la non contradiction rigoureuse ou absolue, la logique classique postule une identité absolue, c'est-à-dire une identité qui s'oppose à la diversité, à l'hétérogénéité, et par conséquent à la nature même des phénomènes quantiques qui s'inscrit dans la diversité : les microphénomènes sont toujours accompagnés de l'anti-phénomène. On l'a vu tant dans leur structure que dans leur fonctionnement : leur structure, leur nature repose sur une dualité antagoniste qui oscille entre l'aspect corpusculaire et ondulatoire ; leur fonctionnement se veut aussi relativement contradictoire. Car les états ne s'expriment pas simultanément. Lorsqu'une grandeur s'actualise, l'autre grandeur se potentialise. On peut constater avec Lupasco : « *La logique scientifique classique ne saurait plus se suffire à elle-même, comme elle le fait ; comme telle, elle n'est qu'un idéal, et l'idéal d'une face seulement de la complémentarité contradictoire du logique.* »³⁶¹

Du point de vue logique, la logique classique, en détruisant la non contradiction, ou en postulant l'identité absolue, détruit son propre devenir logique. En effet, l'identité absolue signifie le mouvement vers l'infini, un mouvement sans possibilité de retour. Or un tel mouvement vers l'identité négatif le conduirait vers sa disparition. Autrement dit, lorsque

³⁶¹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.237.

l'identité tend vers moins infini, elle s'annihile. La logique classique, à cause de son manque de dynamisme structurel, à cause de la rigueur, ne peut donc pas avoir d'avenir logique ; elle est appelée à disparaître à travers sa stabilité logique, en particulier son principe de non contradiction ou d'identité absolue. Lupasco déclare à cet effet que : « *Nous découvrons encore, par elle, que la logique classique comme toute logique qui élimine rigoureusement la contradiction, apparaît comme impossible, autrement dit, comme une métalogue ou une translogique.* »³⁶²

Le principe de l'identité absolue, cher à la logique classique, constitue un obstacle à la déduction logique. En effet, si chaque chose est identique à elle-même, aucun rapport ne peut être établi entre deux phénomènes. Ainsi chaque chose sera limitée à elle-même, s'enfermera sur elle-même, au nom de la non contradiction. Pour déduire un phénomène ou une chose à partir d'une autre, il faudra alors la dépouiller totalement de son identité avant de la mettre en relation avec l'autre ou de lui donner l'identité de l'autre, au nom du principe de non contradiction. Par exemple, lorsque j'affirme la femme est un homme ; pour que la femme soit homme, je dois la dépouiller de tous ce qui est femme en elle. Car, d'après le principe du tiers exclu et celui de la non contradiction, une femme ne peut pas être à la fois une femme et un homme. C'est-à-dire que F qui représente la femme n'est pas inclus dans H qui est l'homme. Pourtant l'expérience nous montre plutôt la nécessité de la diversité, c'est-à-dire la nécessité de lier le positif au négatif. Lupasco dira à cet effet que : « *Le syllogisme aristotélicien en barbara est fondée, comme le jugement en extension dont nous parlé, sur la tautologie et uniquement sur elle, tautologie qui est indispensable quand on a postulé l'identité et la non-contradiction comme absolues, c'est-à-dire, ainsi que nous l'avons fait voir, comme infiniment et absolument actualisées.* »³⁶³

De ce qui précède, il s'ensuit que les deux physiciens sont d'accord sur le fait que la logique classique avec ses principes tels que l'identité absolue, la non contradiction, le tiers exclu constitue un obstacle pour la connaissance des microphénomènes qui par leur fonctionnement et leur structure en appellent à la nécessité d'améliorer l'arsenal logique. C'est d'ailleurs l'une des recommandations faites par de les auteurs.

³⁶² Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.19.

³⁶³ *Ibid.*, p. 88.

3- Nécessaire amélioration du langage : les thèses convergentes de Heisenberg et de Lupasco

En relevant les limites de la logique classique, les deux physiciens et philosophes en concluent à la nécessité d'améliorer la logique classique, notamment ces différents principes qui ne cadrent plus avec la réalité microphysique. À en croire Heisenberg, les recherches sur les corpuscules ont amené les physiciens à prendre conscience des limites du langage dans son ensemble et en particulier des limites de la logique sur deux plans : le plan conceptuel et le plan principiel.

Du point de vue conceptuel, le physicien allemand rappelle que certaines manifestations de la particule échappent aux concepts classiques. Le physicien devient ainsi impuissant en ce qui concerne la compréhension et la description du phénomène. Supposons une expérience réalisée sur un atome enfermé dans une boîte ; la boîte étant divisée en deux parties égales par une cloison percée d'un trou permettant à l'atome de circuler dans la boîte. Les résultats révèlent que l'atome peut se trouver dans la moitié gauche en fermant le trou du milieu, dans la moitié droite ou dans toute la boîte. Mais quant à savoir réellement où se trouve l'atome dans la boîte, la réponse est simplement « *pas décidé* ». Autrement dit, la position de l'atome ne peut être donnée partir des positions complémentaires. Toutefois, le « *pas décidé* » ne signifie aucunement « *pas connue* » car un « *pas connue* » signifierait qu'on ne sait pas s'il est à droite ou à gauche.

De même, on utilise le concept d'« *états coexistants* » pour désigner deux grandeurs qui se repoussent à cause de leur nature contradictoire, mais qui sont toujours mises ensemble pour la compréhension d'un phénomène. En effet, l'un des états ne suffirait pas à expliquer le phénomène ; pour une compréhension véritable, il faut associer les deux états. D'ailleurs, chaque état est associé à l'autre : lorsque l'un se précise, l'autre devient imprécis. Le langage ordinaire ne saurait donc décrire un tel phénomène ; il est inadapté. D'où la nécessité de transformer le langage.

En réinventant le langage, le physicien s'adapterait mieux aux réalités quantiques qui sont des réalités complexes. C'est ce qui ressort de la pensée de Heisenberg : « *Ce mode de logique (dont nous ne pouvons décrire les détails ici) correspond précisément au formalisme*

*mathématique de la théorie quantique. Il forme la base d'un langage précis qui peut être utilisé pour décrire la structure de l'atome. »*³⁶⁴

Du point de vue principal, Heisenberg pense qu'il faut introduire le principe du tiers inclus dans les principes de la logique au vu des expériences microphysiques qui révèlent la nécessité de transformer notre arsenal logique. Par exemple, considérant l'expérience de la complémentarité entre l'aspect corpusculaire et l'aspect ondulatoire de l'atome, l'on se rend rapidement compte de la dualité de l'atome. Ce qui veut dire qu'à lui tout seul, ni l'aspect corpusculaire, ni l'aspect ondulatoire, ne peut décrire la particule, seul l'aspect complémentaire qui est en réalité un tiers inclus en est capable. Il faut donc inclure le principe du tiers inclus dans la logique, afin d'obtenir le bagage linguistique adapté aux réalités microphysiques. Il déclare : *« En théorie quantique, il faut modifier cette loi du « tiers exclu ». si l'on désire protester contre toute modification de ce principe fondamental, l'on peut immédiatement rétorquer que ce principe est implicitement admis en langage ordinaire et que c'est dans ce langage qu'il nous faut nous exprimer, tout au moins quand nous voulons parler de notre modification finale de la logique. »*³⁶⁵

C'est aussi dans ce sens que s'inscrit la pensée de Lupasco lorsqu'il estime que la connaissance des corpuscules passe nécessairement par la réforme de la logique classique. En fait, le physicien franco-roumain estime qu'il faut créer une logique générale ou une logique des principes, fondée sur des principes immanents et non sur des principes abstraits comme c'est le cas de la logique classique. Cette logique reposera sur la contradiction dynamique et sera propre aux réalités quantiques, puisqu'elle sera construite à l'image de la structure et du fonctionnement des réalités microphysiques. Elle permettra donc de lire les complémentarités contradictoires des grandeurs canoniquement conjuguées, les dualités contradictoires. Il déclare : *« La logique générale ou formelle ou encore principielle, doit donc être une logique immanente des possibles contradictoires, une logique de la complémentarité dynamique. Son fonctionnement est le principe de la contradiction, ou encore, le principe d'antagonisme. »*³⁶⁶

En plus, Lupasco pense que cette logique donnera naissance à deux autres logiques : la logique de l'induction cette logique on la retrouve dans la science classique. Elle repose sur le bon sens ; c'est la logique de l'actualisation monistique, c'est-à-dire on actualise seulement l'un

³⁶⁴ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science moderne en révolution*, op.cit., p. 245.

³⁶⁵ *Ibid.*, pp241-242.

³⁶⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 237.

des ordres à savoir la variance ou non identité ; elle virtualise l'ordre d'identité. La deuxième logique n'existe pas encore concrètement c'est la déduction. On la retrouve dans la science éthique. Elle actualise l'invariant et l'identité et virtualise conceptuellement le variant et la non identité. Selon Lupasco, ces trois logiques forment un corps logique car étant liées, elles se commandent les uns les autres. En d'autres termes, la logique scientifique doit se lier à la logique de l'expérience si elle ne veut pas devenir un simple idéal. Ce corps logique est aussi une logique bivalente, trivalente et polyvalente. Elle est bivalente dans la mesure où elle exprime la dualité contradictoire ; trivalente car elle énonce un vrai, un faux et un vrai-faux à la fois. Mais comment se manifestent ces principes ?

Pour ce qui est de la contradiction, Lupasco souligne que ce postulat découle même de la structure et du fonctionnement logique des choses: un phénomène, un élément ou une proposition est toujours accompagné de son anti-phénomène, son anti-élément ou anti-proposition. Ainsi lorsque le phénomène s'actualise, c'est-à-dire se précise, l'anti-phénomène se potentialise ; lorsque l'anti-phénomène s'actualise, le phénomène se potentialisera. Cela empêche que le phénomène ou l'anti-phénomène ne se suffise à lui-même ou encore que le phénomène ou l'anti-phénomène ne disparaisse dans l'infini. Ce principe limite donc l'identité absolue, et la non contradiction absolue propre à la logique classique, et qui constituent un obstacle à l'interprétation des microphénomènes.

Et en prônant la contradiction, la logique du contradictoire introduit le tiers c'est-à-dire la troisième possibilité. En fait, les phénomènes sont dotés d'un dynamisme fonctionnel qui les fait osciller entre l'actualisation et la potentialisation, c'est-à-dire que soit le phénomène se précise, ou s'actualise, soit il se potentialise ou se virtualise. Mais entre ces deux phases, il existe une phase transitoire entre l'actualisation et la potentialisation : c'est une valeur neutre qui matérialise l'équilibre des forces contradictoires, c'est-à-dire l'équilibre entre l'identité et la diversité, l'équilibre entre le phénomène et son anti-phénomène, l'équilibre entre la vérité et la fausseté. C'est en réalité le tiers inclus représenté par la lettre T chez Lupasco. Lorsqu'il déclare : « *précisons maintenant que cet état T se rapproche de la troisième valeur des logiques trivalentes contemporaines, la valeur : ni vrai ni faux, puisqu'il n'est ni actuel ni virtuel et que l'actualisation et la potentialisation jouent, dans notre logique, le rôle du vrai et du faux de ces logiques, comme d'ailleurs de la logique classique.* »³⁶⁷

³⁶⁷ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p.27.

De l'analyse précédente, il s'ensuit que les deux physiciens ont constaté les limites du langage ordinaire et des principes de la logique classique dans le monde atomique. Ces limites rendent difficile l'interprétation des expériences sur les particules élémentaires ainsi que la description des réalités corpusculaires. Ils proposent de ce fait, une amélioration du langage ordinaire, notamment de la logique eu égard aux principes tels que le tiers inclus, l'identité absolue, la non contradiction, par une logique intégrant le tiers inclus et des identités relatives, c'est-à-dire une identité plurielle qui tiennent compte des dualités antagonistes. C'est justement ce qu'a réalisé Lupasco dans sa logique dynamique du contradictoire. Mais une telle modification ne suppose-t-elle pas la modification des fondements de la connaissance des particules élémentaires ? S'il y a modification, les deux physiciens partageront-ils la même conception tant au niveau des fondements substantiels, épistémologiques que métaphysiques ? Autrement dit, la conception de la connaissance des particules telle que proposée par Werner Heisenberg peut-elle être la même pour Stéphane Lupasco ?

III- CONVERGENCE DE THÈSES SUR LE PROCESSUS DE LA CONNAISSANCE

Contrairement aux réalités macroscopiques dont les objets sont directement saisissables, manipulables et vérifiables, les objets de la physique quantique ne sont pas facilement manipulables, et leurs résultats expérimentaux sont difficiles à vérifier. Ce qui a jeté le discrédit sur cette science, entraînant ainsi le débat sur le processus de la connaissance correspondante.

Ce débat a donné naissance à deux tendances : on a d'une part ceux qui estiment que le processus de la connaissance est la cause des imprécisions des états de la corpuscule. D'autre part, ceux qui affirment que l'imprécision n'est pas due aux moyens de mesure qui sont limités, mais, qu'elle est plutôt liée à la nature même des phénomènes. Heisenberg et Lupasco quant à eux relèveront un certain nombre de problèmes liés au processus de la connaissance. Tels que le conflit entre le sujet et l'objet, la dualité sujet-objet et enfin le dualisme fonctionnel des grandeurs.

1- Conflit entre sujet et objet : regards convergents de Heisenberg et Lupasco

La connaissance des particules élémentaires a révélé plusieurs problèmes parmi lesquels le rapport entre le sujet et l'objet de la connaissance, notamment le contact qui s'établit entre sujet et objet. Ce problème est moins visible dans le domaine macroscopique car le contact s'établit ici sans difficulté majeure, dans la mesure où, le sujet accède directement à l'objet sans passer par un intermédiaire. Mais dans le domaine particulaire, nous avons affaire à des

particules élémentaires qui échappent à tout moyen d'observation macroscopique. Pour ce faire, un intermédiaire est utilisé pour assurer le contact entre les deux entités. Mais ce contact provoquera tout de même des incidents. C'est ce que relèvent tour à tour Heisenberg et Lupasco.

Le premier physicien note que la technique est devenue la condition de la science atomique dans la mesure où elle prolonge la vue de l'homme dans le domaine microscopique. Sans elle, la connaissance des particules élémentaires ne serait pas possible. Toutefois, en le faisant, le mesurant heurte le mesuré : c'est le conflit entre le mesurant et le mesuré. En réalité, l'appareil de mesure qui est le mesurant est de même nature que le mesuré, c'est-à-dire l'objet. Dans la mesure où il est aussi constitué de photons ayant sensiblement la même taille que la particule élémentaire. En braquant donc la lumière du microscope ayant une longueur d'onde courte, la fréquence de la lumière va heurter le mesuré. De même, en braquant une lumière de longueur d'onde longue, il y aura toujours conflit entre le mesurant et son objet de connaissance. Ce contact conflictuel est une exclusivité de la microphysique. Heisenberg déclare à cet effet : « *Chaque processus d'observation provoque des perturbations considérables dans les particules élémentaires de la matière.* »³⁶⁸

Le conflit né de la rencontre entre le mesurant et le mesuré entraînera des réactions de part et d'autre. Du côté du mesurant, l'appareil ayant subi le choc sera incapable de saisir simultanément les grandeurs de l'objet. Lorsqu'il obtiendra une grandeur avec précision, l'autre grandeur deviendra imprécise. Du côté de l'objet, le choc de la rencontre génèrera une réaction du mesuré qui va changer de trajectoire ou alors absorber le mesurant et gagner en volume. Heisenberg déclare : « *La science cessant d'être le spectateur de la nature, se reconnaît elle-même comme partie des actions réciproques entre la nature et l'homme.* »³⁶⁹ De manière laconique, nous disons que Heisenberg estime qu'il y a perturbation entre le sujet et l'objet au cours du processus de la connaissance des particules élémentaires. C'est aussi ce que défend Lupasco.

Lupasco fait constater premièrement que l'interventionnisme commence véritablement en physique avec la découverte de la constante de Planck. Avant cette découverte, l'on avait pour habitude de réduire ou d'améliorer les erreurs de calcul par des calculs infinitésimaux. Mais avec la découverte de la constante de Planck, on impose aux phénomènes une limite

³⁶⁸ Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, op.cit, p. 18.

³⁶⁹ *Ibid.*, p.34.

théorique, c'est-à-dire qu'on les délimite jusqu'au point où il est possible de modifier les calculs ou de remédier aux erreurs de calcul. Mais au-delà de cette constante l'erreur de calcul ou de mesure demeure essentielle.

Ensuite, il fait rappeler que les instruments de mesure sont plus sensibles dans le domaine de la physique atomique que dans le domaine de la physique macroscopique à cause de leur nature qui est plus fine. En fait, dans ce milieu, il n'est pas possible d'entrer en contact avec les corpuscules sans les heurter. Car le contact qui s'établit entre le sujet et l'objet de la connaissance se fait par le biais d'instruments de mesure constitués des particules ayant la même taille que l'objet à observer. Les microphénomènes qui constituent les appareils de mesure vont donc rencontrer ceux des particules élémentaires à observer. La rencontre va donc générer des perturbations qui, en réalité, matérialisent le conflit entre sujet et objet : le sujet qui veut s'affirmer et l'objet qui refuse de subir les manipulations ou l'actualisation du sujet. Lupasco déclare : « *L'observateur, s'il est en présence d'un système de particules agissant les unes sur les autres, altérera ce système de par l'intervention de son propre système de particules constituant son système d'observation* »³⁷⁰

Bien plus, selon Lupasco, le conflit né de la rencontre entre le mesurant et le mesuré est en réalité une guerre d'actualisation, une contradiction entre le sujet qui veut s'affirmer, qui veut actualiser, et l'objet qui refuse de se soumettre à la volonté du sujet. Cela traduit d'une part, l'équilibre entre les deux entités, c'est-à-dire, l'impossibilité pour le sujet de s'affirmer comme une identité ou comme sujet identique. D'autre part, cela traduit aussi l'impossibilité de l'objet à s'affirmer comme une identité absolue.

En fin, Lupasco, indique que ce conflit a pour conséquence la précision ou la non précision des grandeurs canoniquement conjuguées. En effet, au cours du processus de la connaissance de la particule, le sujet actualise l'objet, c'est-à-dire procède à la description, à la saisie de celui-ci. Cette saisie ou connaissance peut se révéler totale ou pure, lorsque le sujet a actualisé la connaissance de la particule. Mais cette connaissance peut être aussi moins pure, lorsque le sujet n'a pas saisi l'objet dans ses réalités intrinsèques. On dit qu'il y a potentialisation ou imprécision. De même, le sujet peut aussi rencontrer la résistance de l'objet ce qui conduirait à l'équilibre de force entre les deux entités. Par conséquent, on aurait ni actualisation, ni potentialisation. Lupasco précise à cet effet : « *Que l'existence de couples tels que l'actualisation de l'un de ses termes entraînant la potentialisation de l'autre implique*

³⁷⁰ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit, p.104.

*l'apparition du conflit du sujet et de l'objet, c'est encore la microphysique qui illustre le plus clairement. »*³⁷¹

Au regard des développements précédents, nous pouvons affirmer que les deux physiciens partagent la même conception du rapport conflictuel entre le sujet et l'objet dans le domaine de la microphysique. Ce conflit d'ailleurs inévitable à leurs yeux constitue la base de la dualité contradictoire du sujet-objet.

2- La dualité sujet-objet : le consensus de deux physiciens

Le conflit né de la rencontre entre le sujet et l'objet ne restera pas sans impact sur le sujet qui tente de connaître l'objet et l'objet qui résiste aux manœuvres du sujet. Ce conflit causera des dommages de part et d'autre si bien que chacun en portera des séquelles manifestes et chacun perdra son aspect originel. Il ne sera plus question de sujet encore moins d'objet, mais de sujet-objet ou encore de dualité contradictoire sujet-objet. Telle est la thèse défendue par les deux physiciens

Heisenberg note que la division entre le sujet et l'objet de la connaissance ne posait aucune difficulté à la physique classique. On pouvait facilement identifier le sujet et l'objet de la connaissance dans tous les domaines d'expérience que l'homme pouvait réaliser *via* les sciences. Mais avec la physique quantique, il devient difficile de séparer le sujet de l'objet à cause de l'altercation qui engendre la destruction de part et d'autre. En effet, dans le domaine de la physique quantique, le contact ne se fait pas de la même manière que dans le domaine macroscopique. Ici, on fait recours à un moyen intermédiaire qui n'est pas trop différent de l'objet à connaître. Cet élément intermédiaire peut heurter l'objet soit par sa longueur d'onde, soit par sa fréquence et provoquer la réaction de celui-ci, laquelle, entraînera des dommages sur le sujet. Ce qui va finalement donner une image autre que l'objet réel. Heisenberg déclare : « *La méthode scientifique, qui choisit, explique et ordonne, admet les limites qui lui sont imposées par le fait que l'emploi de la méthode transforme son objet et que, par conséquent, la méthode ne peut plus se séparer de son objet. Cela signifie que l'image de l'univers selon les sciences de la nature cesse d'être, à proprement parler, l'image de l'univers selon les sciences de la nature. »*³⁷²

³⁷¹ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit. p. 124.

³⁷² Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p. 34.

Bien plus, l'altercation entre le sujet et l'objet transforme les deux entités : on aura un sujet qui n'est plus le même que celui du départ, mais un sujet qui a connu des dommages lors du contact avec son objet ; de même l'objet ayant subi les dommages lors de son altercation avec le sujet, connaîtra une modification et sera différente de l'objet initial. Finalement, on se trouve face à une dualité qui ne représente ni uniquement le sujet, ni uniquement l'objet, mais les deux. C'est-à-dire un corps formé à partir de l'altercation entre l'observateur et l'objet de la connaissance : c'est la dualité sujet-objet.

Il convient d'en conclure à l'impossible identification du sujet et de l'objet dans le domaine de la physique quantique. Car la représentation fournie par l'observateur, ne représente pas l'objet en soi. Les identités des entités ont été modifiées pour devenir des identités plurielles, c'est-à-dire une identité formée à partir de deux autres identités. Heisenberg constate : *« La connaissance des atomes et de leur mouvement « en soi », c'est-à-dire indépendamment de notre observation expérimentale, n'est donc plus le but de la recherche ; nous nous trouvons plutôt dès l'abord au sein d'un dialogue entre la nature et l'homme dont la science n'est qu'une partie, si bien que la division conventionnelle du monde en sujet et objet, en mode intérieur et en monde extérieur, en corps et en âme ne peut plus s'appliquer et soulève des difficultés. »*³⁷³

Lupasco va dans le même sens en rejetant d'emblée le monisme du sujet et de l'objet postulé par la physique classique. Contrairement aux théories classiques de la connaissance, qui faisait de la connaissance soit une construction du sujet ou une révélation de l'objet, la physique quantique considère la connaissance comme le résultat d'une nécessaire altercation entre sujet et objet. Au cours de cette altercation, les dommages liés au conflit peuvent soit être préjudiciables à l'objet ou au sujet, soit équitables. Toujours est-il qu'il y aura altercation. Lupasco déclare à cet effet : *« C'est sous cet angle du conflit dualistique d'un sujet et d'un objet inhérents aux choses elles-mêmes, sans dépassement possible par quelque ou autre entité les enveloppant, que l'on peut toute la portée de la nouvelle orientation scientifique. »*³⁷⁴

La nécessaire dualité sujet-objet de la physique atomique, entraînera une redéfinition de l'objet. L'objet sera donc le produit de l'altercation entre le sujet et l'objet de la connaissance. Un tel objet sera hétérogène, c'est-à-dire portera une double identité : une identité hérité du sujet, une autre de l'objet lui-même. C'est un objet qui repousse l'identité absolue pour se

³⁷³ Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, op.cit., p.29.

³⁷⁴ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit, p. 193.

présenter comme une identité relative, qui est en réalité une dualité contradictoire. Par la même occasion, le sujet portera aussi la dualité. Car sa rencontre avec l'objet lui fera aussi perdre sa nature initiale et le transformer en un sujet mixte, c'est-à-dire un sujet qui est à la fois sujet et objet : il est sujet par sa nature initiale et objet par l'emprunt acquis de l'objet lors de la rencontre avec celui-ci. Il développe ainsi une identité double, comme ce fut le cas avec l'objet. Il deviendra un sujet hétérogène avec une identité double. Lupasco explique :

Ainsi, le sujet de la microphysique, à la différence du sujet de la macrophysique, ne peut réaliser de monisme analytique, ne peut être uniquement l'hétérogénéité sensible ; il ne peut donc « connaître » un monisme de synthèse, de permanence et d'identité, indéfiniment progressif, dans l'objet. Le sujet de la microphysique est mixte et équivoque ; il est le siège de la dualité contradictoire dont il est biologiquement porteur, et son objet, par là même, comme nous le comprenons bien maintenant, sera mixte et équivoque, à son tour, un objet théorique à dualité contradictoire indéfiniment développable et définissant de cette manière l'univers même. »³⁷⁵

De ce qui précède, il ressort que les deux physiciens ont la même vision de la dualité sujet-objet dans le domaine de la physique quantique. Cette dualité aura des conséquences sur le fonctionnement des grandeurs canoniquement conjuguées qu'ils jugent important de relever.

3- L'unanimité sur le fonctionnement alternatif du système atomique

Contrairement aux systèmes macroscopiques qui reposent sur l'individualisme des grandeurs, le système atomique des grandeurs canoniquement conjuguées fonctionne sur le principe de la dualité, c'est-à-dire que tout le système repose sur un fonctionnement alternatif des grandeurs : lorsqu'une grandeur est connue avec précision, l'autre grandeur devient imprécise. Ce qui exclut la connaissance simultanée des états ou des grandeurs. Ce fonctionnement est donc la conséquence de l'altercation entre la particule et l'instrument de mesure. Telle est la thèse que présentent les deux physiciens dans leur théorie respective de la connaissance des particules élémentaires.

Heisenberg est le premier à défendre cette thèse à travers sa célèbre relation d'indétermination. En effet, il fait constater que le fonctionnement des états atomiques ne se déroule pas de la même manière que celui des grandeurs macrophysiques où il est possible de les déterminer simultanément lors de l'opération d'observation. Par exemple, une opération de mesure permet de mesurer simultanément, la position précise d'un corps dans l'espace ainsi que sa vitesse. Cette opération ne connaît aucune difficulté et donne avec précision les deux

³⁷⁵ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., pp.227-228.

grandeurs étudiées. Mais tel n'est pas le cas avec les réalités quantiques où le fonctionnement et la connaissance du système reposent sur une dualité complémentaire. Autrement dit, dans le domaine subatomique, le fonctionnement des particules se fait sur le mode de la dualité complémentaire, c'est-à-dire que les informations du système sont données à partir de deux grandeurs alternatives et complémentaires. Heisenberg déclare : « *La description dans l'espace-temps des phénomènes atomiques est complémentaire de leur description déterministe.* »³⁷⁶

Ainsi, pour obtenir une information complète sur un système atomique étudié, il faudrait procéder par deux opérations différentes. La première opération pourra révéler deux grandeurs dont une est précise et l'autre, imprécise ; la deuxième, sera menée afin de déterminer la seconde grandeur, celle imprécise dans la première opération. Ainsi, pour connaître l'état final du système, l'on complètera les informations précises de la première opération par celles de la deuxième. Ce qui signifie que l'état du système ne pourra être connu avec précision qu'à partir de la deuxième opération. Heisenberg conclut : « *La connaissance de la position d'une particule est complémentaire de la connaissance de sa vitesse ou de sa quantité de mouvement ; si nous connaissons l'une avec une haute précision, nous ne pouvons connaître l'autre avec la même précision élevée, et cependant nous devons connaître les deux pour déterminer le comportement du système.* »³⁷⁷

En somme, le physicien allemand estime que le fonctionnement du système atomique repose sur la dualité complémentaire. C'est aussi la thèse que défend physicien franco-roumain Stéphane Lupasco.

Lupasco remarque premièrement que le dualisme fonctionnel est causé par le processus de la connaissance des particules élémentaires. En fait, en voulant connaître la particule par le biais du photon qui est aussi une particule élémentaire, le photon observateur heurte la particule observée si bien que, de la réaction de celle-ci, naîtra une altercation qui rendra insaisissable les grandeurs canoniquement conjuguées. Ainsi, lorsqu'une grandeur sera actualisée c'est-à-dire précisée ou affichée clairement, l'autre sera potentialisée c'est-à-dire imprécise ou voilée. Il en est de même pour les aspects ondulatoires et corpusculaires constituant la nature des

³⁷⁶ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science moderne en révolution*, op.cit., p. 43.

³⁷⁷ *Ibid.*, p. 43.

particules élémentaires. En effet, lorsque l'aspect corpusculaire est actualisé, l'aspect ondulatoire se potentialise. Et vice versa.

En outre, Lupasco nous fait remarquer que le dualisme fonctionnel est de nature contradictoire, en ce sens que l'on ne peut avoir simultanément deux potentialités ou deux actualisations. En fait, il s'agit du fonctionnement du système des particules élémentaires, c'est-à-dire de la manière dont les particules révèlent leurs grandeurs canoniquement conjuguées. Dans les faits, il s'agit d'un fonctionnement contradictoire et dynamique. Il est contradictoire dans la mesure où la précision d'un terme s'accompagne toujours de son contraire, qui est la potentialisation ou l'imprécision ; il est aussi dynamique dans la mesure où ses valeurs ne sont jamais arrêtées, elles sont toujours en mouvement. En effet, si une première expérience portant sur la détermination de la position et de la vitesse d'un électron, donne avec certitude la position, et la vitesse avec incertitude, la deuxième expérience, montrera que c'est la vitesse qui peut se préciser pendant que la position devient imprécise. On peut donc constater avec Lupasco que :

*Le dualisme contradictoire fonctionnel, mis en évidence par le processus microphysique des phénomènes, constitue des complexes dualistiques contradictoires, avec, en chacun d'eux, une actualisation plus ou moins poussée de l'un ou de l'autre de ses deux termes ou facteurs ; et ces complexes s'ajoutent les uns aux autres, selon la tendance majeure qu'ils manifestent dans la transcendance de leur contradiction dynamique intrinsèque, si bien que l'on aura toujours une dualité antagoniste de complexes jusqu'en ces multiplicités systématiques indéfinies qu'étreint la statistique.*³⁷⁸

De même, le dualisme fonctionnel de la microphysique se présente comme un catalyseur de grandeurs. Son rôle est d'empêcher la domination ou la phagocytose d'une grandeur par une autre, voire la disparition des deux grandeurs. En fait, par son dynamisme fonctionnel, le système atomique alterne entre actualisation et potentialisation d'une part et, d'autre part, par le biais du troisième terme qui est en réalité, un état transitoire entre la potentialisation et l'actualisation des grandeurs canoniquement conjuguées.

De l'analyse antérieure, il résulte que le dualisme fonctionnel est un mode qui caractérise le fonctionnement de la microphysique. Ce dualisme a été révélé pour la première fois par Werner Heisenberg sous le nom des relations des incertitudes. Il sera plus tard repris par Stéphane Lupasco.

³⁷⁸ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.182.

En somme, il était question dans ce chapitre, de relever les points de convergence entre Werner Heisenberg et Stéphane Lupasco sur la problématique de la connaissance des réalités quantiques. Nous avons vu d'une part que les deux penseurs s'accordent sur l'existence des relations d'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées. D'autre part, ces deux physiciens partagent l'idée selon laquelle le langage classique et sa logique sont défectueux dans le domaine de la physique quantique, et qu'il nécessite une amélioration. Enfin, il nous a été donné de constater que les deux physiciens ont la même conception de la connaissance des particules élémentaires. Tant sur l'usage des observateurs qu'au niveau de ses conséquences engendrées. Cela nous amène à nous demander si la pensée de Werner Heisenberg n'ouvre pas la voie à celle de Stéphane Lupasco.

CHAPITRE IX THÉORIES ATOMIQUES DE HEISENBERG ET DE LUPASCO : ENJEUX ET PERSPECTIVES

La physique quantique s'est présentée comme une science peut ordinaire en raison de la qualité de son objet d'étude, et les moyens utilisés pour entrer en contact avec cet objet. Heisenberg à son temps mentionnait déjà que cette science était porteuse de plusieurs problématiques qu'une seule génération ne pouvait les évacuer. Il note : « *Ici s'ouvre devant nous, je crois, un immense terrain en friche, et je pense qu'il faudra le travail de plusieurs générations de physiciens pour que soient trouver des réponses définitives.* »³⁷⁹

En s'attaquant lui-même aux problèmes qu'il évoque, notamment la définition de l'atome, sa connaissance, le langage pour décrire les expériences quantiques, l'altercation entre l'objet et le sujet de la connaissance, la trajectoire de l'électron et bien d'autres, Heisenberg va construire une théorie de la mécanique quantique. Parmi les principes de cette théorie, on note en bonne place la relation d'indétermination qui fixe les limites entre la physique classique et la physique quantique. Cette loi servira de canevas quelques années plus tard à Lupasco dans sa théorie contradictoire de la connaissance ; c'est également le même principe qui l'a orienté pendant la mise sur pied de sa logique dynamique du contradictoire.

Dès lors, nous nous demandons quel est l'enjeu des théories de ces deux physiciens dans l'épistémologie contemporaine. Bien plus, la théorie de Heisenberg n'a-t-elle pas été utile à Lupasco dans sa démarche épistémologique ? De même, si Lupasco s'est servi de la philosophie de Heisenberg, l'aurait-il fait dans les règles ? Finalement quelles sont les perspectives pour ces différentes théories ?

I- MÉCANIQUE QUANTIQUE D'HEISENBERG ET STRUCTURATION DE LA PHILOSOPHIE DE LUPASCO

Heisenberg et Lupasco sont deux physiciens contemporains qui ont influencé les théories de la connaissance du monde subatomique à travers leur philosophie. Globalement, ces deux physiciens partagent la même conception de la connaissance, la même compréhension des phénomènes microscopiques malgré quelques nuances, voire, certains points de divergences. Mais le rapprochement considérable entre ces deux physiciens laisse entrevoir l'influence de l'un sur l'autre, notamment celle de Heisenberg sur Lupasco. Ceci nous conduit à des interrogations: Heisenberg a-t-il réellement influencé la pensée de Stéphane Lupasco ? Bien plus, la philosophie de Heisenberg serait-elle à la base de la logique dynamique du

³⁷⁹ Werner Heisenberg, *La Partie et le tout le monde de la physique atomique*, op.cit., p. 35.

contradictoire de Stéphane Lupasco ? En fin, quel lien établir entre les relations d'indétermination, et les savoirs alternatifs et composites ?

1. Influence conceptuelle de Heisenberg sur lupasco

Il ne fait aucun doute aujourd'hui que la pensée de Lupasco constitue un tournant décisif dans l'épistémologie contemporaine, notamment dans le domaine de la connaissance microphysique. Mais s'il a réussi cet exploit, c'est parce qu'avant lui, certains penseurs ont frayé le chemin qu'il a emprunté. C'est par exemple le cas de Heisenberg dont la philosophie lui a servi de cadre tant dans sa logique que sa théorie de la connaissance.

Ce qu'il faut d'abord noter dans le rapport entre ces deux physiciens, c'est l'antériorité de la pensée de Heisenberg. En effet, ce dernier fut le premier à énoncer le fonctionnement alternatif des grandeurs canoniquement conjuguées dans la revue « Zeitschrift für physik » en 1927 sous le nom des relations d'indétermination. Dans cet article, Heisenberg montre l'impossibilité de déterminer simultanément deux grandeurs conjuguées. Mais, il faudra attendre 1935 pour voir les premières pensées de Stéphane Lupasco sur le concept du tiers exclu dans sa thèse de doctorat. Ensuite, constituer en 1941 la base de sa philosophie dans son ouvrage intitulé : *L'expérience microphysique et la pensée humaine*. En scrutant donc les deux pensées, on constate des points de similitude. Ce qui logiquement laisse penser que Stéphane Lupasco est allé s'abreuver à la source d'Heisenberg.

Par ailleurs, l'idée de complémentarité fonctionnelle des grandeurs développée par Heisenberg a eu une influence majeure sur la conception de la connaissance chez Lupasco. De la même manière que Heisenberg utilise les concepts de précision et d'imprécision, voire de détermination et d'indétermination, pour caractériser les grandeurs atomiques canoniquement conjuguées, de la même manière Stéphane Lupasco emprunte les concepts d'actualisation et de potentialisation, pour désigner d'une part, la précision et l'imprécision des grandeurs canoniquement conjuguées, d'autre part, le lien qui existe entre le phénomène et son anti-phénomène. Par exemple, il estime que tout phénomène ou élément, ou encore évènement ou proposition noté e , s'accompagne toujours de son anti-phénomène ou anti-évènement ou anti-proposition noté $\bar{e}$. Ainsi, lorsque le phénomène s'actualise, l'anti-phénomène se potentialise. L'actualisation correspond à ce que Heisenberg appelle la détermination et la potentialisation renvoie à l'indétermination. Il y a donc lieu de croire qu'il ne s'agit pas d'un simple hasard, mais d'une influence d'un auteur sur un autre surtout lorsqu'on sait que les deux conceptions n'ont pas été développées simultanément.

Enfin, il existe une étonnante ressemblance des causes de l'alternance entre la précision ou actualisation et l'imprécision ou potentialisation. Dans la théorie de Heisenberg, le physicien fait observer que l'imprécision simultanée des grandeurs est liée à l'altercation entre l'objet et le sujet de la connaissance, laquelle provoque des perturbations qui sont inappropriées à la connaissance des grandeurs canoniquement conjuguées. On retrouvera le même raisonnement chez Stéphane Lupasco. En fait, ce dernier admet l'existence naturelle des aspects contradictoires au cœur de la nature. Mais ces contradictions ne se manifestent qu'à la suite des actions menées par le sujet. Il déclare à cet effet : « *Le sujet, l'observateur aura ainsi l'impression qu'il perturbe l'objet, le phénomène observé ; le conflit entre le sujet et l'objet, qui apparaîtra de la sorte à l'esprit, n'est que la contradiction et l'impossibilité de transcendance des deux ordres qui tentent respectivement et simultanément de s'actualiser, et qui ne peuvent, par là même, se virtualiser simultanément.* »³⁸⁰

Toutefois, il ne s'agit pas d'une simple ressemblance entre la pensée de Heisenberg et celle de Lupasco, mais d'une influence considérable que Heisenberg en tant que précurseur de la physique quantique a eu sur Lupasco. Ainsi, la pensée de Lupasco se présente comme le prolongement de celle de Heisenberg. C'est aussi ce que soutient Nicolescu Basarab³⁸¹, lorsqu'il déclare : « *Dans l'expérience microphysique et la pensée humaine, il assimile et généralise l'enseignement de la nouvelle physique – la physique quantique – dans une véritable vision quantique du monde, acte de courage intellectuel et morale dans un monde fortement dominé par le réalisme classique. il rejoint ainsi la réflexion philosophique de Niels Bohr, Wolfgang Pauli, Werner Heisenberg et Max Planck.* »³⁸² Cependant ce prolongement de la pensée des précurseurs de la physique quantique en général, et celle Heisenberg en particulier, se manifeste aussi sur logique.

2- Origines heisenbergiennes de la logique lupascienne

Heisenberg, en constatant les limites de la logique classique a estimé dans un premier temps la nécessité d'améliorer les principes de la logique classique, principalement

³⁸⁰ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 228 ;

³⁸¹ Physicien franco-roumain, président-fondateur du « centre international des recherches et études transdisciplinaires » ; spécialiste des particules élémentaires, ami de Stéphane Lupasco, auteur de l'ouvrage *Stéphane Lupasco l'homme et œuvre*. Il a par ailleurs préfacé les ouvrages de Stéphane Lupasco notamment *L'expérience physique et la pensée humaine*, *le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*.

³⁸² Nicolescu Basarab, « *Stéphane Lupasco et le tiers inclus de la physique quantique à l'ontologie* », in revue de synthèse, n° 5 2005/2, p. 433.

l'introduction du principe du tiers exclu. Le physicien allemand estime que le tiers exclu n'est pas conforme aux réalités quantiques. L'exemple de la complémentarité entre les grandeurs canoniquement conjuguées est assez évocateur. En réalité, les expériences quantiques réalisées sur les microphénomènes ont prouvé qu'il était impossible de déterminer simultanément ces grandeurs : lorsqu'on détermine l'une des grandeurs, l'autre devient indéterminable. Cette situation aura donc des conséquences sur le plan logique : l'inclusion du tiers et de la contradiction dans l'analyse des phénomènes microscopiques, et Heisenberg affirme à cet effet : « *Il existe en particulier un principe fondamental de logique classique qui semble avoir besoin d'être modifié : en logique classique, si une affirmation a le moindre sens, on suppose que soit elle, soit sa négation doit être vraie. (...) En théorie quantique, il faut modifier cette loi du tiers exclu.* »³⁸³. Toutefois, Heisenberg ne rejette pas totalement la logique classique car il estime qu'elle peut toujours être utile dans le cadre des formules mathématiques qui du reste, sont les seuls moyens permettant de décrire lesdits microphénomènes. Les remarques faites par Heisenberg sur l'obsolescence de certains principes de la logique classique, notamment son appel à une nouvelle logique, trouveront un écho favorable chez Lupasco.

Dans sa critique de la logique classique, Lupasco revient sur les remarques de Heisenberg en montrant la nécessité d'améliorer les principes de la logique classique tels que le principe de non contradiction, le principe du tiers exclu, le principe d'identité, ne pouvant plus être absolu, au regard de certaines expériences microphysiques, où les phénomènes microphysiques manifestent de la contradiction complémentaire, de l'identité relative. Selon lui, cette logique dite macroscopique serait plus utile dans le monde macrophysique que dans le monde microphysique. Lupasco milite ainsi pour la mise sur pied de ce qu'il appelle la logique générale ; une logique qui englobe la logique classique ou logique non contradictoire et la logique dynamique du contradictoire ou logique contradictoire. Nicolescu Basarab fera le même constat et dira à cet effet que : « *Le principe d'antagonisme dissipe un autre malentendu : Lupasco ne rejette pas la logique classique il l'englobe.* »³⁸⁴ Lupasco, va donc mettre sur pied la logique dynamique du contradictoire qui est en réalité le prolongement ou l'amélioration de la logique classique et réalise ainsi le vœu formulé par Heisenberg qui est celui d'améliorer la logique classique.

³⁸³ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie, la science moderne en révolution*, op.cit., p.241.

³⁸⁴ Nicolescu Basarab, « *Stéphane Lupasco et le tiers inclus de la physique quantique à l'ontologie* », art.cit, p. 435.

Dans sa logique dynamique du contradictoire, il élabore d'autres principes, dont le principe de l'identité relative, le principe du tiers inclu, le principe de la contradiction. En effet, ces principes constituent d'une part une réponse à l'identité absolue de la logique classique, qui a montré ses limites face aux microphénomènes ayant une identité dualistique et antagoniste. D'autre part, ils constituent une amélioration du tiers exclu. Car, désormais on est en rapport avec un terme complémentaire, qui n'est ni l'un ni l'autre mais les deux à la fois. La non contradiction devient alors relative, c'est-à-dire qu'elle peut être à la fois elle-même et son contraire.

Toutefois, ces nouveaux principes sont des conséquences des relations d'indétermination qui ont montrées pour la première fois la nécessité de l'amélioration des principes classiques. Par exemple, le principe de l'identité relative n'est qu'une interprétation philosophique des grandeurs qui ne peuvent se manifester simultanément: dès qu'une identité est bien connue, l'autre identité devient non connue. Cela veut dire que l'on peut avoir simultanément une chose et son contraire : une chose qui se manifeste clairement, et une autre qui est en attente de manifestation. Lupasco parlera à cet effet d'une identité diverse ou hétérogène de la particule dont l'une est actualisée et l'autre potentialisée. Ainsi, il n'est plus question de parler d'une identité absolue nous dit Lupasco, mais d'une identité relative, c'est-à-dire d'une identité qui s'accompagne toujours d'une autre qui est en état potentiel. Il déclare : « *La logique du contradictoire dont nous voulons jeter ici les bases, demande et permet alors de préciser le degré de non contradiction et le degré de contradiction des entités, d'éléments, d'événements, etc; qui s'impliquent, s'excluent, etc.* »³⁸⁵

Il en est de même du tiers inclu qui est en réalité la troisième possibilité que l'expérience quantique nous révèle, c'est-à-dire la complémentarité entre les deux grandeurs. En effet, Heisenberg avait bien avant Lupasco remarqué la nécessité d'introduire le tiers dans les principes de logique, et ce tiers inclus s'est manifesté toujours *via* des relations d'indétermination où la présence d'une identité complémentaire, s'est avérée.

Pour finir, il faut dire que les relations d'indétermination jettent les bases de la nouvelle logique. Non seulement à travers la critique des principes classiques, mais surtout en introduisant la notion de complémentarité ou de tiers inclu. C'est d'ailleurs le constat que fait

³⁸⁵ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 33.

Lupasco lui-même lorsqu'il considère les relations d'indétermination comme une illustration de sa logique. Il écrit :

Une illustration des plus frappantes de cette logique du contradictoire nous est fournie par les Relations d'Indétermination de Heisenberg. Au fur et à mesure que la position q du corpuscule microphysique s'actualise et se précise, la quantité de mouvement p se virtualise, et inversement. Il suffit donc de remplacer e et $\bar{e}$ par q et p , grandeurs physiques canoniquement conjuguées, qui sont incompatibles simultanément en microphysique, et que nous avons montré dans nos travaux comme étant contradictoirement conjuguées, pour trouver nos implications contradictionnelles de base $q_A \supset p_A; p_A \supset q_P$.³⁸⁶

De l'analyse précédente, il s'ensuit que les relations d'incertitude de Werner Heisenberg ont eu une influence considérable dans la théorisation de la logique dynamique du contradictoire. C'est aussi à partir de cette base logique que Lupasco fera l'éloge des savoirs alternatifs.

3- Relations d'incertitude comme principe justificateur des savoirs alternatifs et composites de Lupasco

Le savoir composite est une conception nouvelle dans la théorie de la connaissance. Elle trouve véritablement sens avec l'avènement de la physique quantique. Avant cette période, on avait une conception monolithique de la connaissance véhiculée par des théories de la connaissance de l'époque. On peut par exemple citer le rationalisme qui ne considère que la raison ; l'idéalisme qui fait de l'idée la source de la connaissance ; l'empirisme qui repose tout sur l'expérience. Mais avec la conception des savoirs composites, le savoir est devenu une composition d'éléments contradictoires : le rationnel s'unit à l'irrationnel, l'induction à la déduction.

Toutefois, cette conception trouve ses origines dans l'interprétation faite par l'école de Copenhague des microphénomènes. En fait, lors de ses travaux sur les microphénomènes, Niels Bohr découvre que les particules élémentaires ont une nature composée de deux aspects contradictoires qui se complètent. Cette énoncée sera plus tard confirmée par les relations d'indétermination de Heisenberg où il démontre l'impossibilité de saisir simultanément deux grandeurs conjuguées : la connaissance avec précision de l'une entraîne une connaissance imprécise de l'autre. Toutefois, Heisenberg note que seule la connaissance des deux aspects peut permettre une connaissance totale de la particule : c'est la complémentarité. Lupasco fera

³⁸⁶ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 29.

la remarque suivante: « Heisenberg considère-t-il que le concept de corpuscule et le concept d'onde sont des concepts complémentaires, qui s'excluent mais ne relèvent pourtant pas d'une réalité physique contradictoire, puisque justement ils ne s'appliquent pas rigoureusement en même temps. »³⁸⁷ C'est donc cette complémentarité qui se retrouve dans la conception de la connaissance chez Lupasco.

Lupasco développe une conception composite du savoir à partir de la complémentarité de Heisenberg et de Bohr, qu'il considère comme une complémentarité contradictoire. En effet, il estime que la connaissance des grandeurs est une connaissance composite qui alterne entre l'actualisation et la potentialité. L'actualisation signifie le connu, ce qui est explicitement exprimé ; le potentiel renvoie à ce qui n'est pas clairement exprimé, ce qui n'est pas véritablement connu. Cette complémentarité contradictoire, qui a eu du mal à faire son chemin dans le domaine de la science, a trouvé un terrain favorable du côté de la philosophie de Lupasco, notamment dans sa logique dynamique du contradictoire. Il déclare : « *D'une façon générale, toutes les complémentarités de la microphysique, toutes ses dualités, faites d'éléments ou de d'évènements que les physiciens appellent incompatibles et dont nous avons fait voir le caractère logique nettement contradictoire, satisfont à notre logique.* »³⁸⁸

Ainsi, pour Stéphane Lupasco, la connaissance des grandeurs atomiques, voire les aspects corpusculaires, alternent entre ce qui est connu et ce qui n'est pas véritablement connu : le connu ne sera pas définitivement connu car, à un moment donné, il sera dépassé par le non connu grâce à la dialectique et il disparaîtra asymptotiquement. De même, le non encore connu ou l'imprécis, ne restera pas définitivement inconnu car, à un moment donné de son histoire, il s'actualisera, c'est-à-dire qu'il se précisera sous le coup de la dialectique. Et ladite dialectique est liée à un dynamisme naturel qui maintient le mouvement entre l'actualisation et la potentialisation.

Bien plus, en reposant la connaissance sur la complémentarité contradictoire des grandeurs corpusculaires, Lupasco conçoit la connaissance comme un savoir composite, c'est-à-dire un savoir qui se compose des éléments antagonistes. En effet, la grandeur explicitement connue ne suffirait à connaître la particule. Car cette précision n'est jamais rigoureuse à cause du dynamisme qui y règne comme principe naturel. Étant donc une précision relative, elle est accompagnée de la non précision relative, c'est-à-dire la potentialité : seule la connaissance de

³⁸⁷ Stéphane Lupasco, *L'Expérience de la microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 127.

³⁸⁸ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p. 29.

ces deux grandeurs contradictoires pourra permettre la connaissance de la particule élémentaire. Partant de ce constat, Lupasco estime qu'il faut tourner le dos à la conception monolithique de la connaissance au profit d'une conception composite. Il déclare : « *En microphysique, on peut dire, selon nous, que chaque chose a son complément contradictoire. Et faire appel à la notion d'aspect et d'aspect, qui ne serait contradictoire qu'en paroles, c'est quitter la donnée quantique même et faire une profession de foi en vertu de cette logique métaphysique que nous appelons d'identité monistique.* »³⁸⁹

Ainsi, selon Lupasco, il faut lier le rationnel à l'irrationnel, la déduction à l'induction, l'idéalisme au réalisme, l'empirisme au rationalisme. Bref, il faut construire un savoir composite et alternatif, comme l'affirmera Gaston Bachelard :

*Il semble d'ailleurs qu'on puisse donner rapidement une raison de cette base dualistique de toute philosophie scientifique : par le fait même que la philosophie de la science est une philosophie qui s'applique, elle ne peut garder la pureté de l'unité d'une philosophie spéculative. Quel que soit le point de départ de l'activité scientifique, cette activité ne peut pleinement convaincre qu'en quittant le domaine de base : si elle expérimente, il faut raisonner ; si elle raisonne, il faut expérimenter.*³⁹⁰

Somme toute, la connaissance dans le domaine de la microphysique doit être composite, une dualité contradictoire à en croire Lupasco. Mais une telle connaissance ne risquera-t-elle pas d'introduire toute sorte de valeur dans le processus de la connaissance ? Y a-t-il pas un risque d'unir toute sorte de dualité pour construire le savoir ? Quelles peuvent être les limites d'une telle conception ?

II- LIMITES DE LA PHILOSOPHIE LUPASCIENNE

La physique quantique s'est présentée comme un terrain en friche, nécessitant la contribution de physiciens théoriciens et expérimentaux. Stéphane Lupasco apporte la sienne à travers la déconstruction de certaines théories classiques, et la mise sur pied de nouveaux principes de la connaissance. L'implémentation de la philosophie de Lupasco se fera remarquer tant sur le plan de la théorie de la connaissance, que sur le plan logique. Toutefois une telle contribution suscite des interrogations. Car le raisonnement des physiciens loin d'être toujours objectifs portent parfois les couleurs de l'idéologie dominante de l'époque. Tel est également le constat de Bernard D'Espagnat lorsqu'il déclare : « *Notre raison se trompe très aisément et très souvent. On voit celle même des plus grands esprits faire confiance parfois à*

³⁸⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.135.

³⁹⁰ Gaston Bachelard, *Le Nouvel esprit scientifique*, Paris, Puf, 1983, p. 7.

*des évidences qui s'avèrent ensuite n'en pas être, ou à des concepts qui se révèlent inapplicables au domaine considéré. »*³⁹¹

Nous voulons donc révéler la pertinence de la pensée de ce physicien en la soumettant à l'épreuve du questionnement philosophique. Par exemple, nous nous intéresserons à sa conception de la connaissance, notamment sa conception du savoir composite et alternatif, ensuite nous interrogerons sa conception de l'indéterminisme ontologique et enfin nous aborderons sa logique dynamique du contradictoire.

1- Difficultés de l'effectuation des savoirs composites et alternatifs

Dans sa théorie de la connaissance, Lupasco appelle à une nouvelle conception de la connaissance. D'après cet auteur, le processus qui conduit à la connaissance est complexe et il nécessite de ce fait, la prise en compte de plusieurs éléments. Ces éléments doivent être liés les uns des autres et par nature contradictoires. Il déclare : « *La méthode nouvelle consistera donc à rechercher, en présence d'un phénomène quelconque, premièrement, quel est son phénomène contradictoire, et, deuxièmement, dans quelle mesure il le virtualise ou il est virtualisé par lui.* »³⁹² Il va plus loin encore en admettant que « *d'une façon générale, on doit lier le rationnel et l'irrationnel, l'identité et la non identité, l'invariant et le variant, l'extensité et l'intensité etc.* »³⁹³ C'est donc cet aspect de sa pensée qui semble poser des difficultés d'effectuation.

Tout en constatant la complémentarité entre les aspects contradictoires d'un même phénomène, l'école de Copenhague met en garde les physiciens, contre l'usage abusif de la complémentarité. D'après Heisenberg, la complémentarité ne peut être utilisée dans tous les domaines de la connaissance, ni dans toutes les interprétations des microphénomènes. Elle n'est valable que dans la mécanique quantique plus précisément dans la connaissance simultanée des grandeurs canoniquement conjuguées. Vouloir recourir à ce concept pour renouveler les bases de la connaissance conduirait, à coup sûr, à des difficultés pendant son effectuation. Il faut donc un usage systématique et strict de ce concept et non une généralisation saugrenue. Il déclare : « *L'on peut dire que le concept de complémentarité introduit par Bohr dans l'interprétation de la théorie quantique a encouragé les physiciens à utiliser un langage ambigu plutôt que non ambigu, à utiliser les concepts d'une manière plutôt vague en conformité avec*

³⁹¹ Bernard D'Espagnat, *Un Atome de sagesse propos d'un physicien sur le réel voilé*, Paris, Seuil, 1982, p.25.

³⁹² Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 235.

³⁹³ *Idem*

*le principe d'incertitude, à appliquer alternativement différents concepts classiques qui mèneraient à des contradictions si on les utilisait simultanément. »*³⁹⁴

De même, par analogie à la loi quantique qui fait alterner la détermination et l'indétermination des grandeurs conjuguées, Lupasco fait également alterner aussi la rationalité et l'irrationalité dans le processus de la connaissance. Or, l'indétermination n'est en rien synonyme d'irrationalité, elle signifie simplement ce qui n'est pas déterminé ou connu lors d'une mesure. D'ailleurs, la loi de l'indétermination ne dit pas qu'elle est figée, mais qu'elle est alternative. Par exemple, Si au cours d'une opération de mesure, l'une des grandeurs est indéterminée, lors de la seconde opération elle sera déterminée. Et *vice versa*. Mais l'irrationalité est une identité négative non hétérogène qui ne peut muter en rationalité. Car n'ayant pas le dynamisme des microphénomènes. Autrement dit, si les grandeurs atomiques alternent entre le déterminisme et l'indéterminisme c'est parce que les microphénomènes, porteurs de ces grandeurs, sont animés par un dynamisme ontologique qui se déclenche pendant le contact avec les appareils de mesure. Or, la rationalité et l'irrationalité dans le domaine de la macrophysique ne peuvent avoir le même degré d'effectuation que dans le monde microscopique.

Bien plus, la philosophie des contraires ne signifie pas que le choix de la dualité contradictoire à injecter dans le processus de la connaissance peut s'effectuer de façon arbitraire. Il faut seulement se contenter des éléments qui peuvent permettre de connaître l'objet et de nous détourner de nos *apriori*. Pour ce faire, deux éléments s'offrent à nous : la réalité ou l'objet à expliquer et le sujet. Dans ce sens, seul le réalisme et le rationalisme peuvent constituer le savoir alternatif ou composite. La connaissance scientifique doit être le jeu alternatif entre la rationalité et l'expérimentation. Ce qui veut dire que la science ne peut raisonner sans expérimenter et qu'elle ne peut expérimenter sans raisonner. Voilà la dualité contradictoire qui doit intégrer le processus de la connaissance et non la rationalité à l'irrationalité. Gaston Bachelard va dans le même sens lors qu'il affirme : « *C'est donc à la croisée des chemins que doit se placer l'épistémologue, entre le réalisme et le rationalisme. C'est là qu'il peut saisir le nouveau dynamisme de ces philosophies contraires, le double mouvement par lequel la science simplifie le réel et complique la raison. Le trajet est alors écourté qui va de la réalité expliqué à la pensée appliquée.* »³⁹⁵

³⁹⁴ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie la science moderne en révolution*, op.cit., p. 238.

³⁹⁵ Gaston Bachelard, *Le Nouvel esprit scientifique*, op.cit., p. 14.

Par ailleurs, l'irrationalité est par essence intuitive, insaisissable non démontrable. Par conséquent, elle s'écarte du répertoire de la connaissance scientifique. Vouloir construire le savoir scientifique sur la base d'une démarche irrationnelle intuitive, c'est soit élargir le concept de science à toute forme de savoir, soit affaiblir la recherche scientifique. Gaston Bachelard nous met en garde à cet effet. Pour lui, l'intuition ne peut pas garantir la connaissance dans le domaine de la physique. Il déclare : « *Dans le règne des sciences physiques, il n y a pas de place pour une intuition du phénomène qui désignerait d'un seul coup les fondements du réel.* »³⁹⁶

De l'analyse antérieure, il s'ensuit que la conception du savoir composite chez Lupasco s'écarte de la conception qui lui a servi de base, c'est-à-dire, de la complémentarité. La conception lupascienne notamment sa dualité contradictoire entre le rationnel et l'irrationnel pourrait constituer un obstacle au progrès de la science. Ces interprétations fantaisistes de la complémentarité en cachent d'autres.

2- Les incongruités de la théorie corpusculaire de Lupasco

Il est vrai que la pensée de Lupasco a été d'un grand apport dans la théorie de la connaissance des particules tant au niveau de l'interprétation du rapport entre le sujet et l'objet que sur le plan du langage. Mais, cet apport ne s'est pas fait sans effraction. En effet, les difficultés se sont présentées lorsque ce dernier a établi un rapport conflictuel entre le sujet et l'objet pendant le processus de la connaissance et par la suite, présente l'objet avec la même identité avant comme après la mesure. Pourtant, il reconnaît que ce rapport conflictuel a une influence sur la connaissance du microphénomène. Autrement dit, les instruments de mesure perturbent la connaissance des corpuscules tels qu'ils sont. Il déclare à cet effet : « *L'observateur, s'il est en présence d'un système de particules agissant les unes sur les autres, altérera ce système de par l'intervention de son propre système de particules constituant son système d'observation.* »³⁹⁷

Toutefois, cette manière d'interpréter le rapport entre le sujet et l'objet est problématique à plusieurs égards : la définition du microphénomène et celle des grandeurs qui diffère avant et après la mesure.

³⁹⁶ Ibid. p. 13.

³⁹⁷ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 104.

Pour ce qui est du premier point, c'est-à-dire de la définition de l'objet de la connaissance, la conception de Lupasco semble s'inscrire dans une dualité phénoménale. En fait, affirmer que l'altercation entre l'observateur et l'objet conduit à une modification de l'image de l'objet suppose qu'avant la mesure, l'objet a une image bien déterminée et que c'est une autre image de l'objet que l'observateur découvre après la mesure. Cette autre image est naturellement différente de la première, c'est-à-dire de l'image de l'objet non perturbé par l'observateur. Ce qui signifie que le même objet a deux images différentes. S'agit-il donc d'un objet capricieux ayant plusieurs images ou d'une erreur d'interprétation ? Certainement d'une erreur d'interprétation, car n'étant pas en mesure d'observer l'objet dans sa réalité intrinsèque, parler de sa nature intrinsèque, de sa forme intrinsèque ou de ses réalités en-soi, c'est verser dans des spéculations. Même comme le bon sens nous commande de postuler l'image de l'objet non perturbé, un objet existant avant la mesure. C'est aussi le sens de la remarque que fait Michel Bitbol lorsqu'il déclare : « *Supposons en effet pour commencer qu'on dise de l'interaction qu'elle a eu lieu avec un objet, et qu'elle conduit à perturber les propriétés de cet objet. Parler de cette manière comme nous avons dû le faire plus haut afin de clarifier l'argument de la régression à l'infini des perturbations incontrôlables, reviendrait à admettre ouvertement la représentation d'un quelque chose possédant des déterminations intrinsèques dont les phénomènes expérimentaux ne seraient qu'une manifestation déformée et indirecte.* »³⁹⁸

De même, Lupasco affirme l'unité entre l'observateur et la chose observée, c'est-à-dire que le sujet et l'objet ne font plus qu'une réalité. La division conventionnelle entre sujet et objet, cède sa place à une conception monistique du sujet-objet. Il écrit : « *On ne peut plus séparer, ici, le sujet de l'objet, en leur offrant à chacun une route pour ainsi dire de libre épanouissement, l'une vers l'actuel et l'autre vers le virtuel, comme en macrophysique.* »³⁹⁹ Sauf que cette conception charrie avec elle des problématiques qui décrédibilisent la dite conception.

Comment expliquer qu'un sujet uni à son objet, formant ainsi un tout ait, des grandeurs qui soient les mêmes que celles d'un objet simple, c'est-à-dire unique ? En effet, en postulant l'existence d'un sujet-objet avec ses grandeurs tantôt déterminables, tantôt indéterminables, Lupasco avoue par la même occasion l'existence des grandeurs propres à chaque objet, c'est-

³⁹⁸ Michel Bitbol, *Mécanique quantique une introduction philosophique*, Paris, Flammarion, 2008, p. 248.

³⁹⁹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 228.

à-dire à l'objet en soi et à l'objet-sujet. Les grandeurs de l'objet en soi, n'étant pas perturbées seraient déterminées, car c'est l'altercation qui rend indéterminable simultanément ses grandeurs ; et l'objet-sujet étant perturbé auraient des grandeurs alternatives. Michel Bitbol dira à cet effet que : « *Il est possible de partir d'un phénomène conçu comme un tout, puis de tâcher de le découper en deux : une détermination intrinsèque portée par un objet d'une part et ses conditions de mise en évidence perceptivo-expérimentales d'autre part.* »⁴⁰⁰

Par ailleurs, dans sa philosophie de l'indétermination simultanée des grandeurs conjuguées, Lupasco propose une interprétation plus métaphysique que scientifique. En effet, en affirmant que les relations d'indétermination relèvent du choix de la particule, il fait de la spéculation. Car la particule ne serait pas dotée d'une conscience pour choisir laquelle de ses grandeurs présenter avec précision. Pourtant, il souligne que : « *le corpuscule, lors d'une mesure déterminant sa position avec plus ou moins de précision, sera considéré comme pouvant « choisir » son mouvement futur parmi les possibles dynamiques, les mouvements en puissances qui s'offrent à lui.* »⁴⁰¹ Mais comment observer le choix de la particule si l'expérience ne nous permet pas d'entrer en contact véritablement avec elle ? La seule observation possible serait l'abstraction, « la méditation métaphysique » qui, de manière discrète, saisit les manœuvres de la particule sans la perturber. Ainsi, Lupasco effectue un glissement subtil de la science à la métaphysique.

De l'analyse précédente, il ressort que la théorie de la connaissance particulière de Lupasco présente quelques écueils. Dans la mesure où elle s'écarte des considérations scientifiques pour verser dans l'ontologie. Cette attitude caractérise également la logique de ce penseur.

3- Limites de la logique lupascienne

Dans ses recherches sur les particules élémentaires, notamment l'interprétation de leur comportement, Lupasco se rend compte que la logique classique avec ses principes tels que la non contradiction, l'identité absolue, le tiers exclu, ne convient pas à leur interprétation. Il soulignera d'une part, la nécessité de modifier la logique classique, en y ajoutant des principes tels que la contradiction, le tiers inclus, la dialectique et le dynamisme, d'autre part, il modifiera

⁴⁰⁰ Michel Bitbol, *Mécanique quantique une introduction philosophique*, op.cit., p. 249.

⁴⁰¹ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p.112.

la conception des êtres, en accompagnant chaque phénomène de son anti-phénomène. Toutefois, la logique proposée trainera quelques difficultés qu'il importe de signaler ici.

Premièrement, il fait recours à un seul élément et son anti-élément pour construire toute sa logique. En effet, la logique de Lupasco repose sur deux symboles, à savoir e et $\bar{e}$ qui désignent respectivement le phénomène et son anti. Les mêmes symboles désignent l'élément et son anti-élément ; l'évènement et son anti-évènement, la proposition et son anti-proposition. Ce qui entraîne inévitablement le problème de la signification et de la confusion entre les mots : si le même symbole représente plusieurs choses est-ce pour leur donner la même signification ? Sinon, n'existe-t-il pas un risque de confusion lors de l'interprétation des différentes propositions ? Lupasco lui-même reconnaît subtilement les difficultés que traîne sa logique lorsqu'il affirme : « *On pourrait peut-être nous reprocher de constituer une logique à un seul élément, accompagné de son antagoniste.* »⁴⁰²

Les interrogations de Basarab Nicolescu sur le caractère holistique des symboles de Lupasco viennent à juste titre renforcer cette inquiétude. Pour cet auteur, cette symbolisation holistique peut mettre bien des chercheurs dans l'embarras : l'embarras dans la signification des mots, l'embarras dans la confusion des champs épistémologiques. Car on emprunte des concepts de la physique pour faire de la logique. Il s'interroge donc en ces termes : « *On peut très bien imaginer la perplexité de beaucoup de logiciens et de philosophes devant un tel postulat : si le mot « phénomène », « évènement », « élément » et « évènement », appartenant plutôt au vocabulaire de la physique qu'à celui de la logique ? Surtout comment comprendre qu'un seul et même symbole « e » puisse signifier les quatre mots à la fois ?* »⁴⁰³

Par ailleurs, la logique de Lupasco fait un soubresaut dans la métaphysique en présentant les trois états à savoir l'état potentiel, l'état actuel et l'état mi-actuel et mi-potentiel, Lupasco donne vie à un état que l'on ne peut qualifier. En fait, les deux premiers états renvoient au phénomène et son anti, le troisième terme de la logique lupascienne, qui est le moment de l'équilibre entre les deux autres, la lutte entre les deux précédents états, n'a pas de représentation concrète, n'a aucune nature déterminée. Il résulte de l'effort d'imagination de Lupasco. D'ailleurs ce dernier n'est pas explicite sur les qualités dudit état en dehors du fait qu'il s'agisse d'un état intermédiaire qui échapperait par conséquent à la connaissance, à l'expérimentation.

⁴⁰² Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p. 31.

⁴⁰³ Basarab Nicolescu, « *Stéphane Lupasco et le tiers inclus de la physique quantique à l'ontologie* », art.cit, p. 434.

Aussi faut-il rappeler que dans la logique dynamique de Lupasco, le symbole de la conjonction est remplacé par celui de l'implication, entraînant ainsi une confusion. En effet, Lupasco utilise l'implication dans deux sens différents : dans le sens de la conjonction, c'est-à-dire de l'addition entre les deux termes, et dans le sens de l'implication entre deux termes ou deux phénomènes, c'est-à-dire du rapport qu'entretiennent deux termes.

Pour ce qui est de la conjonction entre le phénomène et son anti-phénomène, on notera que, son symbole « $\wedge$ » est remplacé par le symbole de point « $\cdot$ ». Par Lupasco pour désigner le lien entre le phénomène et l'anti-phénomène, c'est-à-dire présenter les états qui relient le phénomène et son anti-phénomène. Ainsi dira-t-il : lorsque le phénomène s'actualise, l'anti-phénomène se virtualise, et *vice versa*. Il appelle cette relation la conjonction contradictionnelle. Et la représente sous cette formule : $e_A \cdot \bar{e}_P$. il déclare à cet effet : « *Le postulat fondamental de la logique dynamique du contradictoire remplace naturellement la formule classique : $A \cdot \bar{A}$ (signifiant que la conjonction contradictoire de A et de $\bar{A}$ se nie elle-même), par des formules $e_A \cdot \bar{e}_P, \bar{e}_A \cdot e_P, e_T \cdot \bar{e}_T$ qui sont des conjonctions contradictionnelles de base.* »⁴⁰⁴ On peut donc constater comment Lupasco substitue la conjonction contradictionnelle entre le phénomène et son anti par des implications entre le phénomène et son anti. Implications qui oscillent entre l'actualisation et la potentialisation ; alors qu'il était censé parler de conjonction. D'où la confusion entretenue entre conjonction et implication.

Lupasco utilise aussi le mot implication pour désigner les trois dynamiques, à savoir l'implication positive, l'implication négative et l'implication contradictoire dues en fait, à l'actualisation de l'anti-phénomène impliquant la potentialisation du phénomène. C'est-à-dire que si $\bar{e}_A \supset e_P$, on aura $\bar{e}_A \supset e_P, e_A \supset \bar{e}_P, e_T \supset \bar{e}_T$ qui symbolise l'implication négative et $e_A \supset \bar{e}_P, \bar{e}_A \supset e_P, \bar{e}_T \supset e_T$ symbolisant l'implication positive. D'après lui, ces implications constituent « *les implications contradictionnelles et réciproque de base* »⁴⁰⁵ Or, si l'actualisation a un sens positif, la potentialisation devrait être négative. Ce qui signifierait que l'implication positive constitue l'inclusion et l'implication négative l'exclusion.

Dans ce cas, les deux implications renvoient aussi à la contradiction pas seulement la conjonction contradictionnelle. Les implications positives et négatives sont à la fois des contraires et des conjonctions contradictionnelles. Malheureusement, on constate un certain réductionnisme chez lui, qui ramène ces implications simplement à leur relation de

⁴⁰⁴ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit*, p. 10.

⁴⁰⁵ *Ibid.*, p. 10

potentialisation et d'actualisation. Ainsi on se trouve confronté à deux implications qui prêtent à confusion : la première qui désigne la conjonction contradictionnelle et la deuxième qui renvoie aux implications contradictionnelles.

De ce qui précède, il ressort que la logique dynamique de Stéphane Lupasco s'est enfermée dans des considérations métaphysiques et dans la confusion des concepts rendant difficile l'effectuation de sa pensée. Faut-il alors en conclure que la philosophie de Lupasco n'est d'aucune utilité ? Sinon quelle peut être la portée de cette pensée ?

III- ORIGINALITÉ DE LA PHILOSOPHIE LUPASCIENNE

En dépit de quelques faiblesses relevées dans la pensée de Stéphane Lupasco, ce dernier apparaît comme l'un des épistémologues contemporains ayant le plus innové dans le processus de la connaissance scientifique, et qui ont révolutionné toute la connaissance : De la logique, à l'ontologie en passant par la physique, Lupasco, par le biais de sa théorie du contradictoire, a marqué les esprits si bien qu'aujourd'hui son héritage suscite des interrogations. Ainsi l'on peut se demander : qu'est-ce que ce dernier apporte de particulier par rapport à ses prédécesseurs tant sur le plan de la connaissance que sur le plan de la logique et ontologique. Autrement dit, quelle est l'originalité de la pensée de Lupasco dans la théorie de la connaissance ? Bien plus, quel héritage laisse-t-il à la postérité ?

1- L'épistémologie révolutionnaire lupascienne

Contrairement à ses prédécesseurs qui ont construit leurs théories de la connaissance sur le monisme du sujet, c'est-à-dire, qui ont estimé que c'est le sujet de par sa faculté de connaissance, qui construit le savoir à travers le dépassement des apparences, l'objet étant neutre, inactif d'une part, et sur le monisme de l'objet, c'est-à-dire que l'objet se révèle au sujet, le sujet étant limité ne peut connaître un objet dans ses réalités intrinsèques d'autre part, Stéphane Lupasco constate qu'une telle démarche ne peut prospérer, voire qu'elle est contreproductive. Car elle échappe à la signification même de la connaissance qui veut dire le nouveau. Ce nouveau ne se rattache pas à l'ancien, il s'oppose à lui ; il a son identité qui lui est propre. Recourir à la monotonie fonctionnelle, ce n'est pas connaître, mais stagner : il faut lier le nouveau à l'ancien. D'ailleurs, l'histoire de la science nous apprend que les théories se succèdent, s'opposent et qu'en cela, elles sont non monotones. Il déclare : « *Que ce soit dans ses théories générales ou dans les événements quotidiens de ses laboratoires, la science n'est*

*ce qu'elle est, la science ne progresse que parce que l'expérience comme la pensée se heurtent incessamment à des contradictions. »*⁴⁰⁶

Par conséquent, il souligne la nécessité de recourir à une démarche dualistique et contradictoire. C'est-à-dire une méthode qui lie le phénomène et l'anti-phénomène, le sujet à l'objet, l'induction à la déduction, la rationalité à l'irrationalité, la vérité à la fausseté. Bref, une complémentarité contradictoire qui mette le savant à l'abri de principes absolus : vérités absolues, identité absolue, non contradiction absolue, contradiction absolue.

L'originalité de Lupasco vient du fait qu'il lie les éléments à leurs contraires ; ce que ses prédécesseurs avaient exclu dans le processus de la connaissance. Selon lui, les expériences quantiques révèlent la nécessité d'inclure l'irrationnel qui, en fait, est une connaissance potentialisée par le rationnel. Cette connaissance potentielle par le dynamisme qui la lie à la rationalité s'actualisera un jour pour devenir une rationalité en acte. Tout comme le rationnel, l'irrationnel est une rationalité potentielle à un moment donné. Par la force du dynamisme contradictoire qui anime les phénomènes, la rationalité se potentialise et cède sa place à l'irrationalité qui s'active et *vice versa*. Pour lui, les relations d'indétermination de Werner Heisenberg illustrent parfaitement le dynamisme fonctionnel et contradictoire de la nature.

Cette interprétation du fonctionnement de la nature, doublée de la recommandation de lier le phénomène à son anti-phénomène, notamment le rationnel à l'irrationnel sonne comme un éloge des savoirs composites. Autrement dit, la connaissance est une complémentarité contradictoire qui ne peut se nourrir uniquement du rationnel, mais aussi de l'irrationnel. De la même manière que deux images contradictoires se complètent pour définir l'atome, de la même manière on doit joindre le rationnel à l'irrationnel, la réflexion à l'intuition. Il déclare : « *D'une façon générale, on doit lier le rationnel et l'irrationnel, l'identité et la non identité, l'invariant et le variant, l'extensité et l'intensité, etc ; ce rapport constitutif de complémentarité contradictoire, à dualité de termes dynamiques, à double aspect principiel, comportant, pour chaque terme respectivement, le passage du potentiel à l'actuel et le passage de l'actuel au potentiel, l'un des termes agissant sur l'autre. »*⁴⁰⁷

Un autre fait majeur de l'épistémologie révolutionnaire de Lupasco, réside dans la fin des absolues. Contrairement à certains savants qui ont fondé la connaissance sur les valeurs absolues, Lupasco relativise en déclarant la fin des absolues au profit d'une dualité

⁴⁰⁶ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 31.

⁴⁰⁷ *Ibid.*, p. 235

contradictoire. Pour lui, la raison tout comme l'intuition sont limitées ; l'expérience tout comme la pensée ne sont pas absolues. Chaque phénomène s'accompagne de son anti-phénomène. Cette pensée marque la fin de l'identité absolue, et ouvre ainsi la voie à une identité non rigoureuse, à l'hétérogénéité. On assiste donc à un mouvement subtil entre l'épistémologie, l'ontologie et la logique. Il part ainsi du principe de la dualité contradictoire pour énoncer la relativité de la connaissance, l'identité relative ou l'hétérogénéité des êtres en ontologie, *in fine* rénover la logique *via* le principe de l'identité relative.

Bien plus, à travers la philosophie de Lupasco se manifeste une volonté, celle de rendre la science plus utile, plus productive. Car pour lui, la conception classique de la connaissance risque de conduire la connaissance à la stérilité. Il se propose alors à travers la critique qu'il formule à l'endroit de ses prédécesseurs, de fertiliser la science, par une nouvelle méthode qui est celle de la dualité contradictoire ; la nouvelle logique dite la logique dynamique du contradictoire, le nouveau langage, sans oublier sa contribution sur le plan ontologique. Cela n'a pas échappé à Basarab Nicolescu qui constate dans la préface de *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, que: « *La philosophie de Lupasco part de la science et ensuite revient vers la science, pour la fertiliser, pour l'ennobler par une vision du monde qui ne peut qu'accélérer les grandes découvertes scientifiques.* »⁴⁰⁸

Finalement, il faut dire que la pensée de Lupasco est une véritable révolution sur le plan de la connaissance en général, en ce sens qu'elle établit un lien entre les différentes sciences notamment la logique, l'épistémologie, l'ontologie. Elle établit également un lien entre la physique à d'autres disciplines comme la sociologie où la méthode contradictoire sera utilisée pour étudier le comportement de l'homme dans la société. Pour les sociologues de la théorie contradictoire, le comportement de l'homme ne peut pas seulement être interprété à la lumière de la société, mais aussi en fonction des données personnelles. C'est dans ce sens que Joseph E. Brenner a déclaré que : « *Du point de vu méthodologique, la pensée de Lupasco, directement et à travers la transdisciplinarité, peut être mise en relation avec plusieurs domaine de pensée, récents et moins récents, majoritairement épistémologiques* »⁴⁰⁹

Au regard de ce qui précède, nous pouvons conclure que Lupasco initie une véritable révolution dans le domaine de la connaissance scientifique, à travers la critique de ses

⁴⁰⁸ Basarab Nicolescu « préface », in *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit, p. 22.

⁴⁰⁹ Joseph E. Brenner, « Stéphane Lupasco : vers la fin d'une noble marginalité », in *De Boeck supérieur*, n°119, 2013/1, p.74.

prédécesseurs d'une part, d'autre part grâce à l'amélioration de la méthode scientifique qui intègre dorénavant les dualités contradictoires. Cette révolution a donc facilité l'interdisciplinarité et propulsé la science dans la noblesse de son art. L'innovation ainsi initiée se manifesterait aussi ressentir sur le plan logique.

2- La mise sur pied de la logique de l'expérience

Contrairement à ses prédécesseurs qui partent des principes pour l'expérience, c'est-à-dire qui énoncent des lois, *a priori* du raisonnement, pour interpréter le monde, Lupasco lui part de l'expérience pour énoncer les principes de sa logique. Autrement dit, la logique dynamique du contradictoire se présente comme une logique empirique, construite sur la base de l'expérience du sujet. Elle est donc une interprétation structurelle et fonctionnelle des phénomènes par le sujet. Il est donc question pour le sujet d'aller vers les phénomènes, les interpréter et ensuite théoriser leur mode de fonctionnement, leur structure comme une loi explicative de leur différent mécanisme. Il ne s'agit donc pas pour le sujet de s'enfermer dans « les méditations métaphysiques » pour concevoir les principes de la logique, comme par le passé.

La logique de Lupasco se présente aussi comme l'expérience de la logique, c'est-à-dire une mise en épreuve des principes logiques construits sur la base des expériences. Il s'agit donc d'évaluer la puissance des principes de la logique face aux phénomènes. Il déclare : « *La logique dynamique du contradictoire se présente ainsi comme la logique même de l'expérience, en même temps que comme l'expérience même de la logique.* »⁴¹⁰

Toutefois, la spécificité de cette logique provient aussi du fait qu'elle est inclusive et globalisante. En effet, avant lui, les principes de la logique reposaient essentiellement sur les lois macroscopiques, mais Lupasco va apporter une touche particulière en élargissant ces principes de la logique macroscopique à d'autres principes procédant de la microscopique. On parlera donc d'une logique dynamique du contradictoire qui en réalité est, une logique inclusive, c'est-à-dire, une logique qui englobe la macrologique et la micrologique. Mais chaque logique possède sa zone de compétence.

De même, cette logique est originale en ce sens qu'elle traduit le chevauchement entre deux logiques. En effet, Lupasco la conçoit comme une dualité antagoniste constituée d'une part de la macrologique et d'autre part de la logique quantique. La macrologique s'occupe de

⁴¹⁰ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.21.

la saisie des phénomènes macroscopiques en énonçant les principes sur lesquels reposeront le raisonnement, l'interprétation et la compréhension de ces phénomènes. La logique quantique, quant à elle, s'occupe d'interpréter, de comprendre les microphénomènes *via* ses principes tirés du fonctionnement et de la structure de ceux-ci.

Ainsi, chaque logique a son domaine de compétence, ses concepts appropriés. Par exemple, la macrologique s'appuie sur le langage ordinaire, construite sur la base d'expériences macroscopiques, et acquiert une compétence qui ne déborde pratiquement pas ce cadre. Autrement dit, la validité de la macrologique se limite au monde macroscopique, à quelques exceptions près. La logique quantique, s'évertue à interpréter les microphénomènes et parle un langage nouveau qui intègre la contradiction, le tiers, et développe des concepts tels que la complémentarité contradictoire, la potentialisation, l'actualisation, la dualité etc. ce constat également partagé Basarab Nicolescu qui affirme que « *La logique de l'antagonisme énergétique est comme une sonde qui nous permet de passer d'un niveau de réalité à un autre. Ce passage discontinu coexiste, dans une fastueuse complémentarité contradictoire, avec la continuité du monde visible.* »⁴¹¹

Pour ce qui est des principes de ladite logique, force est de constater qu'ils constituent une véritable révolution dans la mesure où ils intègrent à la fois les principes de la logique macroscopique et microscopique, au nom du dynamisme. Au-delà des principes de non contradiction, de l'identité, qui sont propres à la logique classique, la logique dynamique du contradictoire, énonce de nouveaux principes tels que la contradiction, le tiers inclus, l'identité relative. Ainsi, dans la logique dynamique du contradictoire l'identité est relative, la contradiction s'accompagne de la non contradiction, le tiers inclus se présente comme une complémentarité contradictoire, c'est-à-dire deux forces qui se contredisent mais dont la coexistence est nécessaire. Il déclare : « *La logique du contradictoire dont nous voulons jeter ici les bases, demande et permet alors de préciser le degré de non-contradiction et le degré de contradiction des entités, éléments, évènements, etc ; qui impliquent, s'excluent, etc.* »⁴¹²

Par ailleurs, contrairement aux pionniers de la physique quantique qui ont préconisé le recours au langage ordinaire pour la compréhension et l'interprétation des microphénomènes, Lupasco a apporté une touche particulière qui a consisté à restructurer le langage classique, voire à l'adapter aux expériences microphysiques. En effet, Niels Bohr et Werner Heisenberg

⁴¹¹ Basarab Nicolescu, « préface », in *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 28.

⁴¹² Stéphane Lupasco, *L'Expérience d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p.33.

ont préconisé à l'époque, l'usage des concepts de la physique classique tels que la position, la vitesse pour décrire les microphénomènes qui, pourtant, échappaient à cette conceptualisation. Bohr, par exemple, se montrera pessimiste en affirmant que nous n'avons pas d'autres moyens conceptuels pour décrire ces microphénomènes, à part nos concepts macrophysiques. On parlera alors à l'époque de l'interprétation de Copenhague. Ainsi, l'école de Copenhague décrira la dualité onde-corpuscule de l'atome comme une complémentarité non contradictoire, c'est-à-dire que les deux aspects de l'atome se complètent mutuellement et ils sont liés.

Mais, Lupasco estime que l'interprétation des microphénomènes à partir des concepts de la physique classique est lacunaire. Car, elle repose en réalité sur le respect du principe de la non contradiction de la logique classique qui est un principe macrophysique. Pourtant, il s'agit des réalités microphysiques et dans ce domaine, l'onde et le corpuscule ne se contredisent pas, mais sont complémentaires. L'école de Copenhague s'est enlisée dans la contradiction à travers sa présentation de la réalité et le sens qu'elle lui donne. Dans la réalité, l'onde et le corpuscule sont de nature contradictoire, pourtant l'école de Copenhague présente l'onde et la particule comme deux entités complémentaires.

Face donc à cette difficulté interprétative, Lupasco, muni de la logique dynamique du contradictoire introduit le concept de la dualité contradictoire afin de décrire ou d'interpréter la double relation qui existe en microphysique entre l'onde le corpuscule, la vitesse et la position. Ainsi, Lupasco solutionne le problème du langage dans le monde de la physique quantique en créant une logique nouvelle et, de nouveaux concepts tels que la dualité contradictoire pour les appliquer au langage dans le domaine de la microphysique. Une initiative que ses prédécesseurs n'avaient pas prise. Dans ce sens donc il fait un progrès. C'est aussi le constat que fait Basarab Nicolescu lorsqu'il déclare : « *L'originalité de l'approche de Lupasco est encore plus mise en évidence quand on la compare à celle de Bohr.* »⁴¹³ Il va plus loin encore en estimant que Lupasco est le révélateur des conséquences logiques du principe de complémentarité et non le créateur même de ce concept, qui est Bohr. Pour lui, la logique dynamique du contradictoire dévoile en fait la contradiction comme le principe qui organise et qui structure la nouvelle conception du réel.

En outre, Lupasco montrera la nécessité de créer les concepts à partir de leurs ramifications. Pour ce faire, il élaborera une déducto-génèse, une science d'élaboration des

⁴¹³ Basarab Nicolescu « préface », in *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. XII.

concepts à partir de leurs liens. En effet, Lupasco estime que tous les phénomènes sont liés entre eux soit par un lien d'inclusion, soit par un lien d'exclusion. Ainsi, la création d'un mot ou d'un concept doit se faire en tenant compte de ces liens, et non à partir d'une « méditation métaphysique ». Il précise:

Nous assistons de la sorte, par la marche déductive des implications d'implications, telle que la symbolise notre table des déductions, à un développement qui englobe, englobant, à une croissance déductive arborescente, à une déducto-génèse qui se ramifie sans limite possible, bien que toujours transfiniment, mais dont chaque rameau est une synthèse positive ou négative de plus en plus ample : plus l'appareil déductif s'épanouit en un nombre croissant de ramifications, plus ces ramifications synthétisent davantage ; il croit en un nombre transfini de synthèses de synthèses. Ces synthèses de synthèses sont ce qui se présente, dans notre expérience humaine, comme des éléments, c'est-à-dire les notions et les concepts.⁴¹⁴

De ce qui précède, il ressort que Lupasco donne une nouvelle orientation à la logique. Cette orientation consiste à construire les principes logiques à partir de l'expérience des phénomènes et non de manière *a priori*. En le faisant, il a bâti une nouvelle logique avec de nouveaux principes, lesquels lui ont permis d'inventer de nouveaux concepts afin de faciliter l'interprétation des microphénomènes. Toutefois, les innovations apportées à la nouvelle logique ne se limiteront pas seulement au niveau du langage, elles se manifesteront aussi dans la conception du réel.

3- L'originalité de l'ontologie Lupascienne

Chez Lupasco, la conception de l'être se veut particulière dans la mesure où il rompt avec sa conception classique où l'être était perçu comme indivisible. Lupasco élabore une phénoménologie du contradictoire qui consiste à associer le phénomène à l'anti-phénomène, l'évènement à l'anti-évènement. Le phénomène et son anti-phénomène ne se manifestent pas simultanément, ils alternent entre l'actualisation et la potentialisation.

Ainsi, lorsque le phénomène apparaît, l'anti-phénomène se virtualise. Lorsque l'anti-phénomène apparaît, le phénomène se virtualise. À en croire Lupasco, en associant structurellement et fonctionnellement le phénomène à son anti-phénomène, on empêche que le phénomène soit absolu, car la dualité antagoniste du phénomène implique une identité relative de part et d'autre. Il déclare à ce propos : « nous allons lier l'une à l'autre, l'affirmation et la négation, l'identité et la non-identité, en commençant le postulat suivant(1) : a tout phénomène

⁴¹⁴ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., pp.74-75.

*ou élément ou évènement logique quelconque, et donc au jugement qui le pense, à la proposition qui l'exprime, au signe qui le symbolise : e, par exemple, doit toujours être associer, structurellement et fonctionnellement, un anti-phénomène ou anti-élément ou anti-évènement logique. »*⁴¹⁵ On assiste là à un glissement de la logique vers l'ontologie. Ce glissement s'exprime d'avantage dans sa conception des réalités.

L'ontologie lupascienne est aussi originale dans la mesure où elle révolutionne la conception de l'être. Depuis les anciens grecs jusqu'à la modernité, l'être était considéré comme l'élément premier, c'est-à-dire un élément qui n'est en rapport avec rien mais de qui découlent toute chose ; un être positif et non négatif. Pour Lupasco, tous les phénomènes sont liés soit par l'inclusion ou par l'exclusion, l'être lui-même est lié à son anti-phénomène, il n'est plus un, absolu mais à la fois multiple et unique, identique et divers, positif et négatif. Il est simplement un être nouveau, différent de celui de Parménide⁴¹⁶.

Pour ce qui est de la réalité, Lupasco estime que l'hétérogénéité de l'être donne sens à deux types de réalités : la réalité macroscopique et la réalité microscopique. Le premier niveau qui est le plan macroscopique, oscille entre l'actualité et la potentialité : la présence de l'une virtualise l'autre et la virtualisation de l'autre entraîne inéluctablement l'actualisation de l'un. Sur ce plan, la contradiction ne peut pas être simultanée, on a soit l'un soit l'autre. Car il s'agit d'une identité rigoureuse. La logique sera dite macroscopique et ses principes seront formulés sur la base des macrophénomènes. Le langage utilisé est un langage ordinaire, celui de la physique macroscopique.

Le deuxième plan de la réalité caractérise les mondes esthétique, psychique et microphysique. Cette réalité est un état à cheval entre la potentialité et l'actualité. C'est un état intermédiaire appelé état T. Ici, seule la logique dynamique du contradictoire fonctionne. Cette logique promeut les principes tels que le tiers inclus, la contradiction et la non contradiction, l'identité relative. Son langage est quelque peu différent de celui de la microphysique, car il semble ambigu dans le domaine de la microphysique. C'est le cas par exemple de la dualité contradictoire complémentaire.

En un mot, Stéphane Lupasco apporte une nouvelle interprétation du réel. Pour lui, il est temps de distinguer les niveaux de réalité et d'attribuer à chacun un langage, une logique un concept qui lui est propre. Basarab Nicolescu fait la même remarque concernant la conception

⁴¹⁵ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 9.

⁴¹⁶ Parménide dans sa conception de l'être, présente l'être comme étant un, indivisible et éternel.

lupascienne du réel lorsqu'il déclare : « *Lupasco a su reconnaître que l'infinie multiplicité du réel peut être restructuré à partir de seulement trois termes logiques, concrétisant l'espoir formulé auparavant par Pierce.* »⁴¹⁷

Par ailleurs, Lupasco se démarque par une exceptionnelle conception du temps et de l'espace qui va à l'encontre de la conception *a priori* développée par ses prédécesseurs. Lupasco fait un développement empirique du temps et de l'espace. Cette conception repose sur le dynamisme logique des phénomènes. Ainsi, dira-t-il, le temps est engendré par le conflit entre l'identité et la diversité. Car le résultat du conflit entraîne nécessairement un changement d'où l'idée du temps. L'espace, le résultat d'un mouvement logique qui est la simultanéité des événements ou éléments ou des systèmes.

Pour finir, il convient de noter la touche particulière qu'il apporte sur le plan de la connaissance des particules élémentaires. En fait, Lupasco bat en brèche la conception des pionniers de la microphysique selon laquelle c'est l'instrument de mesure qui serait la cause de l'indétermination simultanée des grandeurs conjuguées. Pour lui, l'indétermination a une origine ontologique, elle traduit le choix de la particule : c'est la particule qui décide quoi connaître et non le sujet. Lupasco développe ainsi, une conception de la particule révélatrice de la connaissance. Dans ce contexte on peut constater que l'ontologie de Lupasco n'est pas très loin d'une onto-révélation. Jacques Chatué va dans le même sens lorsqu'il déclare : « *Épistémologie, logique, ou ontologie, l'interprétation lupascienne de la mécanique quantique s'inscrit, à l'évidence, dans une philosophie de la culture attentive aux véritables réformes intellectuelles et humaines découlant du « déclin des absolues », notion irréversiblement émancipée de la métaphore au concept.* »⁴¹⁸

De l'analyse précédente, il s'ensuit que Lupasco apporte une nouvelle conception de la réalité en définissant et en associant chaque niveau de réalité à un langage; en développant une logique qui lui est propre. Par ailleurs, il établit une passerelle entre la logique et l'ontologie en montrant les liens entre les êtres, liens qui lui ont permis de concevoir la déducto-genèse. Toutefois, comment interpréter ces savoirs sur le plan culturel ? Autrement dit, quel peut être l'impact des théories physico-logiques sur le plan sociologique ? Comment comprendre la problématique du vivre ensemble dans un contexte de multiculturalité comme celui du

⁴¹⁷ Stéphane Lupasco, *L'Expérience microphysique et la pensée humaine*, op.cit., p. 17.

⁴¹⁸ Jacques Chatué, *Épistémologie et transculturalité : le paradigme de Lupasco* Tome I, Paris, Harmattan, 2009, p. 47.

Cameroun à partir des théories quantiques ? Autrement dit, quel impact le concept de l'identité composite de la physique quantique peut-il avoir sur le vivre ensemble camerounais ?

IV- THÉORIE QUANTIQUE ET DIVERSITÉ CULTURELLE AU CAMEROUN

Notre réflexion nous a amené à nous rendre compte premièrement, qu'on ne peut plus seulement se contenter des principes classiques de la logique, qu'il y a nécessité d'élargir ces principes, de les questionner notamment, questionner le sens de l'Identité. Deuxièmement, d'introduire la complémentarité contradictoire dans l'acquisition de la connaissance scientifique. Dès lors nous nous demandons si ces principes peuvent être utiles à la compréhension des réalités humaines ? Autrement dit, peut-on étudier la société, notamment celle du Cameroun à partir des principes de la physique quantique ? Quel impact cette conception peut avoir sur le vivre ensemble camerounais ?

Vouloir étudier la société camerounaise à partir des théories quantiques, c'est en réalité s'inscrire dans une conception transversale et transculturelle de la connaissance scientifique : la science doit connaître la nature à partir de ses lois, et connaître la société par le biais de la nature. C'est d'ailleurs la conception de Lupasco, reprise par Jacques Chatué dans son ouvrage intitulé *Épistémologie et transculturalité : le paradigme de Lupasco* tome1. Dans cet ouvrage, l'auteur montre la nécessité de la démarche transversale dans la compréhension des réalités sociales. Il écrit : « *il faut donner à la science la conscience dont elle a besoin en donnant à la conscience la science dont elle a besoin. Pour se charger de cette mission réciproque, l'épistémologie doit se faire encore plus réflexive, et d'abord plus philosophique, en évitant toute timidité métaphysique.* »⁴¹⁹ Nous voulons donc, par le biais de cette démarche, comprendre la société camerounaise à partir des lois de la nature. Mais comment l'appréhender via cette démarche transculturelle ? La conception philosophico-logique de l'identité ne pourra-t-elle pas nous servir de guide dans cette recherche épistémologico-sociologique ?

1- Les différentes conceptions philosophico-logiques de l'identité

Dans la philosophie classique, l'identité⁴²⁰ était perçue comme une essence, une substance ; ce qui est un et indivisible, une entité homogène ; elle était aussi perçue comme

⁴¹⁹ Jacques Chatué, *Épistémologie et Transculturalité : le paradigme de Lupasco*, Tome I, *op.cit.*, p. 121.

⁴²⁰ Nous voulons montrer la différence entre l'Identité qui est une conception dualiste de l'identité et qui renvoie à la somme des identités, et l'identité qui découle de la conception moniste.

une spécificité, c'est-à-dire ce qui différenciait les objets : c'est la conception monolithique de l'identité. Parménide par exemple, récuse tout discours sur l'être afin de conserver son identité, sa pureté. Selon lui, le seul discours logique sur l'être consiste à dire que « *l'être est.* » On peut aussi lire cette définition chez André Comte-Sponville. D'après cet auteur, l'identité c'est « *l'unicité : c'est être un et le même, et nul n'est le même que soi.* »⁴²¹ Mais avec l'avènement de la physique quantique, la façon de penser l'être a changé, sa définition a connu une évolution : l'unicité de l'être ne repose plus sur une essence monistique, mais dualistique. Autrement dit, la physique quantique et la logique dynamique du contradictoire obligent à développer une conception dualistique de l'Identité. Ce qui revient à dire que, dans la philosophie contemporaine, la conception moniste de l'identité a cédé le pas à sa conception dualiste. C'est cette conception qu'on retrouve dans la philosophie de la complémentarité de Werner Heisenberg et dans la dualité contradictoire de Stéphane Lupasco.

D'après Heisenberg, les expériences de la microphysique nous contraignent à développer une conception dualistique de l'identité, c'est-à-dire à concevoir l'identité comme la conséquence de l'union entre deux éléments complémentaires. La compréhension de cette thèse nous plonge inéluctablement dans la philosophie de l'école de Copenhague notamment dans la physique de Niels Bohr. En effet, il était préoccupé par la problématique de la stabilité de l'atome, c'est-à-dire le fait qu'un atome retourne à sa forme initiale après une collision avec un atome. Ses travaux lui ont permis de se rendre compte que l'atome existe sous des états stationnaires discontinus à savoir : l'état à basse énergie correspondant à l'état normal et l'état de la plus haute énergie qui correspond à son état d'activité. Ainsi, après chaque collision l'atome rentre à l'état normal. Ces idées ont permis de concevoir un nouveau model atomique : l'atome est présenté comme une entité formée à partir de deux réalités complémentaires, à savoir l'onde et le corpuscule. Il écrit à cet effet : « *Quelque différents que soient les phénomènes atomiques observés dans les conditions expérimentales différentes, on ne peut les dire complémentaires en ce sens que chacun d'eux est bien défini et que dans leur ensemble, ils épuisent toute connaissance définissable des objets considérés.* »⁴²²

Les travaux de Niels Bohr sur la stabilité de l'atome connaîtront un certain succès et ils seront perçus par Louis de Broglie comme une théorie explicative de la dualité onde-corpuscule de l'électron. Heisenberg dira à cet effet : « *Mais L.de Broglie suggéra que la condition*

⁴²¹ André Comte-Sponville, *Dictionnaire de philosophie*, Paris, Puf, 2001, P. 1606.

⁴²² Niels Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine, op.cit*, pp. 286-287.

*quantique de la théorie de Bohr devrait s'interpréter comme un postulat sur les ondes corpusculaire. »*⁴²³

En préconisant la complémentarité dans la connaissance des phénomènes microscopiques, les physiciens remettent en question l'idée de l'identité monistique pour une identité dualistique basée sur la complémentarité des identités. Cette conception sera renforcée plus tard par les relations d'incertitude de Heisenberg où il est établi qu'il est impossible de connaître deux grandeurs canoniquement conjuguées. Heisenberg formulera la remarque suivante:

*Bohr utilise le concept de « complémentarité » en plusieurs endroits pour interpréter la théorie quantique : la connaissance de la position d'une particule est complémentaire de la connaissance de sa vitesse ou de sa quantité de mouvement ; si nous connaissons l'une avec une haute précision, nous ne pouvons connaître l'autre avec la même précision élevée, et cependant nous devons connaître les deux pour déterminer le comportement du système.*⁴²⁴

Selon Heisenberg, l'expérience microphysique nous contraint à considérer l'être ou l'Identité comme une complémentarité de deux identités qui alternent : Lorsqu'une identité est précise, l'autre est imprécise. Il conclut en ces termes : « *En jouant des deux images, en passant de l'une à l'autre et revenant à la première, nous obtenons finalement l'impression juste sur l'étrange sorte de réalité qui se cache derrière nos expériences atomiques* »⁴²⁵

Toutefois, il fait observer que cette conception de l'Identité a des implications sur le plan logique, à savoir la modification de certains principes logiques notamment le tiers exclu. En effet, si l'Identité est le produit de la dualité complémentaire, on ne peut plus exclure le tiers, mais on pourrait plutôt le considérer comme le principe unificateur de l'être : il unit l'onde au corpuscule Il écrit : « *Il existe en particulier un principe fondamental de logique classique qui semble avoir besoin d'être modifié : en logique classique, si une affirmation a le moindre sens, on suppose que soit elle soit sa négation doit être vraie.* »⁴²⁶

Il ressort du développement ci-dessus que Werner Heisenberg milite pour une conception composite de l'Identité. Cette conception est la conséquence de la dualité

⁴²³ Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit, p.24

⁴²⁴ *Ibid.*, pp. 42-43.

⁴²⁵ *Ibid.*, P.42.

⁴²⁶ , Werner Heisenberg, *Physique et philosophie : La science moderne en révolution*, op.cit., p. 241.

complémentaire. Mais peut-on en dire autant de la conception de Stéphane Lupasco ? Quel sens donner à la complémentarité contradictoire de Lupasco ?

Contrairement à Heisenberg qui estime que l'identité repose sur la complémentarité non contradictoire, Stéphane Lupasco construit sa théorie de l'Identité ou de l'être sur le concept de la complémentarité contradictoire. Pour y parvenir, il relève tout d'abord une conception dualistique de l'être, il présente ensuite les limites de la logique classique, et enfin il met sur pied la logique dynamique du contradictoire comme une adaptation aux réalités de l'être.

Pour ce qui est de sa conception de l'être, Lupasco fait remarquer qu'on ne peut plus continuer avec sa conception classique ; on ne peut plus soutenir une conception basée sur une Identité exclusive et absolue ou alors sur une non contradiction absolue. Pour lui, chaque élément doit être lié à son anti-élément. Il affirme :

Nous allons lier, l'une à l'autre, l'affirmation et la négation, l'identité et la non-identité, en énonçant le postulat suivant (1) : A tout phénomène ou élément ou événement logique quelconque, et donc au jugement qui le pense, à la proposition qui l'exprime, au signe qui le symbolise :e, par exemple, doit toujours être associé, structuralement et fonctionnellement un anti-phénomène ou anti-élément ou anti-événement logique et donc un jugement, une proposition, un signe contradictoire :non –e ou $\bar{e}$.⁴²⁷

Cette conception dualistique de l'Identité va conduire Lupasco à élaborer un fonctionnement alternatif de ses manifestations. Ainsi, il soulignera par exemple que l'identité s'accompagne toujours de la non-identité, et que les deux succèdent alternativement : lorsque l'identité s'actualise, la non identité se virtualise ; de même lors que la non-identité s'actualise l'identité se potentialise. Mais il peut aussi arriver que l'identité et la non-identité ne soient ni potentielles, ni actuelles, mais simplement à l'état transitoire : c'est l'Identité composite. Cette conception aura pour conséquence logique le questionnement de la logique classique.

Le première critique formuler par Lupasco est celle du principe de l'identité. Selon lui, l'identité de la logique classique est une identité absolue qui, par conséquent, n'admet pas la contradiction. Une telle identité constitue un obstacle aux opérations logiques. Dans la mesure où entraîne l'arrêt de l'opération. Il note : « *La logique classique de rigoureuse non-contradictoire imposait le choix absolu, la disjonction d'exclusion rigoureuse entre elles, par*

⁴²⁷ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p.9.

*la considération implicite de l'actualisation absolue et d'emblée de l'une, qui fait disparaître l'autre d'emblée dans une virtualisation absolue. »*⁴²⁸

Du point de vue ontologique, l'identité absolue exclut toute possibilité de contradiction, de composition ou d'hétérogénéité. Pourtant les expériences quantiques révèlent que l'être est à la fois identité et diversité. Il est identité dans la mesure où il peut se manifester sous une forme homogène, clairement établit ; il est aussi diversité dans la mesure où il peut aussi être dans un état transitoire qui est en réalité une diversité, ou un état d'équilibre entre le phénomène ou l'élément et son anti-phénomène ou anti-élément.

Du point de vue fonctionnel, l'identité absolue rend l'opération logique soit stérile, soit absolue. Par exemple, lorsque l'identité est absolue cela signifie d'une part, que l'être ou l'élément n'entretient de lien avec rien, il se suffit à lui-même d'autre part que cet être sera statique et qu'il ne connaîtra jamais de changement. Or, le fait de ne pas avoir un lien constitue déjà un lien : le lien d'exclusion. Par conséquent, l'Identité ne pourra être absolue, mais relative. De même, lorsque la potentialisation est absolue, cela suppose que l'identité finira par disparaître au fur et à mesure que la potentialisation tendra vers l'infini. Lupasco écrit : « *L'actualisation absolue ou infinie d'un élément ou évènement logique en fait un acte indépendant et absolu, et un être statistique, et définit la notion de vrai V de la logique classique, puisqu'elle entraîne sa non contradiction rigoureuse, alors que la potentialisation absolue ou infinie de l'élément ou évènement contradictoire, équivalant à sa disparition, constitue le contenu de la notion de faux F de la logique classique. »*⁴²⁹

Le deuxième principe que Lupasco récuse, c'est le principe de la non contradiction de la logique classique. Ce principe suppose en réalité l'identité absolue et, par conséquent, l'anéantissement de l'être. Autrement dit, au cours d'une opération, le phénomène et son anti-phénomène peuvent disparaître sous le coup d'une exclusion potentielle à l'infini. Par exemple lorsque $e_A^\infty \supset \bar{e}_P^\infty$, la non contradiction étant rigoureuse, l'anti-phénomène s'actualise à l'infini et le phénomène se potentialise à l'infini. Et vice versa. Or la potentialisation à l'infini est synonyme de disparition, d'anéantissement. De même, l'actualisation à l'infini est synonyme d'homogénéité, d'exclusion. Pourtant, le phénomène doit toujours être accompagné de l'anti-phénomène ; le lien ne doit pas être réduit exclusivement au lien d'exclusion. La logique non contradictoire en éliminant la contradiction élimine le dynamisme de l'être. Par

⁴²⁸ Stéphane Lupasco, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p. 39.

⁴²⁹ Ibid., p. 18.

conséquent elle rend impossible les opérations logiques. Lupasco dira à cet effet : « *Nous découvrons encore, par elle, que la logique classique, comme toute logique qui élimine rigoureusement la contradiction, apparaît comme impossible, autrement dit comme une métalogue ou translogique.* »⁴³⁰

Après avoir critiqué la logique classique, Lupasco va fonder la logique dynamique du contradictoire sur des principes nouveaux tels que le tiers inclus, la contradiction et l'identité relative. À en croire cet auteur, la logique dynamique du contradictoire est une logique tirée de l'expérience. Et elle trouve sa parfaite illustration dans les relations d'indétermination de Werner Heisenberg. Il déclare : « *Une illustration des plus frappantes de cette logique du contradictoire nous est fournie par les Relations d'Indétermination de Heisenberg. Au fur et à mesure que la position q du corpuscule microphysique s'actualise et se précise, la quantité de mouvement p se virtualise, et inversement.* »⁴³¹ Ayant une certaine expérience de l'être, la logique dynamique du contradictoire servira de cadre conceptuel à la lecture des différentes manifestations de l'être à savoir : établir son lien avec d'autres phénomènes y compris son anti-phénomène ; tirer à partir de ces liens de nouvelles identités telle que la dualité contradictoire. Autrement dit, Lupasco a redéfini l'identité grâce à sa logique. Mais comment la présente-t-il ?

Dans la philosophie de Lupasco, l'Identité n'est jamais absolue, à cause des différentes ramifications que les phénomènes ont entre eux. Il distingue d'ailleurs deux types de ramifications : la ramification ontologique, qui matérialise le lien entre le phénomène et son anti-phénomène ; la ramification logique, chargée de révéler le lien entre un phénomène et les autres phénomènes. Partant de ces ramifications, il rappelle le caractère composite de l'identité.

Du point de vue ontologique ou structurel, Lupasco estime que l'être étant le produit d'une dualité, son Identité ne peut qu'être composite. En effet, le phénomène s'accompagnant toujours de son anti-phénomène, cela empêche toute absolutisation d'une identité quelconque. Ce qui suppose que toute Identité doit être relative et, par conséquent, porteuse d'identités. Par exemple $e \sqsupset \bar{e}$ suppose deux possibilités à savoir : $e_A \sqsupset \bar{e}_P$, $\bar{e}_A \sqsupset e_P$ cette formule logique permet à Lupasco de matérialiser les différentes identités de phénomène et partant de parler d'une Identité composite et non absolue.

⁴³⁰ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p.19.

⁴³¹ *Ibid.*, p , p. 29.

Du point de vue logique ou fonctionnel, les phénomènes sont liés entre eux par les liens d'inclusion ou d'exclusion. Les ramifications conduisent nécessairement à un mélange des identités, donc à la diversité. L'identité côtoiera alors la non identité. Lupasco note : « *Il n'en est plus de même lorsqu'une opération quelconque les rapportes l'une à l'autre. Elles ne peuvent plus dès lors demeurer des identités respectives puisqu'elles ne peuvent plus dès lors demeurer des identités respectives puisqu'elles diffèrent entre elles l'une par rapport à l'autre, du moment que l'une est e (ou p) et l'autre u (ou q).* »⁴³²

Selon Lupasco, l'Identité est hétérogène car elle est le produit des altercations entre les identités lors de leurs ramifications. Ainsi chaque identité est à la fois identité et non identité. C'est-à-dire qu'elle garde une portion de son identité initiale et acquiert au cours de l'altercation une nouvelle identité, qui est différente de l'identité initiale. Cela suppose aussi que l'identité s'accompagne de la diversité. Par conséquent, elle est porteuse de la contradiction relative, qui est aussi liée à la non contradiction relative. En bref, on dira que l'identité finale est une diversité, une compilation de la diversité et de l'identité.

Toutefois, les deux réalités ne se manifestent pas simultanément : lorsque l'identité est actualisée, la diversité se potentialise ; de même lors que la diversité s'actualise, l'identité se potentialise. Lupasco déclare à cet effet : « *Une certaine non-identité donc doit coexister nécessairement en chacune d'elles avec leur identité respective. Il y a par conséquent une certaine contradiction respective entre elles : chacune d'elles est à la fois identique et non identique.* »⁴³³ Finalement, qu'elle soit issue de la structure de l'être ou des ramifications des êtres, l'Identité ne peut jamais être absolue, elle est toujours dualistique d'où le concept d'Identité composite.

Il ressort de ce qui précède que dans sa conception philosophico-logique, l'Identité est perçue comme une dualité, une substance composite. Cette conception est héritée de la physique quantique, notamment des expériences réalisées sur les particules élémentaires. Toutefois si cette science a révolutionné l'ontologie et la logique, ne pourrait-elle pas aussi être utile dans le domaine des sciences humaines et sociales ? Autrement dit, comment se présenterait l'identité composite appliquée à la société camerounaise ? Comment interpréter et concevoir le multiculturalisme à partir de la conception composite de l'identité ?

⁴³² Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie, op.cit.*, p. 32.

⁴³³ *Ibid.*, p. 32.

2- L'effectivité sociale de l'identité composite : cas du Cameroun

Si du point de vue philosophico-logique, l'Identité est nécessairement dualistique ou composite, du point de vue sociologique l'effectivité de l'identité composite serait problématique. Pour certains penseurs camerounais, disciples de la logique non contradictoire, l'idée de l'existence d'une Identité composite est irrecevable. L'Identité est univoque : soit on est porteur d'une identité locale ou initiale, soit on incarne une identité d'emprunt. On ne peut avoir les deux. Cette thèse constitue la matérialisation du principe d'identité absolue, accompagnée du principe de non contradiction.

On retrouve cette conception chez Njoh Mouellé qui récuse la faisabilité de la mentalité composite *via* le rejet de l'alternativité des artéfacts de la culture. Pour le philosophe camerounais, l'homme qui alterne les éléments culturels en fonction du milieu est un homme critique, c'est-à-dire qu'il est « *celui qui en pleine forêt, au lieu de marquer un temps d'arrêt pour essayer de se réorienter se met à courir à gauche, à droite, devant, derrière, compromet ses chances de retrouver le chemin. Non seulement il peut-être définitivement perdu, mais son comportement désordonné aura d'abord fait de lui un homme malade.* ». ⁴³⁴ À en croire le philosophe camerounais, un tel homme est partagé entre deux cultures. Pourtant, il n'incarne ni l'une, ni l'autre : il en situation de crise. Il écrit :

Il y a un manque aujourd'hui dans la culture africaine. On ne sait plus toujours avec certitude ce qu'il faut croire, ce qu'il ne faut pas croire. Aux confessions collectives des dimanches, le chrétien marmonne les dix commandements, notamment celui qui lui interdit d'adorer des dieux autres que celui d'Isaac et Jacob, mais irrésistiblement, au sortir de l'église et même dans l'enceinte du temple du Dieu d'Abraham, il porte amulettes et autres fétiches qui ne sont rien d'autre que des dieux protecteurs. Il croit en Dieu, il croit au sorcier plus proche de lui tout de même que Dieu, mais il ne croit pas en lui-même. ⁴³⁵

En revanche, il ne s'agit pas d'un dédoublement, encore moins d'égarement ; il s'agit plutôt d'exprimer alternativement son Identité, qui est en réalité une entité dualiste. Il est pourtant clair que l'homme de Njoh Mouellé n'exprime pas de manière concomitante les artéfacts de sa culture. Il le fait alternativement à l'instar du fonctionnement de l'Identité composite. Cet homme n'est plus lui-même à cause des altercations qui ont eu lieu entre l'identité initiale et l'identité d'emprunt. D'ailleurs, en opposant la religion à la tradition

⁴³⁴ Ebénézer Njoh Mouellé, *De la médiocrité à l'excellence : Essai sur la signification humaine du développement*, Yaoundé, Clé, 1998, p.34.

⁴³⁵ Ebénézer Njoh Mouellé, *De la médiocrité à l'excellence : Essai sur la signification humaine du développement*, op.cit, p.36.

ancestrale, Njoh Mouellé justifie premièrement le sens de la complémentarité identitaire ; il justifie deuxièmement la contradiction relative et la non contradiction relative entre l'identité et la non identité. Autrement dit, en voulant promouvoir l'identité monolithique, Njoh Mouelle promeut l'existence de l'Identité composite basée sur la complémentarité contradictoire. Lupasco va dans ce sens lorsqu'il établit le postulat de la dualité identitaire en ces termes: « *qu'à chaque identité, il faut associer une non- identité ou diversité contradictoire, et telles, qu'elles soient toutes deux des processus dynamiques s'actualisant et se potentialisant l'une sur l'autre relativement et alternativement ou se refoulant réciproquement avec une égale tension.* »⁴³⁶

À côté des auteurs qui promeuvent l'identité monolithique, il y a une deuxième catégorie d'auteurs qui, certes, reconnaissent la nécessité de la dualité dans l'identité du bantoue, mais n'accordent pas assez d'importance à la complémentarité contradictoire. Ayant été formé à l'école de la logique non contradictoire, ils jugent aberrante de faire l'apologie de la complémentarité contradictoire. Parmi ces auteurs figure Marcien Towa. Pour cet auteur, il n'est plus question de garder la même identité, les mêmes valeurs culturelles, si on aspire à la liberté. L'africain doit « *se nier* »⁴³⁷ c'est-à-dire potentialiser les valeurs qui ont été à l'origine de son échec vis-à-vis de l'occident d'une part, et s'adapter à la culture technoscientifique qui est en réalité un élément de l'identité de l'autre Il écrit :

*La volonté d'être soi conduit immédiatement à la fière reprise en charge du passé, parce que l'essence du soi n'est que le résultat du passé du soi ; mais le passé lucidement et froidement interrogé et scruté atteste que l'assujettissement présent trouve son explication dans la provenance du soi, c'est-à-dire, dans le passé du soi, et nulle part ailleurs. Révolutionner la condition présente du soi signifie donc en même temps révolutionner l'essence de soi, ce que le soi a en propre, ce qu'il a d'original et d'unique, entrer dans un rapport négatif avec le soi.*⁴³⁸

On peut lire à travers la philosophie de Towa, l'actualisation à l'infini de l'altérité et la potentialisation à l'infini de l'identité initiale. Une telle conception conduit inéluctablement à l'anéantissement de la dialectique qui existe entre le soi et le non-soi ; l'anéantissement à la fois de l'identité et de la non identité. Mais comment se présente donc l'Identité camerounaise ?

⁴³⁶ Stéphane Lupasco, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit, p. 37.

⁴³⁷ Expression utilisée par Marcien Towa pour monter la nécessaire dialectique de l'homme bantou vis-à-vis de sa culture, de son identité. Il s'agit en effet de transcender les valeurs qui ont été la cause de son échec vis-à-vis de l'occident tout en conservant ses atouts. Ensuite, emprunter à l'occident le secret de sa puissance.

⁴³⁸ Marcien Towa, *Essai sur la problématique philosophique dans l'Afrique actuelle*, Yaoundé, Clé, 2006, p.41.

Il n'est pas aisé de déterminer l'Identité d'un peuple à partir d'une démarche unidisciplinaire et d'une logique non contradictoire de déterminer. Pour mieux saisir l'effectivité de l'Identité sociale camerounaise, nous allons emprunter une démarche transculturelle comme méthode d'investigation. Nous partirons donc des expériences microphysiques, des conceptions ontologiques, et des opérations logiques pour tenter de saisir la réalité camerounaise suivant ainsi la démarche préconisée par Jacques Chatué à travers la lecture qu'il fait de la philosophie de Lupasco dans son œuvre intitulée *Épistémologie et transculturalité : Le paradigme de Lupasco* Tome 1. Il écrit : « *Il s'agira d'arrimer la pensée aux leçons internes de la science, d'y saisir le logique en fonction de lui-même (et non à partir du gnoséologique), et d'y révéler l'ontologie comme une dimension essentielle /existentielle des sciences, et non comme un surajout.* »⁴³⁹

Le paysage sociologique camerounais nous présente l'image d'une société de melting-pot. Ce melting-potisme serait la conséquence des différents mouvements ou déplacements effectués par des peuples endogènes et exogènes, pour des raisons de sécurité, comme c'est le cas de la guerre contre Boko Haram, de la crise anglophone ; pour des raisons de travail, à l'exemple de l'exode rurale ; mais aussi pour des raisons matrimoniales : le cas des mariages inter-claniques. Ainsi, le Bamiléké⁴⁴⁰ se retrouvera à Maroua comme chef de bloc d'un quartier de la place ; le Moundang⁴⁴¹ se positionnera comme chef de la communauté du grand nord à Ebolowa. Cette situation entraînera des conséquences sur le plan identitaire, notamment sur le plan culturel. Car étant dans un milieu d'accueil, l'individu se familiarisera à son milieu, en adoptant les manières d'être de ce milieu. Njoh Mouellé est de cet avis lorsqu'il écrit : « *Être d'un milieu c'est penser, s'habiller, parler, comme on fait dans un milieu, c'est adopter le comportement du grand nombre car le milieu ou la loi du milieu ne se reconnaît qu'à ceci qu'elle est la loi acceptée par le grand nombre, la majorité.* »⁴⁴²

En partant d'un milieu pour un autre, pour les raisons évoquées ci-dessus, l'individu est confronté à la dialectique des milieux. Ainsi, il aura tendance à s'adapter à ses milieux : lorsqu'il retrouve les siens au village, par exemple, son attitude est définie par la loi de son milieu d'origine ; lorsqu'il est dans son milieu d'accueil, il observe la loi de ce milieu. Par

⁴³⁹ Jacques Chatué, *Épistémologie et Transculturalité : Le paradigme de Lupasco*, op.cit., p. 46.

⁴⁴⁰ Peuple d'Afrique centrale vivant dans la région de l'ouest du Cameroun

⁴⁴¹ Peuple d'Afrique centrale vivant au sud du Tchad et à kaélé dans la région de l'extrême nord Cameroun.

⁴⁴² Ebénézer Njoh Mouellé, *De la médiocrité à l'excellence : Essai sur la signification humaine du développement*, op.cit., p.49.

exemple, il varie son langage en fonction du milieu: au village, c'est le patois, en ville, c'est la langue de l'autre. Finalement, l'individu sera le produit de deux systèmes ou de deux milieux différents. Jacques Chatué fait ce rappel : « *On sait que Depuis Leibniz, l'affirmation de l'individualité est corrélée à celle de l'union de l'élément au système ; ce qui déboute l'élément de son indépendance, complète toute identité par un paramètre d'hétérogénéité, et permet d'envisager et de valoriser une diversité illimitée, dont Lupasco suivra les manifestations surtout au niveau de sa philosophie biologique et de sa philosophie anthropologique.* »⁴⁴³

Ainsi, le Bamiléké qui se trouve à Maroua aura tendance à parler la langue de son milieu, de faire avec les habitudes de son milieu, pour faciliter son intégration lorsqu'il est à Maroua, mais une fois de retour au village, il parlera sa langue vernaculaire et adoptera les habitudes de chez lui.

À côté des forces endogènes qui influencent l'identité, il faut aussi noter la présence des forces exogènes, notamment la colonisation, le christianisme, l'islam, la techno-science, l'école. Ces forces ont véritablement transformé le milieu traditionnel, en particulier la culture. Pour intégrer la mondialisation, l'africain s'est mis à l'école de ces forces au point de s'en féliciter. Par exemple, il se réclamera d'un niveau de culture ou d'un niveau de maîtrise de la langue du « blanc » plus élevé que l'autre. Cela démontre à suffisance que son identité n'est plus monolithique mais composite. Car il n'est plus seulement l'élément d'un seul milieu, mais de deux milieux. Seulement un milieu est en actualisé pendant que l'autre est potentialisé. Mais comment donner une interprétation logique de l'identité composite ?

D'après le principe de la microphysique repris par Lupasco dans sa logique dynamique du contradictoire, chaque identité s'accompagne de la non-identité. On aura par exemple m qui renvoie à l'identité moundang et $\bar{m}$ la non-identité moundang ou l'identité non moundang. Cela nous donne le tableau d'interprétation suivant :

m	$\bar{m}$
A	P
P	A
T	T

⁴⁴³ Jacques Chatué, *Épistémologie et transculturalité : le paradigme de Lupasco*, Tome 1, op.cit., p. 49.

D'après ce tableau, lorsque l'identité moundang est actualisée, la non identité moundang se potentialise ; de même lorsque la non-identité moundang est actualisée, l'identité moundang se potentialise. Mais il peut aussi arriver une situation de transition d'une identité à une autre : c'est l'état transitoire encore appelé l'état T.

De ce qui précède, il ressort que l'identité au Cameroun est une identité composite dualistique et non monolithique. Cette identité fonctionne de manière alternative entre l'actualisation et la potentialisation des identités. En quoi cela peut être un atout pour le vivre ensemble. Autrement dit, quel est impact de la diversité culturelle sur le vivre ensemble camerounais ?

3- Les atouts de la conception philosophico-logique de l'identité sur le multiculturalisme au Cameroun

André comte-Sponville définit le multiculturalisme comme une « *doctrine qui souligne les avantages d'une société multiculturelle, ou qui la considère comme un fait normal et irréversible.* »⁴⁴⁴. D'après cet auteur, cette doctrine promeut les droits des minorités ethniques ou religieuses. Ce faisant, le multiculturalisme s'oppose à l'individualisme, au tribalisme. Allant dans le même sens, la conception philosophique de l'Identité fait valoir le brassage des identités, l'ouverture vers les identités, c'est-à-dire le relativisme fonctionnel des identités : l'Identité composite fait alterner les identités selon les contextes. D'où la question de savoir comment établir le lien entre l'identité composite et le multiculturalisme ? L'identité composite peut-elle constituer la solution au problème du vivre ensemble au Cameroun ?

Promouvoir l'Identité composite, c'est barrer la voie au tribalisme, c'est rejeter le tribalisme en tant qu'identité absolue, en tant qu'exclusion ou anéantissement de l'être. En effet, le tribalisme se définit comme une attitude qui consiste à présenter l'autre qui n'est pas de ma culture sous des étiquettes péjoratives. C'est donc une attitude exclusive. Il engendre des valeurs qui minent la cohésion sociale, telles que la non tolérance envers les autres, le culte de la différence. Pourtant, les expériences microphysiques, ontologiques et logiques nous apprennent que l'être ne peut pas être absolu, qu'il est toujours en rapport avec son non-être d'une part et avec d'autres êtres d'autre part. Autrement dit, du point de vue ontologico-logique, l'être sociale est un tout, une composition des identités, qui promeut l'actualisation de l'inclusion et la potentialisation de l'exclusion. On est ici sous l'emprise d'une opération

⁴⁴⁴ André Comte-Sponville, *Dictionnaire de philosophie, op.cit.*, p. 2191.

d'actualisation des valeurs composites et de potentialisation des exclues. En potentialisant ainsi le tribalisme, la conception philosophico-logique de l'identité actualise l'inclusion et par conséquent promeut le vivre ensemble, l'intégration de tous.

Bien plus, la conception philosophico-logique de l'Identité nous permet de nous rendre compte de la valeur réelle des doctrines exclusivistes comme le tribalisme, l'individualisme. En effet, les théories exclusivistes constituent une mauvaise interprétation de l'ontologie sociale. Il s'agit en réalité d'interpréter l'être social à partir d'un seul élément et de le considérer comme le seul repère pour tous. Pourtant cette vision est réductionniste et simpliste. Car en réduisant les frontières culturelles, sociologiques d'un individu, on réduit son épanouissement, sa vision du monde et partant son bien-être. Ebénézer Njoh Mouellé va dans ce sens lorsqu'il déclare: « *Nous pensons que la vie simple c'est-à-dire la vie à faible densité de relations interpersonnelles, la vie se déployant dans un univers fermé sur lui-même, culturellement et économiquement parlant, n'est pas une vie qui puisse favoriser le plein épanouissement de l'homme.* »⁴⁴⁵ Il faut donc sortir de ce réductionnisme pour une ouverture plus vaste, pour une intégration nationale voire, mondiale plus bénéfique à l'homme. Ce cadre, doit être un melting pot ; un lieu de rencontre de toutes les cultures qui ne connaissent ni différence, ni stigmatisation, mais seulement l'acceptation des uns et des autres. Pour ce faire, Njoh Mouellé propose l'intégration nationale comme la solution au problème de l'épanouissement général de l'homme. Selon lui, le cadre où l'individu peut réellement s'épanouir, le cadre où les brassages culturels sont effectifs, le lieu où le vivre ensemble est une réalité, c'est la nation. Ce qui suppose donc que l'individu doit potentialiser ses valeurs individuelles et ethniques, et actualiser ceux de la nation pour favoriser le vivre-ensemble : le Cameroun d'abord, la tribu après. Il relève l'intérêt du vivre ensemble en ces termes : « *Dans le cadre de la nation en effet, la densité de la vie relationnelle se voit augmentée ; à une simplicité de nature succède, pour l'homme, une complexité de culture et la complexité et la complexité des problèmes quotidiens amène l'individu à mettre à contribution toutes ses facultés aussi bien intellectuelles que physiques ; dans le cadre national, il renonce à certains de ses égoïsmes primaires(ethniques, claniques, tribaux), encore que d'autres puissent se substituer à eux.* »⁴⁴⁶

⁴⁴⁵ Ebénézer Njoh Mouellé, *De la médiocrité à l'excellence : Essai sur la signification humaine du développement*, op.cit., pp. 65-66.

⁴⁴⁶ Ebénézer Njoh Mouellé, *De la médiocrité à l'excellence : Essai sur la signification humaine du développement*, op.cit, p. 66.

Par ailleurs, la conception philosophico-logique nous permet non seulement de mesurer la richesse et la nécessité de la diversité, mais aussi d'établir un pont entre l'Identité composite et la diversité culturelle. En effet, l'Identité composite est à l'image d'un melting pot : faire un à partir de plusieurs. Cette vision est donc une véritable promotion de la diversité culturelle et par conséquent du multiculturalisme. Affirmer que l'Identité est un mélange, le produit de plusieurs identités, c'est promouvoir l'acceptation des autres malgré leur différence, c'est concevoir la différence comme un atout et non comme un obstacle, c'est faire la promotion du vivre ensemble. S'accepter mutuellement éviterait les guerres tribales, les guerres religieuses à l'instar de celle qui est imposée par Boko Haram⁴⁴⁷ à l'Extrême nord du Cameroun. Selon Martin Luther King, le vivre ensemble est une nécessité pour les humains malgré leurs différences de race, de tribu. Dans son discours prononcé à la cathédrale nationale, Washintong DC, USA, en 1968, il affirme : « *Nous devons apprendre à vivre ensemble comme des frères, sinon nous allons mourir tous ensemble comme des idiots.* »⁴⁴⁸

De même, promouvoir l'identité composite à travers le métissage culturel, serait la solution au problème du multiculturalisme, dans la mesure où cela permettrait de lutter contre le rejet de l'autre. Car en alternant les identités, à savoir l'identité d'emprunt et l'identité d'initiale, chacun se reconnaîtrait dans l'autre. Autrement dit, en retrouvant les éléments de sa culture tels que la langue, les rituels, les mets, etc, chez l'autre chacun se sentirait plus proche de l'autre, plus frère à lui, et par conséquent, chacun accepterait facilement d'intégrer l'autre parmi les siens. Le vivre ensemble deviendrait réalité. L'État gagnerait aussi en favorisant les mariages interculturels, en militant pour une intégration nationale effective, en faisant la promotion des valeurs nationales telles que le patriotisme, la citoyenneté. De même, les Camerounais gagneraient en développant ces sentiments qui garantissent l'épanouissement effectif du citoyen. Cela suppose toutefois, la nécessité d'opérer une dialectique au sens de Lupasco, une dialectique permettra d'actualiser les valeurs nationales et de potentialiser les valeurs tribales. Car le sentiment nationaliste ne doit pas englober la tribalité : on est Camerounais d'abord Moundang ensuite.

Il ressort des points évoqués ci-dessus qu'il faut premièrement, rejeter les théories monistes et exclusivistes de la socialisation, deuxièmement, encourager l'intégration nationale, car celle-ci favorise l'ouverture à l'autres en jetant ainsi les bases du vivre ensemble.

⁴⁴⁷ Expression arabe qui signifie tout ce qui vient de l'occident est proscrit

⁴⁴⁸ Martin Luther King, Discours, à la Cathédrale nationale, Washington DC, USA, 31. 03. 1968.

Il était question dans ce chapitre de présenter les origines de la pensée de Stéphane Lupasco. Il nous a été donné de constater premièrement, que ce dernier s'est appuyé sur les connaissances de ses prédécesseurs comme Werner Heisenberg pour construire sa théorie de la connaissance. Deuxièmement, que sa philosophie de la connaissance n'est pas exempte de toute critique. Aussi, nous avons relevé des critiques tant sur le plan épistémologique que logique. Troisièmement, il a été question de montrer la contribution de Lupasco sur le plan de la connaissance des microphénomènes. Nous avons pu remarquer que ce dernier a une conception originale de la connaissance qui repose d'une part, sur la contradiction, d'autre part, sur une logique englobante, intégrant à son tour la contradiction et la non contradiction, ainsi que le tiers inclus.

Dans cette partie, il a été question de présenter le rapport entre la philosophie de Werner Heisenberg et celle de Stéphane Luapsco. La première remarque a porté sur la divergence entre ces deux auteurs. À cet effet nous avons relevé une divergence au niveau de l'interprétation des relations de l'indétermination, sur le langage et enfin un désaccord sur leur vision future de la science.

La deuxième remarque nous a permis de constater les points de convergence entre les deux auteurs. À ce niveau, nous avons noté que les deux physiciens sont unanimes sur l'existence des relations d'indétermination des grandeurs canoniquement conjuguées, sur les

limites du langage ordinaire ou macroscopique, ainsi que sur la conception de la connaissance des particules élémentaires.

Pour conclure, nous avons présenté les enjeux de leurs pensées, ainsi que leur originalité. Pour ce faire, il nous a été donné de constater que Werner Heisenberg, a été la source de l'inspiration de Stéphane Lupasco, notamment par ses relations d'incertitude qui promeuvent l'alternance entre les grandeurs. Grâce à ce principe, il a pu construire sa théorie contradictoire de la connaissance, et sa logique dynamique du contradictoire.

Pour ce qui est de Lupasco, force est de constater que ce dernier a opéré une véritable révolution. Sur le plan de la connaissance : il a transcendé la conception moniste classique de la connaissance pour atteindre une conception dualiste et antagoniste en intégrant les exclus de la science classique comme l'irrationalité, en mettant fin aux absolus, en prônant la connaissance relative. De même, la révolution initiée par Lupasco s'est manifestée sur le plan logique et ontologique. Du point de vue logique, il développe la logique dynamique du contradictoire comme la réponse aux problèmes posés par la logique classique. La nouvelle logique dite logique de l'expérience, intègre le tiers et la non contradiction. Sur le plan ontologique, il établit le lien entre l'ontologie et la logique car pour lui, la logique de l'expérience commande à l'abandon de la conception classique de l'être au profit d'une conception prônant la dualité de l'être.

Pour finir, nous nous sommes servis de ces conceptions pour interpréter la société camerounaise, pour examiner notamment la problématique du vivre ensemble. À cet effet, nous avons relevé que l'Identité composite issues des différentes conceptions de la physique quantique rejette le tribalisme à cause de son caractère exclusiviste et présente le multiculturalisme comme la conséquence de la dualité contradictoire, plutôt qui est en réalité une dualité enrichissante qu'appauvrissante.

CONCLUSION

Examiner la théorie quantique de Werner Heisenberg et son implication sur la pensée de Stéphane Lupasco, tel était l'objet de notre odyssée philosophique. La volonté de cerner cette problématique nous a conduit à une réflexion triaxiale. Le premier axe a consisté à examiner la théorie quantique de Werner Heisenberg, le deuxième à mettre en exergue la philosophie de Stéphane Lupasco et le troisième à questionner l'héritage que ce dernier a reçu de ses prédécesseurs ainsi que l'impact de la pensée de ces deux auteurs sur le plan ontologique, logique et culturel.

Dans la première partie, Heisenberg examine la problématique de la connaissance des microphénomènes. À cet effet, il est allé à la racine grecque de l'atomisme constaté que l'atomisme antique tirait ses sources de la philosophie grecque de la nature, notamment de la question de l'origine des choses. Ce retour au passé grec lui a permis de comprendre que l'atomisme était en fait, la critique et l'amélioration progressive des doctrines présocratiques. Toutefois, ce constat lui a aussi permis de relever que l'atomisme antique s'était nourri des considérations métaphysiques qui avaient faussé la connaissance de l'atome d'une part, et que d'autre part, le manque d'expériences et d'instruments de mesure avait conduit les atomistes antiques à développer une conception atomique erronée : conception d'un atome indivisible n'est plus d'actualité dans la physique quantique.

L'atomisme antique développera une conception matérialiste de l'univers qui sera connue sous le nom de matérialisme. Ce matérialisme réapparaîtra pendant la modernité notamment avec la mise sur pied de la science moderne. Il sera donc présenté comme la seule théorie crédible et vérifiable de la science d'une part, et comme les bases d'une nouvelle science d'autre part. Une science qui se veut causale, déterministe, certaine. Mais l'idée d'une science causale déterministe et certaine sera remise en cause par Werner Heisenberg dans ses travaux sur la microphysique.

Heisenberg dans sa mécanique nous propose à cet effet, une nouvelle image de l'atome : une entité probable divisible avec un électron dont on ne peut observer la trajectoire et dont on ne peut déterminer simultanément les grandeurs canoniquement conjuguées. Par ailleurs, il relève que le comportement de ces particules élémentaires rend obsolètes certains principes de la physique et de logique classique. Pour ce faire, Heisenberg propose la mise sur pied de nouveaux principes de la physique de la logique et du langage. Du point de vue de la science physique, il prône les relations d'indétermination qui déterminent le champ d'action et la connaissance des particules élémentaires ; du point de vue logique, il promeut le principe du

tiers inclus qui permet d'interpréter la complémentarité. En ce qui concerne le langage, il fait recours à deux types de langage comme moyen de description et d'explication des microphénomènes : le langage ordinaire et le langage mathématique. Les mathématiques permettant de mesurer, de prédire de manière statistique le comportement des particules ; le langage ordinaire permettant de questionner lesdites réalités et d'en vulgariser les résultats.

La deuxième partie était consacrée à la philosophie de Stéphane Lupasco. À cet effet, nous avons passé en revue sa philosophie tant sur le plan épistémologique que logique, voire ontologique. Sur le plan épistémologique, il s'est illustré par sa critique envers la mécanique quantique de Werner Heisenberg. Selon lui, les relations d'indétermination ne sont pas absolues car la détermination de l'indétermination est aussi une détermination. En plus, les indéterminations des grandeurs canoniquement conjuguées ne sont pas uniquement complémentaires, mais elles relèvent de la complémentarité contradictoire.

En outre, cette partie nous a permis de préciser le rôle que Stéphane Lupasco accorde à la contradiction dans le processus de la connaissance. À cet effet, nous avons noté qu'il rejette les théories monistes de la connaissance de la philosophie classique, ainsi que la conception de la relation pacifique entre le sujet et l'objet. Pour lui, la connaissance scientifique découle de la contradiction. Car en parcourant l'histoire des sciences de la nature, et la microphysique, l'on découvre des exemples de dualités contradictoires complémentaires qui ont constitué les bases de la connaissance scientifique. Pour ce qui est du rapport entre le sujet et l'objet, Lupasco estime que ce rapport est de nature contradictoire, notamment en microphysique où le mesurant perturbe sans cesse le mesuré.

Cette partie s'achève par la présentation de la logique lupascienne dite logique dynamique du contradictoire. À ce niveau, nous avons relevé sa critique de la logique classique comme les raisons explicatives de la mise sur pied de sa logique. En effet, Lupasco présente sa logique comme l'élargissement de la logique classique, car elle intègre de nouveaux principes comme le tiers inclus, la contradiction, l'identité relative. Ainsi, il délimite le pouvoir des principes classiques au monde macroscopique et réserve les nouveaux principes aux réalités microscopiques, psychologiques et artistiques. Partant donc de cette logique, Lupasco construit la logique du temps et de l'espace et il perçoit le temps comme la contradiction entre l'identité et la diversité ; l'espace comme la simultanéité des phénomènes, ce qui remet en cause la conception classique du temps et de l'espace, notamment sa conception a priori.

La troisième partie, visait à présenter les enjeux de la pensée de Werner Heisenberg ainsi que celle de Stéphane Lupasco. Dans un premier temps, il nous a été donné de constater que Stéphane Lupasco a été inspiré par la philosophie de Werner Heisenberg, notamment par ses relations d'incertitude qui promeuvent l'alternance entre les grandeurs. C'est sur ces relations, qu'il a construit sa théorie contradictoire de la connaissance, et sa logique dynamique du contradictoire.

Deuxièmement, l'interrogation de cette pensée nous a permis de nous rendre compte des limites de la philosophie de Lupasco tant du point de vue épistémologique que logique. Du point de vue logique, nous lui avons fait le reproche d'avoir intégré l'irrationalité dans la conception de la connaissance composite ; la confusion entre l'indétermination et l'irrationnel. De même, nous avons relevé une certaine incongruité dans sa conception des grandeurs canoniquement conjuguées. Selon lui, les grandeurs ont les mêmes valeurs avant et après la mesure, malgré l'altercation qu'il y a pendant la mesure. Du point de vue logique, nous lui avons fait le reproche de l'ambiguïté de la valeur des implications. Car l'implication et la conjonction ont la même valeur.

Pour ce qui est de l'originalité de sa pensée, force a été de constater que Lupasco a opéré une véritable révolution. Sur le plan de la connaissance, il transcende la conception moniste de la connaissance pour une conception dualiste et antagoniste, en y intégrant les exclus de la science classique comme l'irrationalité ; en mettant fin aux absolus, en prônant la connaissance relative. Pour ce qui est de la logique, Lupasco développe la logique du contradictoire en tirant ses principes de l'expérience et non de la pensée comme l'avaient faits ses prédécesseurs.

Du point de vue ontologique, nous avons relevé son apport à travers le lien qu'il établit entre la logique et l'ontologie. Chez lui, tous les êtres sont liés par un lien logique, c'est-à-dire, qu'ils ont soit un lien d'inclusion, soit un lien d'exclusion, l'idée selon laquelle il existerait un être premier qui serait absolu est selon lui irrecevable.

Nous pensons donc que le rapport entre nos deux physiciens est de nature complémentaire. Dans la mesure où, Werner Heisenberg, en tant que pionnier de la physique quantique, a jeté les bases de cette science, à travers sa mécanique quantique. C'est d'ailleurs cette mécanique quantique qui servira de base à la philosophie Stéphane Lupasco. On se souvient par exemple des difficultés liées au langage que Heisenberg posait déjà au début de ses recherches en microphysique, notamment de la nécessité d'introduire le tiers en logique, des limites du langage ordinaire dans le domaine de la physique quantique. Ce sont ces mêmes

difficultés que va souligner Stéphane Lupasco dans ses ouvrages tels que *L'expérience microscopique et la pensée humaine*, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*

Ensuite, les principes d'indétermination énoncés par Werner Heisenberg dans ses travaux ont permis à la physique quantique de délimiter les frontières de cette science ainsi que la connaissance révélant de ce domaine. Le caractère indéterminable des grandeurs canoniquement conjuguées énoncé par le physicien allemand permettra à Lupasco de concevoir sa théorie de la connaissance contradictoire. C'est aussi cet esprit qu'on retrouve dans sa logique dynamique contradictoire où il introduit la contradiction, le tiers comme une réponse au problème de langage posé par son prédécesseur. D'ailleurs, il ne nie pas que les relations d'indétermination illustrent parfaitement sa logique. « *Une illustration plus frappante de cette logique du contradictoire nous est fournie par les relations d'indétermination de Heisenberg* »⁴⁴⁹

Toutefois, Lupasco ne s'est pas contenté d'interpréter ou de suivre à la lettre la pensée de Heisenberg, il a aussi apporté du sien en relevant ce qu'il a estimé être, une mauvaise interprétation de Heisenberg, sur la question de la connaissance des microphénomènes. Il fera par exemple le reproche à ce dernier d'être un disciple de la logique non contradictoire. Cette logique qui interdit l'identité plurielle, et présentera, la complémentarité comme étant contradictoire. Mais Lupasco n'a pas qu'émis des réserves. Il a aussi apporté sa touche personnelle en microphysique, en considérant toute connaissance comme le produit de la dualité contradictoire, en ouvrant la physique quantique à d'autres disciplines *via* sa logique dynamique qui a révolutionné la connaissance des microphénomènes, en facilitant leur interprétation. Par exemple, chez lui, l'être n'est plus que positif, il est aussi négation ; il est en réalité une dualité contradictoire. Dans ce contexte, Lupasco n'est pas seulement un disciple mais un dépassement de Werner Heisenberg.

Pour finir, notre travail nous a permis d'examiner la problématique du vivre ensemble camerounais à partir d'une démarche transculturelle. Ainsi, nous sommes partis des théories de la physique quantique de Werner Heisenberg et celle de Stéphane Lupasco, en passant par sa logique dynamique du contradictoire pour interpréter et comprendre la problématique du vivre ensemble au Cameroun. En empruntant à la physique le concept d'Identité composite, nous avons décrit le paysage sociologique camerounais comme un melting pot en raison du brassage qu'il favorise entre les différentes tribus pour des raisons de sécurité, d'exode rural, ou encore

⁴⁴⁹ Stéphane Lupasco, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, op.cit., p. 29.

pour des raisons matrimoniales. Ce paysage est composite, à l'image de l'Identité composite des particules élémentaires. Cette étude nous permet de comprendre le caractère exclusiviste et absolutiste du tribalisme et par conséquent de prôner l'ouverture vers les autres, la diversité culturelle, le multiculturalisme

BIBLIOGRAPHIE

I- OUVRAGES DES AUTEURS

HEISENBERG Werner

- *Physique et philosophie : la science moderne en révolution*, Trad. Paul Kessler, Paris, Albin Michel, 1971.
- *Principes physiques de la théorie des quanta*, Trad. MM.B. Champion et E. Hochard, Paris, Jacques Gabay, 1990.
- *La nature dans la physique contemporaine*, Trad. Ugne Karvelis et A. E. Lero, Paris, Gallimard, 1962.
- *La partie et le tout : le monde de la physique atomique*, Trad. Paul Kessler, Paris, Albin Michel, 1972.
- *Le manuscrit de 1942*, Trad. Cathérine Chevalley, Paris, Allia, 2010.

LUPASCO Stéphane

- *Du devenir logique et de l'affectivité*, vol.I-II, Paris, Vrin, 1973.
- *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, Paris, Le rocher, 1989.
- *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, Paris, Le rocher, 1987.
- *Les trois matières*, Strasbourg, Cohérence, 1982.
- *L'énergie et la matière vivante*, Paris, Le rocher, 1987.

II- OUVRAGES SUR LES AUTEURS

BROGLIE Louis de, *Les incertitudes d'Heisenberg et l'interprétation probabiliste de la mécanique ondulatoire*, Paris, Gauthier-villars, 1982.

BADESCU Horia, **BASARAB Nicolescu**, *Stéphane Lupasco l'homme et l'œuvre*, Paris, Rocher, 1999.

CHATUE Jacques, *Épistémologie et transculturalité Le paradigme de Lupasco*, tome1, Paris, Harmattant, 2009.

III- OUVRAGES GÉNÉRAUX

ARISTOTE

- *Les premiers analytiques*, Trad. Pierre Pellegrin et Michel Crubellier, Paris, Flammarion, 2014.
- *Métaphysique*, Trad.J. Tricot, Paris, Les échos du maquis, 2014.
- *De la génération et de la corruption*, Trad. Charles Mugler, Paris, Les belles lettres, 2004.
- *Physique, livre I-IV*, Trad. Henri Cartéron, Paris, les belles lettres, 2003.

ARRENDT Hannah,

- *La crise de la culture*, Trad. Patrick Lévy, Paris, Gallimard, 1972.
- *Condition de l'homme de l'homme moderne*, Trad. Georges Fradier, Paris, Calmann-levy1983.

BACHELARD Gaston

- *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, Quadrige/ PUF, 1934.
- *Le réalisme Appliqué*, Paris, PUF, 1949.
- *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, J Vrin, 1993.
- *La philosophie du non : essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1966.

BASARAB Nicolescu,

- *Nous, la particule et le monde*, Orléans, Le Mail, 1985.
- *La transdisciplinarité manifeste*, Monaco, Roche, 1996.

BITBOL Michel

- *Mécanique quantique une introduction philosophique*, Paris, Flammarion, 2008.
- *Physique et réalité ; un débat avec Bernard d'Espagnat*, Paris, Frontières-Diderot, 1997.
- *L'aveuglante proximité du réel*, Paris, Flammarion, 1998.
- *Physique et philosophie de l'esprit*, Paris, Flammarion, 2000.

BOHR Niels

- *Physique atomique et connaissance humaine*, Trad. Edmond Bauer et Roland Omnès, Paris, Gallimard, 1991.
- *La théorie atomique et la description des phénomènes*, Trad. Catherine Chevalley, Paris, Jacques Gabay, 1993.

BOHR Max, *Einstein-Born, correspondance 1916-1955*, Paris, Seuil, 1972.

BREHIER Emile, *Histoire de la philosophie, IV/ XIX XXe*, Paris, Quadrige/PUF, 1964.

BROGLIE Louis De

- *Matière et lumière, exposés généraux sur la physique contemporaine, I*, Paris, Albin Michel, 1937.
- *Physique et microphysique*, Paris, Albin Michel, 1937.
- *La physique nouvelle et les quanta*, Paris, Flammarion, 1937.
- *Une tentative d'interprétation causale et non-linéaire de la mécanique ondulatoire*, Paris, Gauthier-Villars, 1956.
- *Certitudes et incertitudes de la science*, Paris, Albin Michel, 1966.

BRUN Jean, *Les présocratiques*, Paris, PUF, 1982.

CARNAP Rudolf, *Les fondements philosophiques de la physique*, traduction de Jean Mathieu Luccioni et Antonia soulez, Paris, Armand Colin, 1973.

CASSIRER Ernst, *La philosophie des formes symboliques*, Trad, O. T Benfey, Paris, Ed de minuit, 1972.

DESCARTES René

- *Le discours de la méthode : pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*, Paris, Flammarion 2000.

- *Méditations métaphysiques*, Paris, Flammarion, 1992.

DAVIDSON Donald

- *Actions et événements*, Trad. P. Engel, Paris, PUF, 1993.
- *Enquêtes sur la vérité et l'interprétation*, Trad. P. Engel, Paris, Jacqueline Chambon, 1993.

DESTOUCHES-FEVRIER Paulette, *L'interprétation physique de la mécanique ondulatoire*, Paris, Gallica, 2013.

DUBORD CLAUDE-HENRY, *Le grand livre de la philosophie*, Paris, Eyrollis, 2016.

EINSTEIN Albert

- *Comment je vois le monde*, Trad. Régis Hanrion, Paris, Flammarion, 1979.
- *Œuvres choisies I Quanta : Mécanique statistique et physique quantique*, Trad. Françoise Balibar, Eduardo Costadura, Bruno Jech, Paris, Seuil, 1989.

ESPAGNAT Bernard D'

- *Un atome de sagesse propos d'un physicien sur le réel voilé*, Paris, Seuil, 1982.
- *Une incertaine réalité : Le monde quantique, la connaissance et la durée*, Paris, Gauthier-Villars, 1985.
- *A la recherche du réel. Le regard d'un physicien*, Paris, Pocket, 1991.
- *Le réel voilé ; analyse des concepts quantiques*, Paris, Fayard, 2002
- *Traité de physique et de philosophie*, Paris, Fayard, 2002.

FEYERABEND Paul

- *Adieu la raison*, Trad Baudouin Jurdant, Paris, Seuil, 1989
- *Réalisme, Rationalisme et méthode scientifique*, Trad Emmanuel Malolo Dissakè, Dianooïa, 2005.

GALILEE Galileo

- *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, Trad René Fréreau et François de Gandt, Paris, Seuil, 2000
- *Dialogues et lettres choisies*, Trad Paul-Henri Michel, Paris, Hermann, 1966.

HABERMAS Jürgen, Trad Gérard Cléménçon, Paris Gallimard, 1976.

HERMANN Grete, *Les fondements de la mécanique quantique* Trad. Alexander Schnell, Paris, Vrin, 1996.

HUME David, *Enquête sur l'entendement humain*, Trad André Leroy, Paris, Garnier-Flammarion, 2006.

HUYGENS Christian, *Œuvres complètes*, Trad Martinus Nijhoff, Haye, Société hollandaise de science, 1690.

KANT EMMANUEL, *Critique de la raison pure* Trad Alain Renaut, Paris, Garnier-Flammarion, 2006.

KEPLER Joannes, *Le secret du monde*, Trad. Alain philippe Segonds, Paris, Les belles lettres, 1984.

KLEIN Etienne

- *Petit voyage dans le monde des quanta*, Paris, Flammarion, 2003.
- *D'où viennent les idées (scientifiques) ?*, Paris, Manucius, (version ePub reader préparée par LEKTI), 2004.
- *Conversation avec le Sphinx – paradoxes en physique*, Albin Michel, 1991.

KOJEVE Alexandre

- *L'idée du déterminisme dans la physique classique et dans la physique moderne*, Trad. T. Brachet et Dominique Auffret, Paris, Le livre de poche, 1990.
- *Etudes d'histoire de la pensée scientifique*, Trad. Dominique Auffret, Paris, Gallimard, 1973.

KHUN Thomas, *La structure de la révolution scientifique*, Trad. Laure Meyer Paris, Flammarion, 1983.

LAPLACE Simon Pierre, *Essai philosophique sur les probabilités*, Paris, Bourgeois, 1986.

MARCH Arthur, *La physique moderne et ses théories*, Trad. Serge Bricianier, Paris, Gallimard, 1965.

MEYERSON Emile, *Réel et indéterminisme dans la physique quantique*, Paris, Librairie scientifique Hermann et Cie, 1933.

MORIN Edgar

- *La méthode, 1 la nature de la nature*, Paris, Seuil, 1977.
- *La méthode, 3 la connaissance de la connaissance*, Paris, Seuil, 1986.
- *Le paradigme perdu, la nature humaine*, Paris, Seuil, 1973.

NEUMANN John Von, *Les fondements mathématiques de la mécanique quantique*, Trad. A. Proca, Paris, Alcan, 1946.

NEWTON Isaac, *Principe mathématique de la philosophie naturelle*, Trad. Londres Jakob Philipp Wolfers, Samuel Horsley, 1687.

NJOH MOUELLE Ebénézer, *De la médiocrité à l'excellence : Essai sur la signification humaine du développement*, Yaoundé, Clé, 1998.

PLATON

- *Timée*, Trad. Emile Chambry, Paris, Classiques Garnier 2017.
- *La République*, Tad. R. Baccou, Paris, Garnier frères, 1966.

POPPER KARL

- *La logique de la découverte scientifique*, Trad. Nicole Thyssen-Rutten et Philippe Devaux, Paris, Payot, 1973.
- *La théorie quantique et le schisme en physique*, Trad. Emmanuel Malolo Dissakè, Hermann, 1996.

PUTNAM Hilary, *Le réalisme à visage humain*, Trad. Claudine Tiercelin, Paris, Gallimard, 2011.

QUINE Willard van Orman, *La théorie quantique et le schisme en physique*, Trad. M. Clavelin, Paris, 1993.

SALEM Jean

- *Les atomistes de l'antiquité Démocrite, Epicure, Lucrèce*, Paris, Flammarion, 2003.
- *Démocrite, Epicure, Lucrèce : la vérité du minuscule*, La Versanne, Encre marine, 1998.

SCHRÖDINGER Edwin

- *Physique quantique et représentation du monde*, Trad. Michel Bitbol, Paris, Seuil, 1992.
- *L'esprit et la matière*, Trad. Michel Bitbol, Paris, Seuil, 1990.
- *La nature et les grecs*, Trad. Michel Bitbol, Paris, Seuil, 1992.

SOLER Lena, *Introduction à l'épistémologie*, Paris, Ellipses, 2000.

TOWA Marcien, *Essai sur la problématique philosophique dans l'Afrique Actuelle*, Yaoundé, Clé, 2006.

IV- ARTICLES ET THÈSE

BASARAB Nicolescu

- « Stéphane Lupasco et le tiers inclus de la physique quantique à l'ontologie », *Revue de Synthèse 5^e série*, PP 431-441, 2005
- « Relativité et physique quantique », in Cazenave, dir, pp. 108-120, 1998.

BITBOL Michel

- « comment une épistémologie formelle est-elle possible ? », *Revue internationale de systémique*, n°5, p. 509-524, 1996.
- « Quasi-réalisme et pensée physique », *critique* n°564, pp 340-361, 1994.
- « L'aveuglante proximité du réel », *Critique*, n° 576, pp 359-383.

BRENNER Joseph, « Stéphane Lupasco : vers la fin d'une noble marginalité », *De boeck supérieur* n°119, p. 71-78, 2013.

BROGLIE Louis De

- « Déterminisme et causalité dans la physique contemporaine », *Revue de métaphysique et de morale*, PP 433-443, 1929.
- « Sur la complémentarité des idées d'individu et de système », *Dialectica* n°2 PP 325-329, 1948.
- « La vie et l'œuvre de Niels Bohr », in *Certitudes et incertitudes de la science*, PP 229-236, 1963.

CARNAP Rudolf « existe-t-il des prémisses de la science qui soient incontrôlables ? », *sciencia*, LX, 129-135, 1936.

CHEVALLEY Catherine

- « complémentarité et langage dans l'interprétation de Copenhague », *Revue d'Histoire des sciences*, xxxviii 3 /4, pp251-292, 1985.
- « De Bohr et Von Neumann à Kant. L'école allemande de la logique », *L'Age de la science* n°2 PP 151-179, 1989.
- « Histoire et philosophie de la mécanique quantique », *Revue de synthèse*, PP 469-481, 1989.

DARRIGOL Olivier

- « La genèse du concept de champ quantique », *Annales de physique* n° 9, PP 433-501, 1984.
- « complémentarité comme argument d'autorité », *Revue d'Histoire des sciences* xxxviii 3 /4 PP 309-323, 1985.

DESTOUCHES-FEVRIER Paulette, « Manifestation et sens de la notion de complémentarité », *Dialectica* n°2, PP 383-412, 1948.

DESTOUCHES Jean-L, « quelques aspects théoriques de la notion de complémentarité », *Dialectica* 2, pp 351-382 ? 1948.

ESPAGNAT Bernard D', « Niels Bohr et l'étrangeté du monde », *la recherche* n° 171 PP 1402-1403, 1985.

GONSETH Ferdinand, « Remarque sur l'idée de complémentarité », *Dialectica*, n° 2, PP. 413-420, P.1948.

PETRU, IOAN, « Stéphane Lupasco et la propension vers le contradictoire dans la logique Roumaine » in Stéphane Lupasco-L'homme et l'œuvre, (dir.) Horia Badescu, Basarab Nicolescu, Paris, du Rocher, 1999, pages145 à 175.

VALISE, SPORICI, « Un néo-rationaliste dialectique » in Stéphane Lupasco-L'homme et l'œuvre (dir.) Horia Badescu, Basarab Nicolescu, Paris, du Rocher, 1999, page 253 à 263.

KING Martin Luther, Discours à la cathédrale nationale, Washington DC, USA, 31.03.1968.

BADANG AYANGMA Martin Luther King, *Théorie des quanta et logique du contradictoire chez Stéphane Lupasco*, thèse de doctorat soutenue à l'université de Dschang, 2019.

V- Dictionnaires

COMTE-SPONVILLE André, *Dictionnaire de philosophie*, Paris, Puf, 2001.

BLAY Michel, *Grand dictionnaire de la philosophie*, Paris, Larousse-CNRS, 2005.

VI- Webographie

[Htt://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiquesdessciencessocialesindex.Htm](http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiquesdessciencessocialesindex.Htm)

[Htt://bibliothèque.uqac.quebec.ca/index.Htm](http://bibliothèque.uqac.quebec.ca/index.Htm)

[Htt://www.philosopsis.fr](http://www.philosopsis.fr)

CLEA :<http://www.ac-nice.fr/CLEAPresentation.Html>

La main à la pâte : <http://www.inrp.fr/lamap/>

<http://www.astrosurf.com/>

<http://perso.Wanadoo.fr/Pgi/histoire.htm>

<http://emilie.bodin.free.fr>

<http://www.futura-sciences.com/>

INDEX

INDEX DES CONCEPTS

A

actualisation, 8, 116, 130, 135, 136, 137, 141, 143, 153, 154, 156, 157, 160, 162, 165, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 180, 184, 186, 189, 191, 196, 199, 200, 202, 203, 207, 208, 209, 218, 223, 236, 248, 260, 263, 268, 271, 272, 276, 284, 285, 289, 292
 altercation, 32, 116, 118, 119, 122, 134, 140, 216, 218, 222, 245, 264, 265, 266, 267, 270, 272, 281, 282, 313
 anti-phénomène, 10, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 186, 198, 203, 207, 208, 209, 227, 236, 237, 248, 256, 260, 271, 283, 284, 286, 287, 291, 292
 atome, 2, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 89, 91, 92, 98, 99, 102, 106, 108, 123, 133, 149, 151, 152, 168, 204, 216, 221, 223, 227, 234, 244, 252, 253, 255, 258, 259, 270, 278, 286, 290, 311, 319

Atomisme, 15, 16, 25, 45

C

CAUSALISME, 34, 52
 chrono-science, 203
 complémentarité, iii, 8, 9, 10, 88, 105, 118, 129, 131, 133, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 161, 163, 221, 222, 223, 225, 230, 231, 233, 237, 242, 244, 248, 252, 256, 259, 271, 273, 274, 275, 276, 278, 280, 286, 289, 290, 291, 312, 314, 321, 322
 complémentarité contradictoire, iii, 8, 9, 10, 105, 131, 133, 154, 156, 157, 158, 159, 161, 221, 222, 223, 233, 237, 242, 248, 256, 276, 286, 289, 312
 constante de Planck, 71, 72, 125, 150, 244, 262
 culture, 244, 293, 301, 302, 304, 306, 307, 317

D

déducto-génèse, 188, 227, 231
 déterminisme, 4, 39, 43, 44, 53, 55, 56, 57, 58, 61, 67, 69, 83, 94, 102, 106, 121, 122, 123, 129, 131, 224, 235, 238, 239, 240, 244, 279, 320

diversité, 2, 3, 18, 23, 28, 120, 128, 129, 130, 143, 155, 173, 174, 176, 181, 191, 192, 193, 194, 197, 198, 199, 204, 207, 208, 210, 222, 231, 256, 257, 260, 293, 298, 300, 302, 304, 305, 307, 312, 315
 dualisme, 78, 82, 88, 127, 130, 151, 157, 199, 222, 225, 242, 261, 267, 268
 dualité onde-corpuscule, 8, 114, 150, 161, 290
 dualité sujet-objet, 261, 264, 265, 266

F

éléatisme, 2, 17, 23, 26, 27
 électrons, 4, 5, 6, 7, 8, 37, 46, 57, 64, 71, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 85, 86, 101, 150, 151, 208, 238
 espace, 14, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 41, 48, 49, 53, 58, 59, 63, 71, 78, 80, 81, 90, 94, 100, 101, 102, 110, 113, 114, 130, 150, 153, 154, 200, 201, 202, 203, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 224, 227, 229, 234, 249, 250, 253, 254, 255, 267, 293, 312
 espace-temps, 49, 63, 100, 101, 153, 207, 209, 210, 267
 état transitoire, 141, 171, 172, 173, 179, 181, 184, 254, 268

G

grandeurs, iii, 7, 29, 57, 64, 69, 72, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 100, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 140, 141, 148, 152, 153, 154, 155, 157, 162, 167, 168, 170, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 229, 230, 235, 236, 238, 239, 240, 241, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 258, 259, 261, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 279, 281, 282, 293, 309, 311, 312, 313, 314

H

hétérogénéité, 51, 119, 128, 135, 138, 160, 205, 208, 210, 223, 256, 266, 287, 292
 homogénéité, 37, 51, 117, 128, 142, 143, 202, 210

I

identité, iii, 9, 27, 66, 115, 119, 120, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 135, 137, 142, 144, 155, 159, 160, 162, 165, 169, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 184, 189, 191, 192, 193, 194, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 210, 218, 222, 223, 231, 233, 236, 237, 246, 248, 255, 256, 257, 259, 260, 261, 263, 265, 266, 273, 274, 277, 278, 279, 280, 283, 285, 286, 287, 289, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 312, 314, 315, 333, 335
 implication contradictionnelle, 177, 185
 implication contradictoire, 185, 284
 interaction, 38, 54, 59, 72, 74, 77, 84, 90, 91, 101, 108, 124, 125, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 244, 247, 281
 interactions, 74, 86, 90, 207
 ionisme, 2, 17, 21, 22, 23

I

La logique dynamique du contradictoire, 162, 163, 166, 167, 173, 193, 288
 langage, iii, iv, 9, 10, 14, 35, 49, 50, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 82, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 106, 112, 116, 126, 127, 132, 163, 164, 184, 199, 214, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 243, 247, 251, 252, 253, 254, 255, 258, 259, 260, 269, 270, 279, 280, 287, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 309, 312, 313, 322
 logique classique, iii, 8, 11, 50, 65, 66, 98, 99, 102, 103, 110, 112, 115, 119, 127, 128, 129, 151, 154, 156, 158, 162, 163, 165, 166, 167, 169, 172, 175, 176, 177, 178, 179, 183, 185, 187, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 199, 200, 202, 210, 212, 218, 229, 230, 233, 237, 241, 242, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 273, 274, 282, 289, 290, 311, 312
 logique non contradictoire, 113, 129, 145, 175, 176, 177, 178, 183, 184, 192, 199, 221, 229, 230, 231, 314
 lumière, 4, 5, 41, 54, 58, 70, 71, 72, 73, 77, 78, 84, 88, 94, 95, 98, 100, 101, 124, 133, 147, 148, 149, 150, 216, 234, 238, 244, 245, 252, 254, 255, 262, 287, 318

M

macrophénomènes, 226, 255, 292
 matérialisme, 3, 4, 14, 15, 20, 22, 34, 36, 39, 42, 43, 44, 45, 102, 311
 matière, v, 2, 3, 4, 5, 16, 19, 21, 25, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 88, 94, 96, 98, 125, 146, 169, 170, 171,

172, 181, 182, 205, 208, 216, 224, 246, 249, 262, 317, 321
 mécanique, 7, 8, 12, 14, 40, 41, 42, 56, 57, 60, 69, 72, 79, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 105, 106, 107, 109, 111, 112, 121, 123, 131, 149, 212, 220, 232, 237, 239, 244, 270, 278, 311, 312, 313, 317, 318, 319, 320, 322
 microphénomènes, iii, 49, 56, 61, 63, 107, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 118, 119, 123, 124, 126, 133, 164, 167, 169, 200, 214, 215, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 233, 234, 236, 237, 240, 244, 247, 251, 253, 254, 255, 256, 257, 260, 263, 273, 274, 275, 278, 279, 289, 290, 291, 308, 311, 312, 314
 monisme, 125, 131, 134, 139, 199, 265, 266, 285

N

nature, iv, 2, 3, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 101, 102, 107, 115, 120, 121, 123, 124, 126, 128, 129, 133, 135, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 157, 158, 161, 166, 168, 169, 170, 174, 176, 177, 178, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 193, 196, 198, 199, 202, 203, 205, 210, 214, 216, 218, 219, 221, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 231, 232, 235, 236, 239, 240, 241, 242, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 255, 256, 258, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 272, 275, 278, 281, 284, 286, 290, 311, 312, 313, 317, 320, 321

O

objectivité, 3, 44, 58, 67, 80, 81, 82, 83, 102, 119, 123, 145, 251, 311
 ortho-déduction, 179, 180, 181, 182, 186, 187, 188, 189, 191, 193, 197, 199, 205, 208, 228

P

particules, iii, iv, 4, 6, 7, 8, 11, 27, 37, 38, 42, 44, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 64, 66, 69, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 106, 107, 108, 113, 114, 122, 123, 126, 127, 139, 141, 149, 150, 152, 155, 162, 163, 164, 169, 170, 176, 181, 207, 214, 215, 219, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 231, 233, 234, 236, 237, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 261, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 272, 275, 280, 282, 293, 309, 311

potentialisation, 8, 130, 141, 162, 165, 167, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 180, 184, 186, 189, 196, 199, 200, 202, 207, 208, 209, 218, 236, 260, 263, 268, 271, 272, 276, 284, 285, 289, 292

PRESOCRATISME, 16

pythagorisme, 2, 17, 22, 23, 27, 34, 48

quanta, 57, 69, 71, 77, 78, 80, 84, 86, 89, 90, 108, 145, 149, 152, 167, 200, 220, 247, 249, 317, 318

R

rayonnement, 4, 5, 57, 70, 71, 72, 73, 77, 79, 84, 85, 86, 87, 88, 108, 113, 116, 146, 147, 148, 149, 168, 234, 238

relation d'incertitude, 79, 85, 87, 108, 109, 115, 116, 117, 118, 121, 217, 235, 239

S

syllogisme contradictionnel, 183, 193, 195, 196, 197, 198, 199

T

temps, iii, 3, 11, 14, 15, 26, 31, 32, 36, 38, 40, 41, 53, 54, 59, 78, 81, 90, 92, 94, 100, 101, 102, 112, 114, 128, 131, 154, 160, 174, 178, 192, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 211, 212, 224, 227, 229, 232, 234, 249, 250, 252, 254, 255, 270, 273, 276, 288, 293, 312, 313

tribalisme, 305, 306, 309, 315

INDEX DES AUTEURS

A

Anaxagore, 23, 24
 Anaximandre, 2, 19, 21
 Anaximène, 2, 18, 19, 20, 21
 André Comte-Sponville, 295, 305
 Aristote, 8, 17, 23, 28, 29, 43, 65, 66, 173, 192, 193

B

Becquerel, 73
 Bernard D'Espagnat, 9, 277, 278

C

Christian Huygens, 41
 Claude-Henry du Bord, 15
 Curlbaum, 4, 70

D

Démocrite, 16, 17, 20, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 44, 51, 52, 321
 Descartes, 35, 36, 39

E

Einstein, 5, 8, 60, 61, 69, 70, 71, 72, 78, 84, 88, 100, 123, 145, 147, 148, 149, 150, 234, 238, 244, 318
 Empédocle, 23, 24, 34, 48
 Epicure, 16, 27, 29, 32, 42, 321

F

Fourier, 108, 109, 125
 Fresnel, 77, 78, 147

G

Galilée, 3, 34, 35, 39, 40
 Gassendi, 41, 42
 Gaston Bachelard, 235, 236, 277, 279, 280

H

Hannah Arendt, 244
 Heisenberg, iii, iv, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117,

118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 140, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 163, 167, 168, 212, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 258, 259, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 279, 286, 290, 308, 309, 311, 312, 313, 314, 317

Héraclite, 15, 18, 20

J

Jacques Chataué, 293, 294, 295, 303, 304
 Jean Brun, 19, 20, 21
 Jean Salem, 16, 32
 Joseph E. Brenner, 287, 288

K

Kepler, 3, 35

L

Laplace, 43
 Léopod Mabillean, 17
 Leucippe, 24, 25, 27, 28, 38, 44
 Louis de Broglie, 5, 78, 88, 106, 150, 244
 Lucrèce, 16, 32, 321
 Lupasco, iii, iv, 8, 9, 10, 11, 12, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 308, 309, 311, 312, 313, 314, 317, 321, 322

M

M. Pillon, 26
 macrophénomènes, 226, 255, 292
 Marcien Towa, 302
 Marie Curie, 73
 Mélissus, 23
 Michel Bitbol, 281, 282, 321

N

Newton, 3, 34, 35, 40, 41, 53, 60, 72
 Nicolescu Basarab, 272, 273
 Niels Bohr, 6, 69, 72, 75, 86, 88, 95, 96, 133,
 142, 152, 153, 154, 156, 157, 161, 163, 215,
 239, 244, 248, 272, 275, 290, 321, 322
 Njoh Mouellé, 301, 302, 304, 306, 307

P

Parménide, 15, 23, 26, 32, 292
 Planck, vi, 4, 5, 6, 7, 57, 69, 70, 71, 72, 75, 77,
 84, 85, 86, 87, 93, 108, 109, 119, 120, 125,
 146, 147, 148, 149, 150, 161, 220, 234, 238,
 244, 262, 272
 Platon, 33, 34, 47, 48, 49, 68
 Plutarque, 29
 Pythagore, 22, 27

R

Robert Boyle, 41, 42
 Rubens, 70
 Rutherford, 5, 71, 72, 73, 75
 102, 112, 114, 128, 131, 154, 160, 174, 178,
 192, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207,
 209, 210, 211, 212, 224, 227, 229, 232, 234,
 249, 250, 252, 254, 255, 270, 273, 276, 288,
 293, 312, 313

T

Thales, 2, 3, 16, 18, 19, 20

W

Weizsäcker, 98

X

Xénophane, 23

Y

Young, 77, 78, 147

Z

Zénon, 23

TABLE DE MATIÈRES

RESUME.....	Erreur ! Signet non défini.
ABSTRACT	iv
SYMBOLES DE LA LOGIQUE ET DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE	v
INTRODUCTION.....	1
PREMIÈRE PARTIE : LA THÉORIE QUANTIQUE DE WERNER HEISENBERG : L'INCERTITUDE.....	13
CHAPITRE I LA PHILOSOPHIE DE LA NATURE ET LA QUESTION DE L'ATOMISME : UNE ONTOLOGISATION	15
I. LE PRÉSOCRATISME ET L'ORIGINE DE L'ATOMISME ANTIQUE.....	16
1- L'apport de l'ionisme dans l'atomisme	17
2- Les bases pythagoriciennes de l'atomisme	22
3- La contribution des Éléates dans l'atomisme.....	22
II.LA NAISSANCE DE L'ATOMISME GREC ET SA VISION DU MONDE	24
1- L'origine de l'atomisme grec et les propriétés de l'atome.....	25
2- Les propriétés de l'atome.....	27
3- Le rôle du temps et de l'espace dans l'atomisme.....	31
III. RÉSURGENCE DU MATÉRIALISME ET DÉVELOPPEMENT DU CAUSALISME .	33
1- La redéfinition de la matière dans la science moderne	34
2- Changement d'attitude épistémologique des modernes : la démarche matérialiste	38
3- Causalisme ou retour au matérialisme	41
CHAPITRE II LA MISE EN CAUSE DE L'ATOMISME	45
I- LES INCONGRUITÉS DE L'ATOMISME CLASSIQUE	45
1- Mise en cause de la conception intuitive de l'atome	45
2- Les apories de l'atomisme classique.....	48
3- Mise en cause de l'hétérogénéité de l'atome	51
II-LES OBJECTIONS DE HEISENBERG ENVERS LE CAUSALISME.....	52
1- Mise en cause du causalisme classique.....	53
2- Critique du déterminisme.....	55
3- Le rejet des absolus : le cas de l'objectivité et de la vérité	57
III-LANGAGE ORDINAIRE ET DIFFICULTÉS INTERPRÉTATIVES DES MICROPHÉNOMÈNES	61

1- Les difficultés de conceptualisation.....	61
2- L'imprécision des concepts classiques dans le monde quantique	63
3- Limites de la logique classique dans le monde quantique	65
CHAPITRE III LA MÉCANIQUE QUANTIQUE DE HEISENBERG	68
I-DE LA GENÈSE DE LA THÉORIE QUANTIQUE A LA CONNAISSANCE ATOMIQUE RATIONNELLE	69
1- De la constante de Planck à la théorie quantique.....	69
2- La révolution dans la connaissance atomique.....	73
3- La théorie quantique et les propriétés de l'atome	76
II-LES PRINCIPES OPÉRATOIRES DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE.....	80
1- Faible objectivité.....	80
2- Caractère statistique des principes atomiques.....	84
3- Le probable ou la vérité non rigoureuse	91
III-LE PROBLÈME DU LANGAGE ET LA QUESTION DU TEMPS ET DE L'ESPACE DANS LA THÉORIE QUANTIQUE	95
1- La nécessité du langage ordinaire ou macroscopique.....	96
2- La nécessaire amélioration de la logique classique	98
3- Le temps et l'espace à l'aune de la théorie quantique.....	100
DEUXIÈME PARTIE : DE L'INCERTITUDE AU CONTRADICTOIRE : L'APPROPRIATION LUPASCIENNE DE LA QUANTIQUE	105
CHAPITRE IV : L'INTERPRÉTATION LUPASCIENNE DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE DE WERNER HEISENBERG	107
I-CRITIQUES LUPASCIENNES DE LA THÉORIE DE WERNER HEISENBERG	108
1- Les apories des relations d'indétermination.....	108
2- Mise en cause de la non commutativité des grandeurs conjuguées	111
3- Rejet du caractère anthropomorphique des relations d'indétermination	114
II-INTERPRÉTATIONS ÉPISTÉMOLOGIQUES DES RELATIONS D'INCERTITUDE.....	
116	
1- Relations d'incertitude : illustration du conflit subatomique.....	117
2- L'indétermination des grandeurs conjuguées : une erreur substantielle	119
3- Les relations d'indétermination ou la double détermination	122
III- ANALYSES PHILOSOPHIQUES DES RELATIONS D'INDÉTERMINATION.....	124
1- Le caractère anthropomorphique de la connaissance corpusculaire	125

2- Dynamisme fonctionnel et contradictoire des corpuscules et nécessité du langage quantique.....	127
3- Relations d'indétermination et éloge des savoirs composites et alternatifs.....	129
CHAPITRE V : LA PLACE DE LA CONTRADICTION DANS LA CONNAISSANCE ATOMIQUE.....	134
I- LE RAPPORT ENTRE LE SUJET ET L'OBJET DE LA CONNAISSANCE.....	134
1- L'identification du sujet et de l'objet de la connaissance	135
2- La critique de l'idée de la coexistence pacifique entre le sujet et l'objet	138
3- De l'altercation à la dualité contradictoire du sujet et de l'objet	141
II-LA CONTRADICTION COMME PRINCIPE STRUCTURANT ET ORGANISATEUR DE LA THÉORIE QUANTIQUE.....	143
1- Critique lupascienne de l'identité monistique de la connaissance scientifique	143
2- La contradiction comme principe des théories des <i>quanta</i>	146
3- La contradiction comme principe ontologique des quanta	150
III-DE LA CONTRADICTION A LA COMPLÉMENTARITÉ CONTRADICTOIRE	153
1- Mise en question de la complémentarité non contradictoire de l'école de Copenhague ...	153
2- L'interprétation lupascienne de la complémentarité contradictoire.....	157
3- De la complémentarité contradictoire à la reforme logico-mathématique.....	159
CHAPITRE VI LA LOGIQUE DYNAMIQUE CONTRADICTOIRE	163
I-NÉCESSITÉ ET PRINCIPE DE LA LOGIQUE DYNAMIQUE DU CONTRADICTOIRE..	164
1- Critique lupascienne de la logique classique	164
2- Les raisons explicatives du fondement de la logique du contradictoire	167
3- Principes de la logique dynamique du contradictoire	170
II-LES OPERATIONS DÉDUCTIVES DE LA LOGIQUE DYNAMIQUE DU CONTRADICTOIRE.....	175
1- Les apories des implications de la logique non contradictoire	176
2- Les implications contradictionnelles de base.....	178
3- De déductions dialectiques au syllogisme contradictionnel	184
III-DU DYNAMISME CONTRADICTOIRE A LA LOGIQUE SPATIO-TEMPORELLE.....	201
1- La critique de la conception du temps et de l'espace de la logique classique	201
2- Du dynamisme logique à la chrono-science	204
3- Du dynamisme contradictoire à la logique spatiale	207

TROISIÈME PARTIE : APPROPRIATION LUPASCIENNE : PROBLÈMES ET PERSPECTIVES.....	214
CHAPITRE VII: RÉALITÉS QUANTIQUES ET DIVERGENCES ENTRE DEUX PHYSICIENS : WERNER HEISENBERG ET STÉPHANE LUPASCO	216
I-LES RELATIONS D'INDÉTERMINATIONS ET L'ANTAGONISME INTERPRÉTATIF..	216
1- Divergence de thèses sur l'origine des relations d'indétermination	217
2- La nature de la commutativité des grandeurs conjuguées et la rupture entre Heisenberg et Lupasco	220
3- Divergence sur l'essence de la complémentarité des relations d'indétermination	222
II-DIFFICULTÉS DU LANGAGE EN MICROPHYSIQUE ET PLURALITÉ DE SOLUTIONS.....	225
1- Nécessité du langage et antagonisme propositionnel.....	225
2- interprétation corpusculaire : entre symbolisme mathématique de Heisenberg et logique contradictoire de Lupasco	229
3- Fonction interprétative des mathématiques : les regards croisés de deux physiciens.....	232
III-EXPÉRIENCE PARTICULAIRE ET ANTAGONISME DES THÉORIES DE LA CONNAISSANCE	234
1- Connaissance corpusculaire : entre la théorie d'incertitude et celle de la contradiction .	235
2- Principe opératoire de la physique quantique: L'indéterminisme chez Heisenberg et le déterminisme chez Lupasco	239
3- Connaissance particulière : entre pessimisme heisenbergien et optimisme Lupascien	241
CHAPITRE VIII MONDE SUBATOMIQUE ET REGARDS DE DEUX PHYSICIENS CONDISEIPLES.....	245
I- RELATIONS D'INDÉTERMINATION ET CONVERGENCES THÉORIQUES ENTRE HEISENBERG ET LUPASCO	246
1- Convergence des points de vue entre Heisenberg et Lupasco sur le rôle de l'observateur	246
2- L'unanimité sur l'indétermination des grandeurs conjuguées	248
3- Concordance sur la partialité de la connaissance particulière	250
II-LACUNES LANGAGIÈRES ET CONVERGENCE DE THÈSES	252
1- Défaillance du langage ordinaire face aux corpuscules et aveu de deux physiciens	253
2- Consensus sur les limites des principes de la logique classique	256
3- Nécessaire amélioration du langage : les thèses convergentes de Heisenberg et de Lupasco.....	259

III-CONVERGENCE DE THÈSES SUR LE PROCESSUS DE LA CONNAISSANCE	262
1- Conflit entre sujet et objet : regards convergents de Heisenberg et Lupasco	262
2- La dualité sujet-objet : le consensus de deux physiciens	265
3- L'unanimité sur le fonctionnement alternatif du système atomique.....	267
CHAPITRE IX THÉORIES ATOMIQUES DE HEISENBERG ET DE LUPASCO : ENJEUX ET PERSPECTIVES	271
I-MÉCANIQUE QUANTIQUE D'HEISENBERG ET STRUCTURATION DE LA PHILOSOPHIE DE LUPASCO.....	271
1. Influence conceptuelle de Heisenberg sur lupasco.....	272
2- Origines heisenbergiennes de la logique lupascienne.....	273
3- Relations d'incertitude comme principe justificateur des savoirs alternatifs et composites de Lupasco..	276
II-LIMITES DE LA PHILOSOPHIE LUPASCIENNE	278
1- Difficultés de l'effectuation des savoirs composites et alternatifs.....	279
2- Les incongruités de la théorie corpusculaire de Lupasco	281
3- Limites de la logique lupascienne	283
III- ORIGINALITÉ DE LA PHILOSOPHIE LUPASCIENNE	286
1- L'épistémologie révolutionnaire lupascienne	286
2- La mise sur pied de la logique de l'expérience.....	289
3- L'originalité de l'ontologie Lupascienne.....	292
IV-THÉORIE QUANTIQUE ET DIVERSITÉ CULTURELLE AU CAMEROUN.....	295
1-Les différentes conceptions philosophico-logiques de l'identité.....	295
2-L'effectivité sociale de l'identité composite : cas du Cameroun.....	302
3-Les atouts de la conception philosophico-logique de l'identité sur le multiculturalisme au Cameroun	306
CONCLUSION.....	311
BIBLIOGRAPHIE	317
INDEX	325
TABLE DE MATIÈRES	331