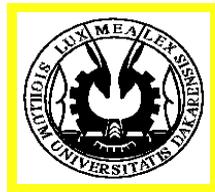


UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE  
DAKAR (UCAD )

Faculté des Lettres et Sciences Humaines  
Département de philosophie



## MEMOIRE DE MAÎTRISE

Sujet

FAILLIBILISME ET COSMOLOGIE  
DE L'EMERGENCE POUR UNE  
THEORIE DE LA COMPLEXITE  
CHEZ KARL POPPER

Présenté par:

**Mamadou Seck**

Sous la direction de:

**M. Abdoulaye Elimane Kane**

**Professeur titulaire des universités**

ANNEE ACADEMIQUE 2005-2006

## Remerciements

Ce travail de recherche n'aurait pas connu de réalisation sans le soutien, la disponibilité et la bienveillance des personnes d'une reconnaissance particulière, à qui j'adresse ces remerciements :

Monsieur Abdoulaye Elimane KANE mon  
Directeur de recherche ;

Messieurs les Professeurs du Département  
de philosophie ;

Monsieur Amadou Lamine Diagne  
professeur de philosophie au lycée  
Limamoulaye

Ma chère Famille : mon père Ibrahima  
Seck, ma mère Sina Diop, mes frères et  
Sœurs

Mes Amis : Doudou, penda War,  
LayeDiallo, Dior Guèye, Hamidou Diop,  
Issa Dieng, Bernard Coly, Malick Sy,  
Birane Tine, Amadou Sall, Samba Diallo.

**A tous et à toutes, j'exprime ma profonde gratitude.**

## TABLE DES MATIERES

### FAILLIBILISME ET COSMOLOGIE DE L'EMERGENCE POUR UNE THEORIE DE LA COMPLEXITE CHEZ KARL POPPER

#### INTRODUCTION

|     |  |    |
|-----|--|----|
| I   | <u>CRITIQUE DU RATIONALISME</u> .....                  | 7  |
| A)  | problème de l'induction.....                           | 10 |
| B)  | la position de Hume.....                               | 11 |
| C)  | la méthode de la vérifiabilité.....                    | 12 |
| D)  | chute du déterminisme.....                             | 14 |
| II  | <u>FAILLIBILISME ET PROGRES DE LA SCIENCE</u> .....    | 17 |
| A)  | Testabilité et réfutabilité.....                       | 18 |
| B)  | La falsifiabilité :un critère de démarcation.....      | 20 |
| C)  | De l'objectivité de la science.....                    | 22 |
| D)  | La croissance du savoir ou l'optimisme de Popper.....  | 27 |
| III | <u>INDETERMINISME ET EMERGENCE</u> .....               | 36 |
| A)  | L'avènement de la physique quantique.....              | 37 |
| 1-  | Le saut quantique.....                                 | 38 |
| 2-  | Lorenz et l' « effet papillon ».....                   | 44 |
| B)  | De l'émergence du cosmos.....                          | 49 |
| 1-  | analogie entre théories et filets.....                 | 50 |
| 2-  | la flèche du temps.....                                | 56 |
| 3-  | probabilités et propensions.....                       | 59 |
| 4-  | Emergence et ouverture de l'univers.....               | 66 |
| IV  | <u>LA PENSEE DE LA COMPLEXITE</u> .....                | 74 |
| A)  | historicité de la complexité.....                      | 75 |
| B)  | rationalisme critique et théorie de la complexité..... | 77 |
| C)  | complexité et organisation.....                        | 83 |

## RESUME

Faillibilisme et cosmologie de l'émergence pour une théorie de la complexité chez Popper ou encore sous une forme interrogative : comment la méthode critique aboutit-elle sur une pensée de la complexité ? est le thème soumis à notre réflexion.

Jusqu'alors c'est le paradigme d'ordre qui oeuvrait pour répondre à l'exigence scientifique de la rationalité. Pour les tenants de cette science classique, le but inhérent à la recherche scientifique est de trouver des lois précises susceptibles de prédire le futur avec un degré de précision voulue. Ainsi, conformément à l'idéal du paradigme, le monde serait déterminé, mieux sa marche peut être réduite à celle de l'horloge dont les mécanismes s'appréhendent aisément. D'après le postulat déterminisme formulé par le fameux « démon de Laplace », une parfaite connaissance des conditions initiales permet de déterminer le futur. Seulement ce postulat ne considère que le monde macroscopique ignorant ainsi les réalités corpusculaires du réel. Lorsqu'en 1900, Max Planck découvre le quanta, ce fût un bouleversement d'une rare portée qui se produisit dans la science car il était inconcevable à ce moment précis de l'histoire que le puisse dévoiler une nouvelle facette de son existence : l'atome. A la suite de Planck, c'est Heisenberg qui découvre la relation d'incertitude postulant du coup l'impossibilité de déterminer la vitesse et la position de l'électron c'est-à-dire son imprédictibilité. Il arrive enfin la cosmologie de l'expansion par le phénomène du big bang : une explosion spectaculaire qui fût à l'origine de l'univers. Tous ces événements relatifs à l'avènement du monde microscopique vont concourir pour jeter le discrédit sur le paradigme d'ordre et précipiter ainsi la chute de la science classique. Dès lors le réel sous sa nouvelle configuration est soumis au chaos et désordre total. Mais ces nouveaux mots d'ordre qui régissent le nouveau paradigme soulèvent des questions comme celles de l'objectif scientifique et du progrès. Car si le paradigme classique ne conçoit pas l'évolution du réel, celui de l'indéterminisme n'admet pas non plus une quelconque stabilité du réel.

A quoi bon mener des recherches sciences si le réel n'est ni stable ni sensible à l'évolution ?

C'est dans la tentative de prendre en charge ces exigences de la science que l'épistémologie définit le rationalisme critique comme un nouveau cadre conceptuel qui permet une mise en œuvre des méthodes critiques. Ainsi le faillibilisme nous apprend que les théories sont faillibles et tant que telles elles ne doivent pas être protégées par la « vérifiabilité » mais doivent plutôt être soumis à l'épreuve de la fausseté. Ainsi nous nous rendons compte que celles-ci ne sont que des approximations de la vérité. Dès lors, on se rend compte qu'avec Popper, le faillibilisme des théories témoigne de l'incertitude et de l'incomplétude de la science. Conséquemment, le monde qui constitue l'objet d'étude de la science ne peut être qu'ouvert. Mais l'ouverture du monde chez Popper correspond à la complexité du réel c'est-à-dire que l'ouverture ne signifie pas chaos total mais un désordre dans le quel une stabilité peut être saisie. Cette cosmologie particulière est celle de l'émergence. Ce renouveau apporté par Popper conduit inéluctablement vers le paradigme de la complexité. Ainsi nous voyons à travers notre étude que c'est la méthode faillibiliste qui jalonne la pensée de la complexité mais c'est la cosmologie de l'émergence qui en constitue le couronnement.

## CONCLUSION

# **FAILLIBILISME ET COSMOLOGIE DE L'EMERGENCE POUR UNE THEORIE DE LA COMPLEXITE CHEZ KARL**

## **POPPER**

### **INTRODUCTION**

Lorsque que nous nous proposons de procéder à une lecture objective de l'évolution de la connaissance, nous sommes tenus au préalable de porter un regard sur l'avènement du logos. Parallèlement il nous serait impossible de formuler quelques considérations sur l'histoire et le progrès de la science sans une prise en compte de l'éclosion du rationalisme. Ce rationalisme justement dont l'étymologie renvoie à tout ce qui s'explique selon les lois de la pensée, c'est à dire qui soit de l'ordre du connaissable, constitue le point de départ de la science et partant l'une de ses principales raisons d'exister. De l'ère aristotélicienne à nos jours, le rationalisme a connu différentes tendances. Cette mutation perpétuelle et constante de la pensée scientifique s'explique par l'appréhension qu'en ont eu les différents théoriciens.

Si la science est en soi une activité vouée à déchiffrer le langage de l'univers, le rationalisme en est le cadre expérimental et l'unique principe justificatif qui rend possible l'élaboration et le dépassement des théories qui œuvrent en ce sens. Dès lors, la fécondité de l'historicité de la science devient la résultante du pari que la communauté scientifique se fixe : revoir les fondements de l'activité à chaque fois qu'une anomalie persiste. Dans une telle configuration, la logique voudrait, comme dans toute activité rationnelle, que le progrès soit une implication directe de la révolution. Comme qui dirait qu'en science les essors consistent dans le

renversement de l'ordre établi. Serions-nous amenés à croire qu'il existe un ordre en science ? Si tel est le cas, alors nous nous retrouvons devant l'obligation de dire de quelle nature est cet ordre. L'une des caractéristiques les plus propres à la science c'est son aptitude à pouvoir regrouper un certain nombre de penseurs autour d'un consensus.

Manifestement la communauté se partage les mêmes acquis et partant le même objet d'étude. Il n'est pas surprenant de constater que cette communauté figure la représentation du monde à une époque donnée où on s'est mis à chercher à le comprendre et à l'expliquer. C'est la raison pour laquelle, cet ordre en un moment donné de l'histoire, s'identifiait au paradigme de la science classique au faîte de son paroxysme. Sur l'identité et l'objet de la recherche scientifique, c'est à l'unanimité que la communauté conviendra qu'ils consistent en un idéal. Il s'agit précisément de trouver un principe de causalité qui « *embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome---* »<sup>1</sup>. Issac Newton n'aura pas plus de mal de réaliser cet éminent vœu que Laplace de le formuler. Car avec l'élaboration de la théorie de la gravitation universelle, l'univers et sa marche se retrouvent réduits à une horloge ou du moins à un mécanisme dont la causalité et les enchaînements se prédisent aisément. Le futur ne serait qu'une répétition du passé et l'avenir peut être calculer et prédit avec le degré de précision souhaité. Seulement la manifestation permanente d'anomalies non triviales insinue amplement l'instabilité du réel et avertit dans le même temps tout chercheur sur les limites de la pensée classique. Avec l'apparition de la thermodynamique et l'avènement de la physique quantique, le discrédit est vite jeté sur le paradigme d'ordre et son idéal déterministe remis en cause. L'acheminement vers un nouveau paradigme est imminent et sans doute il ne se concevra pas sans la prise en compte d'éléments nouveaux tels que l'imprévisible comportement du réel et l'irréversibilité du temps. En ce moment précis de l'histoire, l'ordre établi figure cette vision du monde qui à l'opposé de la précédente aura comme caractéristiques phares l'indéterminisme et le chaos. Le

---

<sup>1</sup> Simon Pierre Laplace : *essai philosophique sur les probabilités*. Paris, Courcier, 1914

poids de ces nouveaux mots d'ordre confère à la nouveauté une large portée voire un caractère absolutiste qui soumettrait le réel à un désordre total.

Or, si nous restons dans la logique de la vérité objective de la science, nous nous rendons compte que la détermination de l'objet de recherche par une approche généralisante et généralisée, ne laisse aucune perspective au progrès et à la recrudescence de la connaissance. Car, si la première théorie ignore le temps qui est source de nouveauté, la seconde quant à elle n'établit aucune science avec le chaos et l'indéterminisme absolu. Cela paraît de prime à bord une appréhension qui varie selon l'époque et le contexte dans lequel la théorie est élaborée. Mais une lecture approfondie de l'histoire permet de constater que la validité des théories constitue une sempiternelle pierre d'achoppement. L'exclusion mutuelle et l'incommensurabilité des théories conduit inéluctablement à la pensée de la post-modernité. Le renouveau de la science s'impose au moment où la recherche se retrouve devant l'impasse mais sa tâche sera hardie car il faudra impérativement penser une structure organisée d'un réel qui est en soi soumis à une instabilité permanente. Nous inscrivons justement dans cette perspective la pensée épistémologique et cosmologique de K POPPER. Sur ce, l'épistémologie popperienne propose la thèse faillibiliste qui représente le seul canevas accrédité pour élaborer une théorie de la complexité. C'est dire qu'à partir de ce moment, le principe de vérifiabilité empirique cède sa place au critère de falsifiabilité. A l'instar de la théorie que le viennois met en place, la cosmologie également sera taillée sur de nouvelles proportions avec un indéterminisme tout à fait nouveau.

Même si Popper n'est pas le premier à élaborer une cosmologie indéterministe, nous lui accorderons la particularité d'avoir penser l'idée de désordre non pas dans son sens absolutiste mais de manière à pouvoir rendre stable ce qui peut l'être du réel. La rupture que Popper opère doit être inscrit dans une dynamique cognitive qui œuvre pour la croissance de la connaissance et du progrès scientifique. La première partie de ce présent travail consistera en l'analyse de la critique de POPPER à l'endroit du néo- positivisme. Elle vise principalement le critère de démarcation jusque là usité et la méthode inductive qui le justifie dans une très large mesure. Au delà, Popper annonce la fin du non recevoir du

traditionnel rationalisme qui sous-tend tout l'empirisme classique mais également la thèse déterministe. Ce premier volet réservé à la critique n'est que la phase primaire de l'entreprise épistémologique. Mais sa valeur inébranlable et sa portée en font un élément fondamental dans l'érection de l'édifice popperien. Popper reste convaincu que seule la critique peut mener à bien les efforts déployés dans la recherche scientifique. C'est la raison pour laquelle elle fonde toute la pensée aussi bien scientifique que politique de sir Popper. Dans la deuxième partie de ce travail nous montrerons que le faillibilisme est le symbole même de la pensée négativiste par excellence et qu'en dépit du scepticisme qu'en décèleront d'aucuns, nous osons croire qu'il permet une mise à l'œuvre effective de la théorie de l'émergence, jalonnant ainsi une vraie pensée de la complexité. Concrètement, le faillibilisme est sans aucun doute l'élément fondamental de la rupture opérée par Popper. C'est ce procédé qui permet de remarquer que les théories scientifiques sont faillibles et que la science si elle veut rester dans les limites de rationalité, doit procéder par « essais et erreurs ». Mais au delà de la fonction méthodique, la testabilité remplit également une fonction épistémologique au sens propre du terme.

Elle constitue de part et d'autre une sorte de propédeutique qui doit baliser le terrain à l'élaboration d'une nouvelle cosmologie et de l'ouverture de la science vers une vision toute nouvelle du monde.

Par ailleurs, l'idée d'un univers indéterministe devient une conséquence directe de la méthode qui, dans son essence consiste à soumettre les théories à l'épreuve de la falsification perpétuelle. La conviction de Popper est que la science est loin de la certitude de l'exactitude et de la précision. C'est pourquoi selon Renée Bouveresse « à une science sans certitude, en perpétuel mouvement, ne peut correspondre qu'un monde ouvert, en évolution imprévisible »<sup>2</sup>. Nous inscrirons l'importance de cette linéarité entre la théorie et la cosmologie sur le registre de la spécificité de la pensée popperienne à certains égards notamment sur la thèse indéterministe. Pour lui l'univers n'est pas chaotique mais il est un système de propensions. Toute manifestation du réel est une réalisation de son état et dans le

---

<sup>2</sup> Popper, *ou, le rationalisme critique*. Paris, vrin ;1981.chap v,p 121

temps une génération de nouveaux états en perspective. Concrètement , c'est la mutation des énoncés probabilistes en « propensions » qui permet de déterminer un nouveau programme métaphysique.

Par ailleurs, si Popper doit faire sienne la notion de la probabilité en vue d'une cosmologie nouvelle, il est évident que celle-ci requiert redéfinition. La probabilité ne figure plus une fonction de l'ignorance du sujet tel que l'estimaient certains penseurs. C'est la raison pour laquelle une objectivité de la théorie est inévitable pour Popper s'il tient à son projet. Manifestement la théorie de la fréquence de Von Mises convient à Popper mais elle demande à être révisée pour cause d'incomplétude. C'est ce qui amène Popper à refonder « *ontologiquement les fréquences en recourant à des « propensions » - ou tendances – réelles.* »<sup>3</sup>.

Les notions de « fréquence »,ou encore de « tendance » constituent la nouvelle donne qui fait que la cosmologie ne rejette pas le déterminisme puisque tout évènement se définit par la réalisation d'une tendance et la génération et le changement d'autres tendances pour le futur.

La propension en tant que réalisation et génération des états du réel, figure la toile de fond sur laquelle repose l'émergence de l'univers. L'univers n'est plus déterministe tel que nous l'ont présenté les classiques ;il n'est pas chaotique et instable non plus ; mais il est émergent. Cette conclusion Popper la dégage officiellement au terme de ses considérations sur les « *trois mondes* ».

Cette forme de cosmologie assez particulière qui couronne la pensée Poppérienne n'est pas une finalité en soi. Elle permet une meilleure appréhension du rationalisme critique. Nous verrons en effet, que ce rationalisme n'est pas un élément isolé dans l'épistémologie de Popper. Mieux, il figure la structure interne qui rend compte de la cohésion de la toute la pensée. Aussi la théorie de la complexité qui est en dernière analyse l'objet principal de cette étude, ne peut être dissocier de la méthode faillibiliste. Et, si nous restons dans la logique de la démarche de Popper nous nous rendons compte cette forme de rationalisme ouvre la porte à une nouvelle vision du monde.

---

<sup>3</sup> *L'univers Irrésolu.* Paris ,Hermann,1984. p 107

Par souci de cohérence, la dernière partie de ce travail passera en revue la pensée de la complexité dans l'édifice épistémologique mis en place par le viennois. Bien évidemment cela doit se concevoir avec la lecture que Popper fera de l'histoire à savoir le modèle sous lequel la succession des théories est présentée. En effet l'histoire des sciences pensée sous le modèle de la spirale c'est à dire de la complémentarité est une idée latente de la théorie de la complexité chez Popper. A l'incommensurabilité et à l'exclusion mutuelle des théories de Kuhn, il propose la coexistence et le dépassement entre théories rivales. C'est dire que la complexité rend possible l'existence de la théorie en même temps que celles dites dépassées. C'est la raison pour la quelle Popper ne fait pas du déterminisme une antithèse de l'indéterminisme mais une étape dans la révolution et le dépassement des théories . La complexité devient avec le temps le nouveau mot d'ordre de la science à l'aube de la modernité eu égards aux développements de Popper. A l'instar de la cosmologie de l'émergence de Popper, nous verrons que la pensée de Complexité s'étendra très rapidement et elle sera adoptée et défendu par bon nombre de penseurs. C'est le cas d'Erwin Laszlo qui développera une pensée de la complexité basée sur les bifurcations. Mais également de Morin qui défend une pensée qui conçoit dans le même temps l'ordre et le désordre. C'est la complexité du réel qui explique justement ce caractère évolutionniste et l'émergence de nouvelles tendances qui n'exclut pas du tout la notion de structure qui renvoie à l'ordre.

Ce sont là les grandes lignes d'orientation de notre travail. Dans l'analyse qui s'impose, nous nous efforcerons de mesurer la portée et la prépondérance du rationalisme critique initiée par Popper. Sans trahir l'objectif des différents piliers qui fondent la méthode ( falsificationisme ,réductionnisme etc), nous verrons que ce rationalisme de type nouveau a eu des répercussions positives que symbolisent l'élaboration d'une nouvelle cosmologie équilibrée et l'ouverture de la pensée vers la complexité.

## **I CRITIQUE DU RATIONALISME**

Une constante à travers l'histoire de la pensée c'est le caractère simpliste de la rationalité qui fait critère de l'évidence une fixation laquelle s'appuie la théorie. Cette attitude dévoile une forte prétention inhérente à la communauté scientifique de la mise sur pied d'un apriorisme. Dès lors, s'il s'avère que le rationalisme est le domaine par excellence de l'explication des phénomènes de l'univers, alors son procédé c'est à dire son apriorisme inavoué est censé être à l'origine de la causalité. Il est clair que le rationalisme dans son sens propre exige un rapport de causalité qui à la fois sous-tend et explique tous les phénomènes de l'univers. Or, si être rationnel consiste à trouver une justification causale à tout fait, il n'en demeure pas moins que cela constitue un paradoxe énorme dans la logique de la recherche scientifique. En effet élaborer un principe de causalité entre les phénomènes c'est rechercher la cause de la cause précédente et jusqu'à la cause originelle. Aussi cela ne mène-t-il pas à une régression à l'infini. La conception néo-positiviste de la causalité est à l'origine d'une grande controverse. En effet, dans la définition de Auguste Comte sur la causalité réduisant celle-ci à un moyen de prévoir, il y a une volonté explicite d'exclure la description du mode de production du phénomène. Bien entendu cela soulève quelques difficultés car le physicien est appelé à s'en tenir exclusivement qu'à la fonction prédictive de la causalité, ce qui constitue évidemment un obstacle épistémologique.

Dans l'intention de faire face à cette définition limitative, une tentative de solution est élaborée avec à la base la définition de la causalité comme une donnée proportionnelle aux lois déduites d'où la raison pour laquelle on parle de lois causales. Dans cette configuration la loi est une relation généralisée

dont la répétition comporte une certaine probabilité déterminée. Mais une telle définition installe une barrière entre la loi et la notion du temps.

Seulement lorsque la loi porte sur une succession temporelle, elle devient causale.

C'est cette théorie de la causalité qui cherche à réduire l'explication causale à un simple mécanisme destiné à prévoir que défendait inlassablement le néo-positivisme. Dans sa thèse, la position néo-positiviste intègre la causalité dans la loi sans que la première ne puisse dépasser la seconde.

Pourtant l'interprétation de la causalité dans le cadre du rationalisme sera toute autre. L'exigence rationaliste n'admet point de causalité bornée : elle demande plutôt que celle-ci dépasse la loi puisque toute causalité est constatation. Selon Bachelard reprenant une citation de Von Mises « *Le principe de causalité est mobile(---)et il se subordonne à ce que la physique exige.* »<sup>4</sup>

Ainsi, pour le rationalité, la causalité dépasse nécessairement les lois parce que celles-ci sont des déductions des lois tissant en elles des interférences nécessaires ou probabilistes. Dès lors, il s'avère que toute déduction n'est pas forcément une explication causale.

En effet, si nous considérons la déduction comme une tautologie à priori, alors elle perd d'office toute sa vertu explicative. Si par ailleurs nous l'interprétons comme un mécanisme réel et opératoire, il reste que, ou bien ce mécanisme procède par simples inclusions, ou bien elle porte sur des transformations réelles. Dans le cas où le mécanisme procède par emboîtements, la déduction ne sera que généralisatrice et non explicative c'est à dire qu'elle s'approprie le modèle inductiviste qui passe des lois particulières à des lois plus générales. Voilà qui remet en cause la théorie d'Auguste Comte. Lui qui fût un des pères fondateurs de ce modèle déductif doit-il ignorer par principe la causalité ? Conscient de ses propres limites, il tentera naturellement de compenser ces lacunes. Par exemple quand il parle de l'impossibilité de

---

<sup>4</sup> *Le nouvel esprit scientifique.* PUF, octobre, 1987. p 114

réduire la chimie à la physique. Sommes nous en présence d'un simple accident de parcours ou d'un déclin latent qui tarde à se manifester ?

Dans tous les cas, la théorie physique ignore complètement les déductions généralisatrices et les frontières nouvellement tracées par Comte.

Ayant comme seul objet d'étude l'univers et ce qu'il contient, la physique classique procède à ce qu'on appelle des réductions réciproques comme lorsqu'il arriva à Einstein de donner une représentation géométrique de la gravitation en subordonnant les mouvements célestes aux courbures de l'espace. Il est donc clair que la généralisation par emboîtements ainsi que les transformations opératoires ne suffisent pas pour que la déduction puisse être appelée une causalité. Mais il faudrait, et ce ,nécessairement que les transformations s'appliquent au réel de manière non triviale.

Il est à préciser également que cette application des transformations ne doit pas être formelle à l'instar de la thèse soutenue par Comte. Elle doit permettre de faire correspondre à chaque transformation un contenu spatio-temporel probabiliste. Autrement dit la transformation doit avoir une allure qui réponde de manière satisfaisante à l'exigence de la physique.

A la lumière de ces quelques considérations, il s'ensuit que les sciences de la nature sont inductives et en tant que telles, elles s'inspirent de cette forme de rationalisme à la limite abusif. Car c'est le principe de causalité qui n'est rien d'autre que la marque d'une démarche qui aboutit à l'induction. Pour Popper ce conservatisme qui a relayé le principe de causalité de génération en génération n'a que trop sapé le vrai sens de la recherche scientifique. La science se retrouve confinée dans une léthargie qui freine tout effort de progrès. Le rationalisme que Popper qualifie de dogmatisme devient un obscurantisme caractérisé et notoire qui définit la science comme une activité achevée. La perspective rupturaliste annoncée par Popper passe dans un premier temps par la critique de la méthode jusque là usitée par la pensée dogmatique en l'occurrence l'induction. Par ailleurs Popper se débarrassera de la thèse déterministe qui est une résultante directe de la méthode inductive. En quoi l'impact de l'induction sur l'orientation de la recherche dérange t-il

la post-modernité ? Ne constitue t-elle pas à certains égards la principale source des errements relatifs à la définition de la science ?

#### A) le problème de l'induction

« il est courant d'appeler inductive une inférence si elle passe d'énoncés singuliers(---)tels des comptes rendus d'observations ou d'expériences, à des énoncés universels, telles des hypothèses ou des théories »<sup>5</sup>. Nous soulignons un peu plus haut le caractère traditionnel de l'induction et son influence sur les dérives des penseurs. Le schéma inductif tel que nous le décrit Popper, consiste essentiellement en une généralisation des faits singuliers observés. Dès lors, se pose la question de savoir ce qui rend légitime l'érection de quelques faits particuliers en une théorie universelle. La tentative de formuler une réponse satisfaisante exclurait les adeptes de la méthode inductive hors du champ de la rationalité. En effet, l'inférence inductive est une supposition tacite de la croyance et l'espérance que le même fait se répète dans le futur. Or, nous dit Popper, « peu importe le grand nombre de cygnes blancs que nous puissions avoir observé, il ne justifie pas la conclusion que tous les cygnes sont blancs »<sup>6</sup>. Eriger en théorie universelle la simple observation de quelques faits isolés est un vice méthodologique. Par conséquent, ne pas entrevoir la perspective qu'il existe un ou des cygnes noirs est une forme de dogmatisme qui expose la théories à des largesses.

Par ailleurs le souci qui animerait plus d'un c'est le fait qu'une activité dite rationnelle puisse fonder sa méthode de recherche sur la croyance. Le paradoxe est considérablement troublant pour tout homme de science qui œuvre pour une appréhension objective de la science et celle de son histoire. C'est dire que l'induction en tant que méthode favorite de l'empirisme n'a aucune caractéristique scientifique. Elle serait plutôt une tendance du sens

---

<sup>5</sup> *La logique de la découverte scientifique*. Paris, Payot, 1973. chap. I p 21

<sup>6</sup> *Ibid.* p 23

commun à vouloir donner une explication prétendument rationnelle des nombreuses questions qui le préoccupent. De ceux qui seront profondément touchés par les digressions théoriques dues à la méthode inductive, nous pouvons retenir David Hume.

## **B) la position de Hume**

Selon André Verdan l'argument critique qui va à l'encontre de la méthode inductive fut formulé avant Popper et Hume par Sextus Empiricus. En effet pour cet éminent porte parole des sceptiques, les hommes de science ont tendance à expliquer le tout par la partie. Pourtant, bien que nous soyons dans un ordre logique, il n'est pas toujours évident que ce qui est vrai de la partie le soit pour l'ensemble. A la suite de S Empiricus et plus précisément au 18<sup>ème</sup> siècle, le philosophe David Hume mettra à son tour la question de l'induction au cœur de ses préoccupations philosophiques. C'est ce qui explique que Popper parle souvent du « problème de Hume ». En fait Hume a eu le mérite de formuler sa critique sous l'angle de la logique c'est à dire que l'idée de causalité dans sa conception et son application aux sciences de la nature. Pour lui si l'induction doit intégrer le domaine scientifique elle doit avoir le statut de principe universel et en tant que telle elle ne doit être soutenue ni par la prétention ni par l'approximation. Sa vocation inaliénable doit militer pour une recherche de la solution finale. Autrement, la cause qui justifie un effet appelle à son tour un autre principe de causalité d'un degré supérieur qui le justifierait. Ainsi l'induction conduit à une chaîne de causalités succinctes qui mène vers la régression à l'infini. En cela, Popper rejoint l'anglais mais va pousser son argumentation un peu plus loin. Si Hume formule sa critique autour de la notion de causalité, Popper lui s'interroge sur la légitimité d'une théorie fondée sur de simples raisons empiriques. Car pour vérifier une loi naturelle, l'homme de science se trouve devant l'obligation de déterminer empiriquement chaque événement particulier au quel elle s'applique et établir une conformité entre cette loi et

ce fait isolé. Ce qui est aux yeux de Popper quasiment impossible. Ce propos a une connotation double. Dans un premier temps le viennois montre qu'il pousse sa critique au delà de celle de Hume. Dans un second, il entend s'attaquer explicitement au critère de démarcation de l'empirisme logique en particulier de celui de néo-positivisme. Il est clair donc que pour Popper l'induction est une méthode invalide dans l'élaboration et la vérification de théories.

### C) la vérifiabilité

Si nous convenons que la science est un modèle phare de rationalité, alors nous conviendrons également que les efforts déployés à son profit doivent s'inscrire dans une logique de progrès et de croissance de la connaissance. Sur ce, la légitimité des théories qui revendiquent le statut de scientificité devient un impératif et non des moindres. C'est dans ce contexte précis qu'il importe de souligner le critère de démarcation. Sous sa forme interrogative le critère de démarcation peut se formuler de la sorte : à quoi reconnaît-on une théorie scientifique d'une théorie pseudo-scientifique ?

A cette question, l'empirisme classique formulera une réponse d'une cohérence remarquable. En effet, le critère de démarcation adopté s'inspire sans détour de l'induction. A l'instar de la méthode, le critère se justifie par l'expérience et l'observation d'où le vérificationnisme. Selon ce principe, la théorie est scientifique lorsque les faits nouveaux observés dans le même ordre la confirment. Autrement dit, c'est la vérification de la théorie par des faits particuliers qui lui confère une légitimité scientifique. Par ailleurs, avec l'empirisme logique, la stratégie vérificationniste gagne en proportion et se radicalise d'avantage. Le nouvel empirisme du 19<sup>ème</sup> siècle spécifiquement centré sur l'analyse logique pensera le statut de scientificité en terme de proposition pourvue de sens. C'est là une des raisons majeures qui expliquent « l'insurrection » de Popper vis à vis de l'empirisme logique. La vérifiabilité telle que définie ici, détermine moins un critère de scientificité qu'un plan

d'exclusion de la métaphysique hors de la science. Selon Wittgenstein l'expérience et l'observation sont les seules modalités qui permettent d'établir la distinction entre énoncé « pourvu de sens » et énoncé « dépourvu de sens ». La critique de Popper se lit à deux niveaux. Le premier c'est que la vérifiabilité n'est pas un critère valide et ce pour s'être inspiré d'une méthode qui n'est pas non plus fiable à savoir l'induction. C'est donc une exigence de cohérence qui fait que Popper assimile les limites de la vérifiabilité à celles de la méthode inspiratrice. Le deuxième argument développé à l'encontre du néo-positivisme, c'est d'avoir dénaturé le critère de démarcation. Alors qu'il s'agit de dire en quoi consiste une vraie théorie scientifique, la vérifiabilité est plutôt une barrière que l'empirisme logique dresse entre la science et la métaphysique. Encore faut-il que ce critère puisse prendre en charge la totalité de l'activité scientifique qu'elle cherche à protéger. Car, Popper fera remarquer que la prétention à vouloir réduire la science au domaine de l'expérimentale et de l'observable ne tient pas compte des sciences de la nature. Si conformément à l'idéal néo-positiviste toute théorie scientifique doit être réductible à des énoncés observables, alors les sciences naturelles subiraient le même sort que la défunte métaphysique sous l'effet de la vérifiabilité empirique. Ainsi il précise que « *cette tentative en vue de tracer une ligne de démarcation échoue (--- )* »<sup>7</sup>

A la suite de ces considérations nous avons le sentiment d'être dans une théorie de la négativité. Seulement cette fin de non recevoir que Popper adopte est un préalable inéluctable pour ses développements théoriques et cosmologiques. Mieux l'équivoque peut être levée par les exigences de la rationalité de son siècle, le 20<sup>ème</sup> symbolisé par la maturité de l'esprit humain qui, jadis, a dit non dès le 17<sup>ème</sup>. Les méthodes traditionnelles sont d'un obscurantisme caractérisé et les schémas auxquels elles donnent forme ne satisfont point l'idéal scientifique. Quel est le bien fondé d'une science qui s'inspire d'un rationalisme conservateur et du reste dogmatique ? sur ce,

---

<sup>7</sup> *La logique de la découverte scientifique*. Paris, Payot, 1973. Appendice I p 318

oeuvrer pour la croissance de la connaissance devient le nouveau défi qui doit animer tous les efforts de la post-modernité.

#### **D) chute du déterminisme et fin du rationalisme dogmatique**

*« il faut qu'intervienne une rupture par rapport au vécu, que soit mis en suspens le réseau constitué de significations, le système traditionnel des évidences, pour que puisse s'élaborer un savoir de type scientifique. »*<sup>8</sup> Ce propos de Jean Ladrière résume bien ce qu'on pourrait éventuellement appeler la méthode critique qui sous-tend toute la pensée de Popper. C'est à travers cette critique que l'épistémologie Popperienne se donne les moyens de porter sa pierre à l'édifice scientifique. Mais il prendra au préalable le soin de débarrasser la science du mal qui l'habite : l'induction et le critère de démarcation qui protège les théories existantes. Mais également de la thèse déterministe qui est la résultante de ces procédés.

En fait la causalité dont rend compte la méthode inductive constitue le pilier central sur lequel repose tout le déterminisme. C'est la conviction que tout effet a une cause qui justifie la recherche, par le paradigme classique, d'une loi ultime qui expliquerait tous les phénomènes de l'univers. Nous nous rendons compte que dans le postulat déterministe formulé par Laplace, la communauté scientifique classique n'établit aucune distinction entre le réel macroscopique et le réel microscopique. Ceci est à la limite une description abusive du réel à l'instar de l'idéal déterministe.

Pourtant, en élaborant la théorie de la gravitation universelle, le penseur anglais I Newton a porté la science classique au paroxysme de l'histoire. Mieux le déterminisme laplacien entend prédire le futur avec un degré de précision en fonction de celui des conditions initiales. Car, si l'univers est ordonné alors une étude minutieuse des conditions de départ permet de

---

<sup>8</sup> *Les enjeux de la rationalité*. Aubier Montaigne/Unesco, 1977. p 17

prédire l'avenir. Seulement, avec l'apparition et la persistance de certaines anomalies, on se rendra à l'évidence que le monde microscopique a sa propre réalité et que le temps est source de devenir. En effet, c'est la thermodynamique et la théorie quantique entre autres qui vont vite jeter le discrédit sur le déterminisme. Les manifestations imprévisibles et désordonnées du réel microscopique plaident en faveur de l'imprévisibilité de celui-ci et de l'impossibilité de le soumettre à un programme déterministe. Par ailleurs, l'idée d'un monde complètement déterministe est rendu possible par une omission volontaire de la notion du temps. Pourtant, le temps jusque là ignoré par le déterminisme est un facteur qui rend possible la méthode inductive et la théorie de la vérifiabilité. Car l'élargissement d'une hypothèse en théorie universelle ne se réalise que dans la durée. C'est avec le temps que l'apparition de faits nouveaux confirment la théorie.

Ces limites de la thèse déterministe reflètent le manque de rigueur qui caractérise à jamais l'empirisme et partant toute l'ère rationaliste classique dans la conception et l'élaboration des théories mises en place.

Au 16<sup>ème</sup> siècle déjà François Bacon soulignait la tendance des sciences de la nature à procéder par inférence inductive. La répétition constante de faits similaires était une raison suffisante pour en faire une loi universelle. Le nouvel empirisme plus connu sous le néo-positivisme figure le couronnement d'un rationalisme dogmatique qui illusionne la pensée scientifique. Non pas parce que les néo-positivistes, en l'occurrence ceux du cercle de Vienne ont fait usage de vieilles méthodes obscurantistes mais pour les avoir adoptés à un moment de l'histoire où l'on s'y attendait le moins. Alors que l'homme moderne doit faire face aux nouvelles exigences de la rationalité : celles-ci consistent en une refonte permanente des fondements de tout l'édifice scientifique pour un rationalisme ouvert car justement la science est une activité inachevée. Ainsi le vérificationnisme, en tant que critère de validité dans le choix de la meilleure théorie perd toute son importance. Autant la théorie est protégée, autant les chances pour s'approcher de la vérité s'éloignent. Par ailleurs l'idée d'un idéal scientifique occulte profondément la

raison d'existence de la science. Penser un postulat déterministe en termes de loi universelle qui régirait à jamais le réel c'est penser dans le même temps à mettre fin à la recherche. C'est ce qui explique que la post-modernité se retrouve devant l'exigence de concevoir une nouvelle approche dans le choix des théories mais également une autre formulation de l'idéal scientifique.

Cette logique de rupture constituera la toile de fond de l'épistémologie Popperienne qui entend par la critique, jalonner un rationalisme de type nouveau. Un rationalisme engagé, et qui de surcroît figure le cadre de la subversion, du faillibilisme des théories et de l'ouverture avérée de la science. La raison principale de cette fin de non recevoir que Popper oppose au rationalisme dogmatique c'est la conviction que « *la route vers la vérité est pleine d'embûches, et parsemée d'erreurs, et les échecs y sont plus fréquents que les succès.* »<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> *Etudes d'histoire de la pensée scientifique.* PUF, Paris, 1966. p 361

## **II FAILLIBILISME ET PROGRES DE LA SCIENCE**

A la lumière de la critique que Popper formule à l'encontre du rationalisme dogmatique, il importe d'inscrire la révolution épistémologique dans la dynamique du progrès et de l'évolution de la science. L'exigence de rigueur qui sous-tend l'entreprise, amène Popper à faire sienne la méthode cartésienne de la table rase. Ainsi, le constat qui s'ensuit de son argumentation c'est que la science est faillible et en tant que telle il ne ressort point de son intérêt de protéger les théories. Dès lors, le projet si cher à Popper correspond à une restriction qualitative qui confine la définition de la science en terme de progrès et de croissance de la connaissance. Sur ce, « *les sciences empiriques étant des systèmes de théories, écrit Popper, l'on peut décrire la logique de la connaissance scientifique comme la théorie des théories* »<sup>10</sup>. Popper affiche son ambition de pousser sa critique jusqu'aux ultimes retranchements des théories. Mieux il envisage de repenser la question à nouveau frais. Dans le toilettage qu'il amène, la connaissance s'arroge une caractéristique à la mesure du critère de scientificité car c'est cette dernière qui confère aux théories une légitimité. La démarche invite à recourir au relativisme de la notion de vérité. Mais la relativité dont il est question ne relève pas de l'ordre du négatif ; bien le contraire c'est un scepticisme positif qui ouvre sans restriction des perspectives.

Aussi le faillibilisme traduit-il le nouvel élan cognitif qui fera de l'erreur la pierre de touche sur laquelle l'avenir scientifique doit reposer. Faire de l'erreur un nouveau principe de rationalité est, pour Popper, outre un plan anti-dogmatisme,

---

<sup>10</sup> *La logique de la découverte scientifique*. Paris, Payot, 1973. p 57

un moyen d'affirmer sa facette positive : celle de militer en faveur du progrès et d'une quête inachevée. René Bouveresse définira la nouvelle donne épistémologique en ces termes : « *l'erreur n'est plus ce que la raison doit fuir, mais ce qu'elle doit provoquer.* »<sup>11</sup> Avec le faillibilisme, la science devient le domaine de l'incertitude et de l'insécurité. Par ailleurs, une épistémologie qui s'identifie à l'essai et à l'erreur devient implacablement le corollaire de l'insondable, de l'imprévisible et de l'instable. L'épistémologie popperienne fait ainsi du danger son champ de prédilection et du risque sa caractéristique phare. Bouveresse dira à ce propos que « la science se caractérise (---)par un certain courage et une certaine volonté à prendre des risques »<sup>12</sup>. L'entreprise audacieuse à laquelle Popper fait allusion s'articule en deux mouvements.

Elle suppose dans un premier l'adoption d'une méthode précarisant qui expose les théories à l'épreuve de la fausseté de manière à rendre manifeste leur faillibilisme. Face à cette exigence, la réfutabilité constitue une voie de fait qui permet à Popper de proposer une solution à la série de questions qui préoccupent pour l'essentiel l'ensemble de la communauté scientifique.

Dans un second temps, la définition de la science comme le lieu de l'insécurité et de l'incertitude attribue au réel de nouvelles caractéristiques. Celles-ci en font une structure complètement insondable et insaisissable. En tant que tel, le réel comme objet d'étude de la science laisse une réelle perspective à la thèse indéterministe. Pour Popper l'épistémologie critique aboutit sur l'idéal selon lequel le réel est un système ouvert dont aucun de ses états n'est prévisible. Cela dit Popper militera fermement pour l'indéterminisme conformément à la logique de la recherche.

#### A) **Testabilité et réfutabilité**

L'une des pierres angulaires sur lesquelles repose l'édifice épistémologique de Popper figure son critère de démarcation. Ce critère est symbolique dans la pensée

---

<sup>11</sup> Popper, *ou, le rationalisme critique*. Paris, Vrin, 1981, p 48

<sup>12</sup> *Ibid.* p 47

de Popper en ce sens qu'elle figure la réplique contre une certaine position obscurantiste néo-positiviste. Toutefois sa portée et son ampleur doivent être inscrites dans un contexte historique et générationnel. Historique en ce sens qu'il tient son origine des observations que Popper formule sur des théories dont il estimait jusqu'alors les fondateurs. Outre cet aspect que nous venons de mentionner, il est à retenir également que ce critère s'inscrit dans le cadre d'une réplique contre le critère jusque là élaboré et admis par l'empirisme logique. Sur la falsifiabilité comme critère de démarcation, il faut noter que Popper s'en est inspiré très tôt. Déjà en 1919, et suite à la recrudescence des slogans et idéologies révolutionnaires, le jeune Popper tombe sous le charme de quelques théories en l'occurrence la théorie de la relativité d'Einstein mais également celle de la psychanalyse de Freud, de la « psychologie individuelle » d'Adler et de la théorie de l'histoire de Marx. En effet, fasciné le jeune Popper encore étudiant l'a été par la théorie de la relativité et ce en vertu de sa confirmation réalisée par Eddington. Dans le temps, en ce qui concerne les trois autres théories Popper émet des réserves non pas parce qu'elles n'ont pas trait à la physique mais du fait qu'elles sont aisément vérifiables « dès lors qu'on avait les yeux dessillés, écrit Popper, partout l'on percevait des confirmations : l'univers abondait en *vérifications* de la théorie. Quels que fussent les évènements, toujours ils venaient confirmer celle-ci. »<sup>13</sup>.

Il semble que Popper s'insurge contre cette facilité à vérifier ces théories et la fréquence sans cesse croissant de leur confirmation. Parallèlement, la relativité bénéficie d'un traitement plus favorable vue l'approche qu'en a eu le viennois. Ce qui marquera à jamais son esprit et influera dans une large mesure sa pensée, c'est que la relativité de Einstein doit être réfutée s'il arrivait que le résultat escompté dans la prédiction s'avéré faux. Ceci est significatif d'autant plus que la théorie prend le risque d'être réfuter. « *ce qui est frappant, dira Popper (---) c'est le risque assumé par une prédiction de ce type.* »<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 61

<sup>14</sup> *Ibid.* p 63

Suite à ces constatations d'ordre général, qui rythment la jeunesse de Popper, ce dernier en vient à des conclusions relatives à la confirmation des théories mais également touchant la mise à l'épreuve de la fausseté de celles-ci. De toutes les conclusions, nous en parlerons pas mais nous nous efforcerons d'en souligner celle qui retient le plus notre attention.

Pour Popper « toute mise à l'épreuve véritable d'une théorie par des tests constitue une tentative pour en démontrer la fausseté (to falsify) ou pour la réfuter. »<sup>15</sup>

La position qui se dégage de ce propos est assez explicite en ce qu'elle détermine avec précision la valeur de la testabilité qui figure une vertu dans le domaine scientifique.

Par ailleurs le corollaire que Popper établit entre la testabilité et la réfutabilité n'est pas un choix fortuit. Il importe de souligner que la testabilité à elle seule ne remplit toutes les conditions requises pour déterminer le caractère empirique et rationnel d'une théorie. Dans son sens le plus courant, la testabilité signifie la mise à l'épreuve ou à l'essai d'une théorie.

Or, la réforme Popperienne amorçait par l'avènement du rationalisme fait de la testabilité une étape dont le couronnement figure la réfutabilité. Le trait d'union qui lie ces deux notions c'est le risque que prend la théorie en s'exposant aux tests car s'il arrive qu'un seul événement s'inscrit en faux d'avec la considération admise, alors la théorie toute entière est réfutée.

A partir de ce moment où Popper commence à y voir plus clair sur l'abîme qui sépare la théorie de la relativité d'Einstein de celles d'Adler, de Marx ou encore de Freud, il semble émergé au fond de lui un sentiment de révolte que seul un critère de démarcation peut matérialiser.

## **B) la falsifiabilité comme critère de démarcation**

Séparer le discours scientifique du discours pseudo-scientifique : voilà thématiquement en quoi consiste un critère de démarcation. Sa nécessité pour

---

<sup>15</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 64

l'épistémologie Popperienne s'inscrit dans un contexte idéologique. En effet, l'analyse des théories Adlérienne, freudienne et marxiste ne font que renforcer l'idée d'un rationalisme dogmatique qui illusionne toute la pensée du 20<sup>ème</sup> siècle. Dès lors, l'obscurantisme pour Popper n'est plus à l'ordre du jour car le caractère conjectural des théories et le faillibilisme de la science invitent à une rupture totale d'avec toute forme de conservatisme.

C'est précisément contre ce rationalisme que Popper dresse un critère qui légifère sur la scientificité dont nombre de théories se réclament. En d'autres mots, l'enjeu c'est de déterminer le statut de scientificité en termes de méthode et de théorie. Dans la première partie de notre étude, nous évoquons la notion de la vérifiabilité empirique comme critère de démarcation pour les partisans de l'empirisme classique. La même idée sera reprise par le nouvel empirisme à travers les développements du néo-positivisme avec comme idée directrice le « dogme de la signification ». Pour le cercle de Vienne un énoncé n'est scientifique que lorsqu'il est pourvu de sens. La tendance sera toute autre avec Popper puisqu'il n'a ni l'intention ni la prétention de formuler son critère de démarcation en terme de signification. Ce qui le tente, c'est plutôt un critère susceptible de soumettre la théorie à des tests expérimentaux afin d'en déterminer la légitimité ou non de prétendre à la scientificité. Aussi prend-t-il la peine de noter que : « *c'est la falsifiabilité et non la vérifiabilité d'un système qu'il faut prendre comme critère de démarcation.* »<sup>16</sup>

La marque de la rationalité s'identifie ici à la possibilité d'exposer la théorie au falsificationisme et du risque à être réfuté. La ligne de démarcation que Popper établit n'est pas franchissable des pseudo-théories non pas par ce qu'elles ont été mal élaborées mais en ce qu'elles cherchent des confirmations qui les conforteraient dans leurs positions.

Dans cet ordre d'idée, la falsifiabilité comme critère de démarcation sépare nettement le discours scientifique du discours pseudo-scientifique. Ce qui explique que Popper en fait une tâche essentielle de la philosophie des sciences dans la lutte contre le dogmatisme obscurantiste.

---

<sup>16</sup> *La logique de la découverte scientifique.* Paris, Payot, 1973. p37

Par ailleurs la conviction profonde de Popper l'amène à voir dans ce critère non pas une simple résolution de la question de la scientificité, mais la possibilité d'aborder des problèmes cruciaux de l'épistémologie tels que le choix de la meilleure théorie ou encore l'épineuse question de la croissance de la connaissance. Il écrit à ce sujet : « *si je me suis livré à un examen assez précis du problème de la démarcation, c'est que je vois dans sa solution la clé de la plupart des grands problèmes de la philosophie de la science.* »<sup>17</sup>

L'acharnement de Popper sur un critère de démarcation marqué du sceau de l'empirisme et de la rationalité semble justifié. En effet, l'idée implicite dans ce propos c'est la prétention de formuler un critère qui prend en charge l'ensemble des préoccupations épistémologiques dans une approche critique. Par conséquent, le critère de démarcation constitue un périmètre d'expérimentations des vraies théories, la zone d'insécurité où le falsificationisme danger permanent et force insidieuse sévit sans scrupule. Ainsi la falsifiabilité précarise radicalement l'activité scientifique afin que ne subsistent que les seules théories testables.

En outre, notons la spécificité de la falsifiabilité dans la mesure où c'est un énoncé singulier qui permet de réfuter une théorie entière c'est à dire d'en déterminer le caractère scientifique. Sur ce point précis, Yasuyuki Yegeyama fera remarquer qu'il existe une asymétrie dans l'argumentation Popperienne entre la vérifiabilité et la falsifiabilité. L'asymétrie en question c'est la possibilité de falsifier un énoncé universel par un seul énoncé particulier et l'impossibilité d'ériger en énoncé une série finie d'énoncés singuliers.

Dans l'exposé qu'en fait Popper dans *la logique de la découverte scientifique* ,

la falsifiabilité s'oppose à la vérifiabilité mais n'est pas de nature à rivaliser avec cette dernière. Du point de vue méthodologique et substantiel, la falsifiabilité présente des prérogatives empirique et rationnelle qui font d'elle la plaque tournante de l'œuvre de Popper.

Aussi constitue t-elle un argument incontournable dans le choix de la meilleure théorie.

---

<sup>17</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 72

### C) De l'objectivité de la science

Suite à ces considérations touchant la scientificité, se pose logiquement la question de son application et de son impact sur la durée de vie des théories. L'analyse du caractère hypothétique et conjectural des théories peut laisser croire que toutes les théories se valent. En effet, l'idée que toutes les théories sont faillibles peut inciter à croire qu'elles ont toutes la même destinée et laisser prétendre qu'elles ne sont différentes que superficiellement.

L'équivoque est relative à l'existence de plusieurs théories qui oeuvrent dans la même direction. Dès lors la question qui préoccupe plus d'un, est de savoir comment choisir parmi ces théories en concurrence celle réputée être la meilleure. Si nous admettons qu'il s'agit de choisir une théorie et la meilleure, alors nous conviendrons également qu' 'il existe une atmosphère de rivalité intense qui fait que telle théorie l'emporte sur telle autre. A la question de savoir quelle doit être la meilleure théorie, la réponse de Popper est sans ambages .Il écrit « *notre préférence va aux théories intéressantes, audacieuses et dont le degré d'information est plus élevé plutôt qu'à des théories triviales.* »<sup>18</sup>. Ainsi à la traditionnelle question comment choisit-on une théorie, la réponse qu'amène Popper invite à choisir la théorie la plus falsifiable. En d'autres mots,, celle qui s'ouvre sans restriction aucune aux tests expérimentaux c'est à dire qui s'expose constamment à la falsifiabilité. Seulement, il faut se rendre à l'évidence qu' 'il ne suffit pas à la théorie d'être falsifiable pour être la meilleure. Admettons l'hypothèse selon laquelle deux ou plusieurs théories répondent toutes favorablement à ce critère. Il faudrait impérativement trouver un argument supplémentaire pour trancher. C'est pourquoi Popper fait intervenir une autre condition à caractère subsidiaire. Pour lui il faut choisir non seulement la théorie la plus falsifiable mais celle qui n'est pas encore falsifiée. Par voie de conséquence, s'il arrivait que des théories concurrentes soit toutes falsifiables nous aurons l'obligation de choisir celle qui résiste jusque là aux tests.

---

<sup>18</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 322

En formulant son critère de démarcation Popper nourrissait l'espoir de résoudre bon nombre d'interrogations qui préoccupent l'épistémologie. En un mot, il en faisait un canal qui devait aboutir à la réalisation de son projet : le développement de la connaissance. Et donc parallèlement à la falsifiabilité, le choix de la meilleure théorie est un maillon de la chaîne et en tant que tel il correspond au critère de rationalité. Dans le contexte où nous inscrivons la pensée Popperienne, la rationalité de la théorie est un nouvel argument qui entre en ligne de compte dans le choix à opérer. Encore faut-il préciser ce qui détermine au juste la rationalité d'une théorie.

Cette question est légitime car nous avons vu plus haut que le caractère rationnel et empirique tient de l'aptitude de celle-ci à être falsifiée. Nous avons vu également que ce problème est résolu par le critère de démarcation. Les développements apportés à ce sujet lèvent très vite l'équivoque. En effet, Popper entend ici par rationalité *la richesse du contenu* de la théorie c'est à dire son aptitude à fournir le maximum d'informations. Comme il le souligne « *la théorie qu'il faut préférer, selon un tel critère, est elle qui nous en dit le plus c'est à dire celle qui contient la plus grande masse d'informations empiriques ou dont le contenu est le plus important(---).* »<sup>19</sup>

S'intéresser au contenu des théories pour en déceler la meilleure ; voilà qui symbolise toute la rigueur de la méthode Popperienne qui passe au peigne fin la théorie qui doit être corroborée.

Avec R Bouveresse l'argument de Popper gagne en clarté et en précision. Il écrit : « *entre deux théories concurrentes, soit parce qu'elles n'ont pas été testées, soit parce qu'elles ont toutes deux résisté aux tests effectués, nous devons choisir celle qui nous dit le plus.* »<sup>20</sup>

Méthodiquement parlant, la richesse du contenu correspond à la fonction explicative de la théorie. Aussi l'élimination de la théorie de Fresnel au profit de celle de Maxwell trouve sa justification dans le fait que la seconde avait un plus vaste pouvoir explicatif.

---

<sup>19</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 322

<sup>20</sup> *Popper, ou, le rationalisme critique*. Paris, Vrin, 1981. p 75

Par ailleurs nous remarquons qu'il existe un interactionisme patent à connotation positive entre le critère de rationalité matérialisé par le contenu de la théorie et la falsifiabilité. En fait, plus la théorie est riche c'est à dire livre le maximum d'informations, plus elle s'expose aux tests et partant, s'agrandit le risque d'être réfutée.

Dans son ouvrage intitulé *la science et l'hypothèse*, H Poincaré rejoint largement ces considérations popperienne. En effet, le constat d'ordre général qui est frappant dans les développements de Poincaré c'est que la science est hypothétique. Sur ce, sa position épouse parfaitement le faillibilisme de Popper. Tout comme Popper, il n'admet pas non plus l'idée d'une théorie péremptoire et d'une activité scientifique qui prétend mettre fin à la recherche. Car, il importe de le remarquer quelque soit l'ampleur de la l'activité, la science ne saurait nous révéler les états définitifs du réel. Mais ce qui surtout important c'est que Poincaré a une vision évolutionniste de l'activité scientifique. En réalité, en dépit du caractère hypothétique et faillible de la théorie, celle-ci n'est pas pour le moins déconnecter des théories précédentes. L'élimination d'une théorie n'est pas une étape si négative en soi puisque c'est de ses cendres que doit émerger la nouvelle théories. Bien que défunte, une théorie éprouvée peut toujours informer. La théorie qui la substitue doit nécessairement avoir un pouvoir explicatif qui englobe non seulement les arguments de la précédente mai doit dire plus qu'elle. Le caractère évolutif des théories peut être élucidé par une métaphore très simple : celle relative à un jet de pierre dans une marre d'eau douce. Suite au jet de pierre dans l'eau, on remarque que des vagues se dispersent en cercles concentriques autour du point de jet. Ce phénomène d'ondes optiques qui voit les vagues se dépasser les une par rapport aux autres est le modèle sous le quel Poincaré pense l'évolution des théories. Concrètement la théorie de Fresnel voyait en la lumière une résultante des mouvements de l'éther. Pour Poincaré ce qui préoccupait Fresnel ce n' était pas de rendre compte de l'existence de l'éther encore de statuer sur ses composantes. L'objectif recherché était plutôt d'expliquer et de prévoir les phénomènes optiques. Son élimination s'explique par les progrès enregistrés par Maxwell en disséquant profondément le phénomène de la lumière.

En effet, dans son ouvrage intitulé *treatise on Electric and Magnetism*, Maxwell y expose sa nouvelle découverte des équations différentielles qui rendent compte de l'évolution inter-dépendante des champs magnétique et électrique et de leur déploiement dans le temps et dans l'espace. Aussi, aboutit-il à la conclusion selon laquelle la lumière est une situation de propagation d'ondes électromagnétiques.

Mais, si l'on s'en remet à la démarche de Popper, la théorie de Maxwell gagne en extension mais ne peut être que corroboré en vertu du principe de falsifiabilité. L'histoire semble donner raison à Popper puisque la théorie de Maxwell après avoir trôné, sera supplantée par celle de Hertz.

L'idée sous-jacente à la pensée de Popper c'est que le contenu informatif de la théorie est un argument décisif qui témoigne de la précision et de l'universalité de celle-ci. L'évocation de tels termes peuvent paraître contradictoire à la position jusqu'ici adopté par le viennois. Mais il importe de souligner que la précision et l'universalité n'ont pas le même sens chez Popper que dans la nomenclature conventionnelle. La falsifiabilité qui guette constamment la théorie et qui l'expose sans cesse aux tests, joue un rôle de régulateur en relativisant la notion de la vérité. C'est la raison qui explique que certains penseurs qualifient la démarche Poppérienne de scepticisme déguisé qui fait de la vérité une notion « extraterrestre ».

De ce point de vue, il faut dire que Popper ne fait de réticence pour ce qui touche la vérité mais c'est la structure même de l'argumentation et l'exigence méthodique qui en font une préoccupation ultime. Car, l'une des inquiétudes qui frappent plus d'un dans l'histoire des science c'est la prétention étonnante et démesurée de la proximité de la vérité. En s'emprenant de certaines théories, nous avons l'impression que la vérité est à portée de tout esprit capable de raisonner et qu'on a pas besoin d'être imbu de science pour la contempler. Le choix opéré dans le choix de la meilleure théorie est un procédé qui ne tient compte que du caractère rationnel et empirique de celle-ci c'est à dire de son objectivité.

En choisissant la théorie qui a le plus riche contenu, on s'intéresse plus à la théorie qui est d'actualité ou celle dont le fondateur a marqué l'esprit du siècle

mais on s'en tient à un seul principe : celui de qualité potentielle c'est à dire la disposition de la théorie à informer plus qu'aucune autre. Il est évident que dans une telle procédure il n'y a qu'un seul bénéficiaire c'est la science. L'objectivité de la science est ici mise en relief dans une envergure méthodologique comme quoi , la science est d'abord une exigence de méthode avant d'être une exigence de résultat.

Mais le résultat que tout le monde est convenu de percevoir sous l'angle de la matérialité, Popper ne la conçoit qu'en terme de croissance de la connaissance. Aussi ses efforts si considérables soient-ils, doivent concourir à la réalisation de cet éminent vœu qu'est le progrès de la connaissance scientifique.

#### **D ) le développement de la connaissance ou l'optimisme de Popper**

*« le caractère rationnel et empirique de la connaissance scientifique exige que celle –ci progresse constamment et que celui-ci disparaîtrait si la science devait cesser de se développer »<sup>21</sup>* ; voilà comment Popper définit le rapport entre l'activité scientifique et le progrès. Un constat élémentaire fait apparaître toute la portée et l'importance de la méthode scientifique qui cherche à déterminer les caractéristiques rationnelle et empirique des théories. A travers ce propos, Popper fait de la rationalité la condition sine qua non de tout progrès qui pourrait s'appeler ainsi dans le domaine précis de la science.

Lorsque nous considérons l'histoire de la science dans sa génération il devient presque banal d'affirmer que celle-ci a progressé. Mais ceci n'autorise pas pour autant de parler d'une croissance effective de la connaissance. Car ce qui fait jusque là la marque du développement c'est une certaine évolution de l'activité en terme de réalisations et de prérogatives patentes. Ce modèle de développement fait la satisfaction du rationalisme traditionnel et des théories qui oeuvrent pour un idéal. Pour Popper au contraire, le caractère rationnel des efforts fournis constituent même le levier de la croissance. C'est ce qui justifie un certain radicalisme chez lui qui fait du progrès la condition existentielle inhérente à la

---

<sup>21</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 319

science. Cet impératif de croissance nous ne pouvons le refuser à Popper au vue de son abnégation qui a conduit à l'élaboration d'une méthode qui fait du risque le leitmotiv de la pensée.

C'est dire Popper fait de la croissance de la connaissance le couronnement du rationalisme critique ou du moins le fruit qui doit émerger de l'investissement méthodologique jusqu'ici consenti.

En effet une première esquisse de réponse serait l'analyse du lien étroit qui existe entre la falsifiabilité comme démarcation et le critère de choix de la meilleure théorie. Le lien est d'une envergure cruciale en ce sens qu'il sert d'élément épistémologique qui rend pensable la notion de progrès.

En effet le développement, dans l'entendement popperien, s'explique non pas par « une accumulation d'observations » mais par l'élimination perpétuelle et constante des théories dans l'unique perspective de leur amélioration. Dès lors, il s'avère que le progrès se conçoit et se justifie relativement au choix de la meilleure théorie car c'est le seul procédé qui permet l'élimination et l'amélioration de celles-ci. Ainsi, le fait de choisir une théorie pour la simple raison qu'elle possède le plus important contenu informatif, en dépit de sa testabilité et sa réfutabilité, peut être considéré comme une avancée significative et cognitive. Concrètement la faillite de la théorie de Fresnel et l'adoption de celle de Maxwell que nous évoquions plus haut s'inscrit dans la dynamique du progrès au regard du critère de qualité potentielle. L'idée développée ici, doit son caractère plausible à la réserve qu'observe Popper touchant la notion de vérité. Sur ce, nous avons l'obligation de préciser avec lui que le choix la meilleure théorie, indice inébranlable de progrès, ne signifie pas la mise à l'abri de celle-ci c'est à dire son adoption définitive. La théorie en question ne peut à la limite qu'être corroborée.

La corroboration figure le sommet infranchissable qui rend rationnel l'idée de progrès ; autrement, on aurait aboutit à la fin de la recherche. C'est cette brèche ouverte par l'idée de corroboration qui colle au progrès une étiquette d'infinité, et à la science celle de l'inachèvement. Mais ce critère de qualité potentielle qui détermine la marche évolutive vers le progrès se conçoit parallèlement avec le

degré de probabilité de la théorie. La théorie qui a plus important contenu figure également celle est censée doter d'un faible degré de probabilité car au fur et à mesure que s'agrandit la qualité potentielle, s'accroît en même temps l'improbabilité. Le contenu informatif tire sa valeur dans le fait que son extensionnalité multiplie sans cesse les tests et augmente considérablement le risque de la réfutabilité. Popper écrit à ce sujet : « *le critère de qualité potentielle est donc l'aptitude à être testée ou l'improbabilité* »<sup>22</sup>. La proportionnalité qui sous tend le contenu et l'improbabilité ne fait pas l'objet d'un antagonisme théorique mais étaie subsidiairement l'idée que le progrès est la résultante de la rationalité et de l'empirisme. C'est dans cette perspective que Popper donne le développement comme une tâche essentielle de l'activité scientifique. Manifestement la théorie de Newton supprime celles de Kepler et de Galilée simplement parce qu'elle a une plus importante qualité potentielle. Parallèlement, elle reste plus improbable que ces premières.

Par ailleurs, il est important d'inscrire la pensée de Popper notamment sa théorie de la croissance de la connaissance dans le registre des desseins de l'activité scientifique.

L'effort méthodologique consenti par Popper et qui du reste valide toute son épistémologie, trouve sa justification dans l'optimisme avéré que la science a le devoir de progresser.

N'eut été cette lueur d'espoir d'un éventuel progrès nous osons croire que Popper consacrerait ses travaux à un domaine autre que l'épistémologie.

Cet optimisme est un canevas par lequel l'édifice scientifique doit s'ériger avec comme fondement un rationalisme critique qui laisse croire le contraire. Car il faut le souligner, à la lumière de l'argumentation popperienne la question qui préoccupe plus d'un est de savoir comment concilier un rationalisme critique de prime à bord austère et l'idée de progrès. Cette interrogation soulève la question de la complexité qui, sous tend de part en part toute la pensée de Popper et qui sera l'objet de la dernière partie de ce présent travail.

---

<sup>22</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 325

Ce qui rend saillant cette question c'est que Popper conçoit le progrès tout en s'abstenant de parler de la vérité. Evidemment ce serait presque paradoxal voire irrationnel de parler de progrès sans avancer nullement la notion de vérité. Si la « révolution permanente » dont il est question suppose une réfutation illimitable et illimitée des théories, alors la question de la place de la vérité dans un tel dispositif préoccupe au plus haut point. Il faut dire que la découverte de la vérité n'est pas une finalité en soi c'est à dire que le programme de Popper ne le prévoit pas. Popper trouvera tout de même un schéma qui a pour but de palier cette réticence. Aussi l'idée de vérité, dans la terminologie popperienne, se conçoit-il en terme de d'approximation pour deux raisons majeures. La première est d'ordre méthodologique c'est-à-dire que le dispositif doit, pour sa cohérence, relativiser son approche de la vérité. Autrement le rationalisme critique perdrait toute sa valeur. La seconde raison est d'ordre épistémologique. Elle s'explique par un marque de rigueur et d'objectivité qui caractérise la définition jusque là formulée par les tenants du rationalisme dogmatique.

Fort de ces raisons ci évoquées, Popper pense que la croissance de la connaissance ne se conçoit et ne s'explique qu'en terme d'approximation de la vérité. Rappelons que dans le choix de la meilleure théorie, celle-ci n'a été que corroboré c'est à dire validée provisoirement en attendant de nouveaux tests et cette corroboration accroissait considérablement son improbabilité. L'idée sous-jacente à la corroboration c'est que la vérité ne s'appréhende pas dans sa globalité mais elle peut être approchée. C'est pourquoi la notion de vérité est supplantée par celle de *vérisimilarité* qu'il convient également d'appeler *vérisimilitude*.

Nous sommes loin de la vraisemblance qui figure une copie falsifiée de la vérité alors que la vérisimilitude est tension proximale vers la vérité.

En s'assignant du concept de la *vérisimilarité*, le développement de la connaissance rompt d'avec la dynamique aveuglante d'une recherche qui prétend épouser la vérité sans distinction d'objectivité.

Pourquoi le viennois ne ressent pas à cette étape de son argumentation de faire de la vérité le but ultime de la recherche ? Serait-il habité par l'anxiété grandissante de voir un jour l'achèvement de la science ?

Dans la section précédente, nous placions les développements épistémologiques de Popper dans un contexte historique. Ses contemporains en l'occurrence les adeptes du néo-positivisme, ont porté leur pierre à l'édifice même si leur théorie se révèle la plupart du temps entachée d'erreur. C'est en effet ces positions défendues par le cercle de Vienne qui offriront à Popper le cadre conceptuel et expérimental de son épistémologie. Aussi les arguments de Popper s'insurgent-ils pour la plupart du temps contre les errements du cercle de Vienne. Son acharnement sur la vérisimilarité s'explique par une certaine inconsistance de l'idée de vérité jusque là admise par les membres du cercle. En effet la position la plus en vue est celle de Wittgenstein qui définit la vérité comme correspondance avec les faits. Cette approche sera également celle de Schlick. Mais pour Popper ces approches sont d'une faiblesse caractérisée en ce sens qu'elles entendent confiner la manifestation de cette correspondance vérité-fait dans une convention. Pour Wittgenstein comme pour Schlick, le rapport de correspondance en question ne peut être exprimé que dans un langage symbolique. En d'autres mots c'est un langage bien construit, logiquement parlant, qui permet de rendre compte de la vérité comme correspondance d'avec les faits observés. Ce que récuse Popper c'est cette forme « d'académisation » de la vérité qui réduirait celle-ci à un mode opératoire valable pour un groupe restreint d'adhérents d'où le caractère subjectif de la vérité telle que développée par Wittgenstein et soutenue par le cercle.

Cet indice de subjectivité c'est l'élément qui dérange Popper dans la mesure où la science se définit en terme d'objectivité c'est à dire de manière empirique et rationnelle. Dès lors, la notion de la vérité comme correspondance avec les faits qu'elle dénote, se révèle tronquer par la construction d'un « langage-objet ».

Ces errements notés de part et d'autres dans les positions du néo-positivisme seront palier par les travaux de Tarski. En effet, sa conception de la vérité comme projection dans la réalité est plus exhaustive et plus plausible si considérons le caractère complexe des sens qui perçoivent cette correspondance. Objectivement, la théorie de Tarski a du mérite en ce qu'elle œuvre pour la réintégration de la notion intuitive de vérité. Eu égard à ses développements, cette correspondance inhérente au rapport vérité-fait n'est pas la propriété privée réservée au seul

langage symbolique mais qu'elle peut être exprimée par n'importe quel langage cohérent fût-il naturel. Ceci confère bien sûr à la notion de vérité une extensionnalité et une ouverture par rapport à son accessibilité.

La solution logique qu'apporte le cercle de Vienne pose beaucoup plus de problèmes qu'elle n'en règle ; car, même si la question de l'existence de cette correspondance est réglée, celle de son objectivité demeure encore une équation entière.

Aussi en affectera-t-elle toutes les théories qui reprendront cette question de vérité-réalité sous le modèle de la logique analytique. Il s'agit tout d'abord de la théorie selon laquelle le vrai s'identifierait à l'évidence. L'évidence dans son acceptation populaire se réfère au principe fondateur qui sous-tend la pensée c'est à dire une sorte d'apriorisme qui fait du principe la cause transcendante d'où jaillit le reste de la théorie. Or, l'idée implicite à un tel principe c'est qu'il explique de prime abord le reste de la pensée mais ne se prête pas à une explication. Cette conception soulève deux difficultés majeures. La première c'est que cet apriorisme ne répond pas de manière satisfaisante aux critères de rationalité et d'empirisme en ce sens que la recherche de la cause du principe fondateur ne mène qu'à une régression à l'infini comme l'avait souligné Hume.

La deuxième qui préoccupe le plus Popper, c'est que l'apriorisme dans cette configuration ne peut être que subjectif alors que la science se veut une activité marquée du sceau de l'objectivité. En effet, dans la philosophie traditionnelle grecque les penseurs ont fait usage de cet apriorisme dans la mesure où la recherche d'un arché ne correspond à rien d'autre sinon la découverte d'un premier principe qui serait le moteur de l'explication de l'univers.

Ainsi la cosmogonie des Ioniens peut rendre compte de manière limpide de cette subjectivité dont il est question. Pour Thalès par exemple, l'eau est le principe de toute chose : substance primordiale dont procède et dans laquelle doit retourner toute chose. Pour Anaximène par contre c'est l'air qui figure l'élément primordial auquel peut être ramenée toute chose. Alors que plus tard, Pythagore de Samos défendra la thèse selon laquelle c'est le concept de nombre qui devient le principe

ultime de toute proportion, ordre et harmonie dans l'univers. Ce clivage relatif à l'apriorisme montre combien celui-ci relève de la subjectivité.

La seconde théorie qui défend l'idée de vérité comme correspondance avec les faits c'est celle des tenants de la cohérence. Là aussi nous nous rendons compte que la cohérence comme vérité n'est pas un raisonnement de type scientifique comme le remarquera Popper car la cohérence d'un énoncé fait état uniquement de la forme de celui-ci. Elle n'affecte nullement le contenu où pourrait résider le caractère véridique de cet énoncé. Dans ce cas de figure, seul le caractère formel de l'énoncé est pris en considération alors que son analyse objective implique celle du contenu. Il s'avère en dernier ressort qu'un énoncé peut être cohérent et faux en ce sens qu'il ne tient à rien des égards que de la disposition de l'émetteur. Prenons l'exemple du syllogisme aristotélicien la conclusion est une déduction logique des prémisses de base. Mais pour que cette conclusion soit possible il faut que les interlocuteurs s'accordent sur les prémisses. Or ce consentement suppose la subjectivité des principes de base. Il se peut même que les deux interlocuteurs se trompent tous les deux dans leur accord réciproque.

La dernière théorie qu'on peut citer toujours dans ce même registre c'est le pragmatisme. Dans cette philosophie développée au 19<sup>ème</sup> siècle par des américains comme Peirce et William James entre autres, le critère de vérité dépend uniquement de son utilité pratique et que conséquemment le but de la pensée est de guider l'action. Cette est illégitime aux yeux de Popper car si le vrai s'identifie à l'utile alors il faudrait s'assurer pour le moins que ce qui est utile aujourd'hui dans une situation déterminée à un endroit précis, puisse l'être éternellement et universellement. Or l'absence de garantie d'universalité dévoile le caractère subjectif de l'utile.

Toutes ces raisons sus évoquées incitent Popper à se démarquer de la notion de vérité. Il faut dire que cette réticence ne relève pas d'un scepticisme. Bien le contraire. Elle traduit tout simplement la rigueur de la démarche dans la mesure où elle permet de penser le progrès scientifique sans faire de l'activité un domaine où l'on cherche à satisfaire un idéal. C'est pourquoi, c'est la vérisimilarité et elle

seule qui rend compte de l'effectivité de la croissance de la connaissance dans les limites de l'objectivité et de la rationalité tant convoitées.

Quelque chose peut effectivement être saisi du réel c'est du moins la conviction de Popper .Mais faudrait-il que le progrès soit rendu possible par les efforts théoriques consentis de par et d'autres en philosophie des science. Ceci passe inéluctablement par une reconnaissance du faillibilisme des théories et partant de la science. Ce n'est qu'à partir de ce moment qu'on pourrait prendre conscience de la relativité et de la complexité de la vérité.

L'idée de vérisimilarité renvoie dans sa quintessence a la complexité de la vérité qui fait qu'elle ne peut être qu'approchée. La vérité donc est loin d'être simple et que même s'il arrivait qu'elle le soit eu égards à certaines représentations philosophique et épistémologique, le critère de simplicité en soi ne contribue en rien dans la croissance de la connaissance. Et pour cause Popper avance que « *nous souhaitons davantage de vérité et une vérité qui soit inédite.* »<sup>23</sup>

Les caractéristiques que Popper attribue dès lors à la notion de vérité sont inhérentes à « l'intérêt » et à « la pertinence ». Ces nouveaux qui font irruption dans le vocabulaire de Popper se réfèrent à la profondeur à la fécondité des problèmes que la vérité résout en vertu de sa complexité. C'est dire que Popper ne parle de vérité qu'au sens complexe du terme pour la bonne raison ce n'est pas la simplicité qui fait la science. Cela rejoint l'idée Bergsonienne selon laquelle la science part de vrais problèmes et non de l'étonnement du scientifique.

Par ailleurs la vérisimilarité est un argument qui de surcroît exprime le rapport de force sise entre le contenu informatif et l'improbabilité. Un rapport qui se matérialise par une montée au créneau de l'improbabilité comme résurrection de l'erreur dans la mesure où elle expose la théorie à une forte probabilité de réfutation. En dépit des objections qui lui seront adressées, Popper s'obstinera à défendre sa position dans l'optique d'authentifier le progrès. Il écrit : « *nous estimons être ainsi en mesure de tirer un enseignement de nos erreurs : en*

---

<sup>23</sup> *Conjectures et Réfutations.* Paris, Payot, 1985. p 340

*découvrant que la conjecture en question était fausse, nous aurons beaucoup appris quant à la vérité, et nous nous en serons davantage approchée. »<sup>24</sup>*

Suite à ces propos, il s'avère que c'est l'improbabilité de la vérité qui témoigne de la faillibilité des théories et justifie dans une large mesure leur évolution.

A ce stade de l'analyse, nous nous rendons compte que la pensée de Popper s'établit de manière succincte par rapport aux différentes interpellations de la pensée scientifiques. Ce qui rend manifeste cette particularité, c'est un certain emboîtement des différentes étapes de la méthode. Ainsi, l'élaboration du rationalisme critique comme soubassement de l'édifice popperien justifie et rend possible de surcroît la falsifiabilité comme critère de scientificité. Une fois avérée, la rigueur de ce critère doit servir d'appui et de repère pour le scientifique dans le choix qu'il fait de la meilleure théorie. L'exigence qui oblige le scientifique à adopter la théorie qui a le plus vaste contenu figure la pierre angulaire sur laquelle repose l'idée d'évolution des théories et partant de la croissance de la connaissance. Popper expose sa position relativement sous le modèle de la théorie de la complexité que nous aborderons plus tard. Ce qu'il y a lieu de noter pour l'heure, c'est cette étonnante fidélité de l'objectif à la méthode qui permet sa matérialisation. Le risque que courrait Popper à travers son rationalisme critique gagne ainsi en ampleur lorsqu'elle affecte sans détour le dessein c'es à dire l'idée de développement effectif et existentiel de la connaissance.

La réfutabilité qui menace les principes de base est plus concevable et moins audacieuse puisqu'elle se propose de reprendre un mauvais début. Alors que la réfutabilité d'une théorie entière est toujours dure et parfois inacceptable pour les tenants car celle-ci intervient à un moment où l'on s'y attend le moins c'est à dire quand la théorie est censée atteindre son paroxysme. D'aucuns supposent que la faillite d'une théorie est toujours consécutive à l'exigence d'une science qui se veut empirique et rationnelle. S'il est vrai que les erreurs sont premières dans l'ordre d'édification de la connaissance scientifique, alors l'idéal déterministe qui était la seule préoccupation de la science classique devient un « pseudo-idéal ». En tant que tel, il remet en cause tous les efforts jusqu'ici consentis pour le

---

<sup>24</sup> *Ibid.* p342

déploiement d'une science qui soit digne de ce nom. L'empirisme dès lors, exige que l'on s'engage sur de nouvelles pistes en convenance avec le statut non mécanique du réel. Une nouvelle science est imminente mais elle se bâtira bien évidemment sur les cendres de la défunte avant de faire valoir ses arguments.

### **III INDETERMINISME ET EMERGENCE**

Si la science est faillible, alors elle ne peut statuer que sur un monde ouvert. Telle est la profession de foi qui se dégage de l'analyse de Renée Bouveresse consacrée à l'épistémologie de Popper. Elle décèle les ambitions de renouveau latentes dans la théorie du viennois notamment sur le développement de la connaissance. En effet, la définition de la science comme une activité évolutive, fait du progrès une raison d'existence de celle-ci. Ce postulat de base détermine de prime à bord le caractère indéterminisme du réel et l'incapacité inhérente aux théories à prévoir son comportement futur. Outre l'imprévisibilité, l'indéterminisme ne se conçoit qu'avec la notion du temps jusque là ignoré par l'ancien paradigme. L'élan de renouveau nourrit depuis le 17<sup>ème</sup> siècle n'est devenu envol effectif qu'au 20<sup>ème</sup>. Concrètement, l'irruption d'avènements tels la découverte de la thermodynamique, de l'effet papillon suite aux travaux de Lorenz sur la météorologie, les relations d'incertitude développées par Bohr et le phénomène du big bang suffiront pour mettre en évidence l'idée selon laquelle le réel n'est pas simple et ne pas répond non plus à un programme déterministe.

L'idée communément implicite à ces nouvelles théories c'est la découverte d'une nouvelle existence du réel à l'échelle microscopique. Dans ces proportions totalement nouvelles le réel microscopique constitue l'anomalie qui affecte profondément la thèse déterministe en plein essor. La tentative de généralisation des lois de l'univers et de leur constance sur le réel à l'échelle microscopique constitue le tournant dans l'histoire et peut être même ce qu'on pourrait considérer comme la goutte qui fait déborder le vase. Il faut dire que malgré l'apparition

répétée des anomalies, la science classique ne manquait d'arguments sur lesquels s'aggriper pour défendre sa cause, eu égard à nombreuses théories qui ont machinalement constituées les « maillons » de la thèse déterministe.

Mais face à l'évidence, la mise à mort d'un postulat agonisant inhérente à ses propres manquements dus à la largesse de la méthode ne peut être évitée. Le réel microscopique n'est guère celui dit macroscopique. Mieux il en est tellement loin que son comportement ne peut être, ni appréhender ni expliquer par les lois simplificatrices de la science classique.

### **A) l'avènement de la physique quantique**

C'est au moment où l'on s'intéresse particulièrement au monde microscopique que l'on se rend compte qu'il est sous-tendu par une structure miniature appelé atome. Etant une composante essentielle du réel, la recherche de l'authenticité du postulat de Laplace exige que l'expérience soit élargit à ce domaine. Son irruption correspond à une nouvelle donne dans l'élaboration des théories et de l'expérience qui les accompagnent. Comme souligner un peu plus haut, tout l'édifice s'est bâti autour d'un programme qui n'a pris en charge que le réel dans le sens premier du terme c'est comme phénomène observable à l'échelle macroscopique.

La découverte d'une nouvelle facette du même réel n'est pas sans incident majeur. Elle suppose ou bien une refonte totale de l'idéal déterministe ou bien la prise en charge de ce fait nouveau. Nous verrons que dans le premier cas tout comme dans le second, la science classique se retrouve devant une situation d'inconfort où elle appelée à ses revoir ses propres fondements si elle tient à son idéal. La recherche d'un principe d'ordre et de simplicité jusque là admise en physique classique est-elle possible lors qu'on investit le champ de la physique quantique ? La connaissance des seules conditions initiales permet-elle de prédire un état futur du réel microscopique ? ou tout simplement le monde microscopique est il soumis aux mêmes lois du monde macroscopique ?

Devant cette nouvelle donne qui promet une orientation tout à fait autre au développement de la science, tenter de défendre ou même de sauver l'idéal déterministe c'est proposer une réponse fiable aussi théorique qu'expérimentale à ces interrogations capitales. Sur le plan théorique les arguments défensifs n'ont pas fait le poids par rapport à la montée sans cesse croissante des théoriciens de la physique quantique. Concrètement, les expériences n'ont pas été renouvelées sur la base de données nouvelles. C'est dire que la défense proposée par les partisans du déterminisme ne fait que confirmer l'intuition de Poincaré sur l'imminence d'un nouveau paradigme.

### **1- le saut quantique**

Il correspond à la découverte d'un élément clé dans la composition du réel : l'atome. Considérer comme l'infirmité partie du réel sa découverte crée nécessairement un élan de renouveau dans la consolidation des acquis et de l'ouverture à d'autres perspectives. Sur ce, il s'agira de le définir et de le situer par rapport à la théorie et aux lois qui légifèrent en science.

Un premier bouleversement qui sonne le glas de la physique c'est la découverte des « quanta » par le physicien allemand Max Planck. En effet, jusqu'alors la physique classique se représentait l'écoulement de l'énergie lumineuse comme un flux permanent et constant. Mais cette conception du flux ininterrompu ne permettait pas de rendre suffisamment compte de certains phénomènes. Et c'est justement ce qui pousse Planck à reconnaître pour la première fois que cette énergie s'épanche de manière discontinue par « quanta ». Le « quanta » s'explique chez Planck par le quantum d'énergie rayonnante symbolisé mathématiquement par l'équation :  $w = h \nu$ .  $h$  est une constante universelle appelée constante de Planck et  $\nu$  est la fréquence de radiation. Schématiquement l'image qui rend saisissable la théorie de Planck c'est la métaphore du cours d'eau intermittent dans lequel un barrage se déverse d'un seul coup, à chaque fois qu'il atteint un certain quantum. Précisons que Planck nous oblige avec cette métaphore à rester dans la logique du flux discontinu. Dans le cas contraire ce serait plutôt une rivière qui se déverse de manière ininterrompue avec un rythme régulier.

Avec la théorie des quanta c'est une révélation de taille qui est apportée dans l'exploration du monde des atomes. C'est la présence et la fréquence des transactions brusques entre des positions statiques et la libération de l'énergie.

Quelques années plus tard c'est le physicien danois Niels Bohr qui reprendra à son compte les considérations de Planck sur les quanta en mettant en relief le caractère absolument discontinu des transactions quantiques. Si Planck se contente de souligner leur brutalité, Bohr quant à lui aura le mérite de les inscrire dans le programme indéterministe puisque avec la discontinuité il n'est pas donné au physicien de déterminer le déroulement des transactions dans le cadre spatio-temporel. C'est là une rupture effective avec le principe de la causalité. Ainsi la découverte des quanta nous éloigne fort bien des postulats déterministes et partant du dogme obscurantiste de la rationalité classique.

Avec la physique quantique, on se rend à l'évidence que le réel ne nous est pas offert sur un plateau d'or comme le prétendaient paresseusement les partisans du déterminisme. Mais bien le contraire ; le réel est à découvrir . Et sa découverte suppose une rigueur et beaucoup d'efforts méthodiques parce que le réel change d'aspects constamment sous l'effet des théories plus puissantes.

Nous pouvons situer les travaux de Werner Heisenberg dans cette même optique. En effet les découvertes relatives au « principe d'incertitude » enfonceront davantage le déterminisme. Juste après la théorie de Planck et les précisions de taille apportées par Bohr, Heisenberg annonçait à son tour sa célèbre formule de « relations d'incertitude ». Le terme n'est pas du tout grossier ; au contraire, il exprime littéralement le cadre conceptuel dans lequel le réel se trouve confiner.

En fait, l'expérience de Heisenberg qui conduit à cette conclusion c'est d'avoir soumis l'électron (unité atomique) à l'observation pour en déterminer la position et les déplacements. Si pour localiser un électron et observer son comportement nous avons besoin de projeter sur lui un faisceau lumineux, l'effet des photons qu'il reçoit le perturbe sévèrement. Ainsi se trouvent modifier sa position et sa vitesse qui sont des éléments cruciaux pour définir son comportement. Du point de vue formel, l'expérience génère une double perte en ce sens qu'elle ne fournit pas le résultat escompté mais ne laisse pas non plus le réel à son état initial. Selon

Robert Oppenheimer ; l'expérience devient incapable de mesurer ce qu'elle était supposée mesurer . Du point de vue du fond, l'expérience est riche en enseignements dont le plus éminent est sans doute la conclusion qu'en tire Heisenberg : « le principe d'incertitude ».

Ce phénomène que Heisenberg appellera le « principe d'incertitude » ou « relations d'incertitude », est porteur d'information cruciale. Il apporte la révélation selon le réel microscopique ne relève pas du même ordre que le réel macroscopique. Le postulat déterministe qui s'affirmait à travers la prédictibilité se trouve invalidé dans le champ d'investigation de la physique quantique.

La nouvelle n'est pas passive puisqu'elle dérange profondément les partisans de la thèse déterministe mais préoccupe au plus haut point le physicien et fervent défenseur de la cause déterministe Albert Einstein. Ce dernier tentera de formuler tant bien que mal une réplique face à ces nouveautés qui secoue profondément le paradigme et remet en cause ses acquis.

Il ne croira jamais que des faits aussi biens visibles que microscopiques puissent avoir un comportement aléatoire voire imprévisible. Sa célèbre formule « Dieu ne joue pas aux dés » traduit sa conviction profonde d'un déterminisme quasi absolu du monde de l'expérience sous l'influence du monde intelligible. Pour le physicien, il existe une asymétrie parfaite entre le monde intelligible dont la cohérence est une volonté de Dieu et le monde sensible dont l'ordre et la cohérence sont du ressort du savant. Entre ces deux mondes il existe selon Einstein, une certaine linéarité qui fait que le principe d'ordre du premier est de la même nature que celui du second. Einstein écrit dans son ouvrage intitulé *comment je vois le monde* « *Reconnaissons, à la base de tout travail scientifique d'une certaine envergure une conviction bien comparable au sentiment religieux puisqu'elle accepte un monde fondé en raison, un monde intelligible....* »<sup>25</sup> . Sa pensée rejoint à bien des égards la conception de Bachelard de l'idée de déterminisme. Ce dernier considère l'astronomie comme la principale du déterminisme en ce sens que c'est les astres qui régissent le destin des hommes. Cette interférence entre les lois des cieux et celles qui régissent la terre exprime le

---

<sup>25</sup> *Comment je vois le monde*. Flammarion,1979,p 231

lien intrinsèque qui unit la géométrie et l'algèbre à la pensée expérimentale. Il écrit : « *il y a donc une philosophie du Ciel étoilé. Elle enseigne à l'homme la loi physique dans ses caractères d'objectivité et de déterminisme absolus.* »<sup>26</sup>

Bachelard tout comme Einstein est convaincu que le déterminisme même si elle ne revêt pas une connotation divine est « descendu du ciel sur terre ».

La résistance qui s'organise autour d'Einstein n'empêche au « principe d'incertitude » de s'affirmer et d'affirmer son nouveau mot d'ordre à savoir le chaos et le hasard par ailleurs fer de lance de la thèse indéterministe. Entre les principes de la physique microscopique basés sur la mécanique quantique et ceux de la mécanique macroscopique fondés sur le déterminisme de la mécanique newtonienne, il y a un abîme. Cet écart symbolise la perspective de renouveau ouverte par les « relations d'incertitude » que les théories soutenant l'indéterminisme doivent conforter. Par ailleurs les efforts de Heisenberg s'inscrivent dans la dynamique d'invalidation de la thèse déterministe. C'est pourquoi le « principe d'incertitude » représente une annonce réelle et effective dont la fécondité réside dans sa capacité à résister aux critiques mais également en ce qu'il proclame pour la première fois la mise mort du déterminisme.

Cette mise à mort bien qu'elle revêt une importance capitale dans l'évolution de la science, n'est un coup fatal pour le paradigme classique. La découverte d'un monde microscopique n'affecte presque pas le mode d'expérimentation et validation des théories dans le monde macroscopique. Nous sommes en présence de deux zones d'investigations isolées ; ce qui fait que l'affirmation d'une physique quantique est une attaque indirecte portée sur la science classique. Elle n'empêche pas à cette dernière de prédire les faits dans le cadre de la physique classique.

Notons dans cette même lignée les travaux réalisés en thermodynamique qui consolident dans une large mesure les efforts de Heisenberg. En effet le « tourbillon de Bénard » confirme l'étrange comportement de l'électron lorsqu'il est soumis à l'observation. Mais dans ce cas précis le moyen d'observation requis figure la chaleur. Lorsqu'on se met à chauffer de l'eau sous une température

supérieure ou égal à  $100^\circ$ , on se rend compte que la trajectoire des molécules ne sont régulières et ne correspondent à aucune loi sinon le hasard.

Toutes ces avancées notées dans le domaine de la microphysique conduisent inéluctable à l'ouverture d'un champ de rationalité tout à fait nouveau qui contribue ou du moins fonde une cosmologie nouvelle. Ceci est bien légitime puisque tout projet physique est de décrire le monde, la cosmologie qui s'inspire du modèle atomique est soutenable. Pour une théorie pareille l'idéal serait d'élaborer une cosmologie à l'image du modèle atomique.

C'est dans perspective qu'il importe de d'évoquer la théorie du big bang.

Il fut une grande explosion qui s'est produit il en y a environ quinze milliards d'années et qui conduit à l'existence de l'univers. Cette idée est formulée pour la première fois vers les années 1940 par George Gamow. A ce jour, la théorie du big bang constitue celle qui compte le plus d'adhérents parmi tous les modèles cosmologiques et sans doute celle qui s'accorde le mieux avec l'observation. En effet selon ce modèle du big bang, l'explosion initiale survenue dans un univers soumis à la pression de la chaleur et de la densité est à l'origine de l'expansion de la structure de l'univers. Le big bang dans cette conception correspond à un modèle évolutif par opposition aux autres cosmologies qui sont des modèles statiques. L'expression « big bang » a été formulée en 1950 par un astronome américain Fred Hoyle qui usera du vocable « big » pour signifier la grandeur de l'explosion et de l'onomatopée « bang » décrivant la violence de l'explosion.

Pour ce qui est de la théorie proprement dite, elle se fonde sur des équations mathématiques appelées « équations de champ » dégagées de la théorie de la relativité générale élaborée en 1915 par Einstein. Conscient de l'application possible de sa théorie à la cosmologie, Einstein décrit en 1917 des solutions qui rendent compte de l'univers. Mais puisqu'il demeurait convaincu que celui-ci était statique, il adopte le principe cosmologique qui postule que l'univers est statique et uniforme. Dans sa représentation, il se retrouve avec un univers vide. Il entrepris à partir de ce moment d'introduire dans les équations de champ, une constante

---

<sup>26</sup> *Le nouvel esprit scientifique*. PUF, octobre, 1987. chap. v, p 104

cosmologique. Cette constante devait en principe annuler dans les équations les termes qui correspondent à une expansion ou à une contraction.

Lorsque l'expansion de l'univers fut découverte en 1929 par Edwin Hubble, Einstein a émis le regret d'avoir inséré la constante dans les équations de champ. En 1922, le physicien russe Alexander Friedmann et dans le même temps l'astronome Georges Lemaître, obtiennent en résolvant les équations de champ, un ensemble de trois solutions ; toutes ont la particularité d'attribuer à l'univers une phase première d'expansion.

Jusqu'ici le « modèle de Friedmann – Lemaître » est resté une simple prédiction d'un univers en expansion. La confirmation et l'achèvement de la théorie du big bang seront apportés en 1929 par l'astronome américain Edwin Hubble sur l'observation des galaxies lointaines. Hubble remarquera en effet, qu'il existe dans le spectre des galaxies lointaines un décalage des signatures spectrales vers les plus grandes longueurs. Ce qu'il nomme conséquemment « décalage spectral vers le rouge ». Ce décalage devient de plus en plus important que les galaxies sont plus éloignées. Par ailleurs ce décalage vers le rouge montre que les galaxies s'éloignent les une des autres d'autant plus rapidement qu'elles sont lointaines, ce qui conforte la prédiction d'un univers parfaitement en expansion. Mais ce n'est qu'en 1940 qu'on a eu une vraie description physique de cette expansion dans ses premiers instants. Elle a été finalement réalisée par le physicien américain d'origine russe : George Gamow qui prédisait une phase primordiale extrêmement chaude et dense. En dépit de son mérite la théorie du big bang ne rend pas encore compte de l'état physique de l'univers. La raison principale c'est que tous les développements relatifs à son élaboration se heurtent à l'obstacle temporel infranchissable en deçà des  $10^{-43}$  secondes après le big bang. Cette borne est communément appelée « temps de Planck ».

Toujours est-il que la phase primordiale de l'univers figure le domaine de la super force dénommée « gravité quantique » qui regroupe les quatre forces : gravitationnelle, électromagnétique, nucléaire faible et nucléaire forte. A ce moment de l'histoire la matière n'existait pas encore il n'y avait que le vide au sens quantique du terme c'est-à-dire de l'existence des particules.

On ne pouvait espérer un meilleur couronnement à l'irruption du désordre qu'une cosmologie taillée sur sa mesure. L'idée d'une instabilité caractérisée qui sous-tendrait la structure du réel microscopique irrigue toute la physique et particulièrement la physique macroscopique. Le big bang dévoile que l'instabilité n'est pas le propre du microcosme et la physique doit intégrer ces faits pour un toilettage d'ordre épistémologique.

La thermodynamique est argument qui milite pour le chaos et le désordre récusant avec la dernière énergie toute hypothèse oeuvrant pour la prédictibilité des phénomènes.

Même si l'exemple du « tourbillon de Bénard » était nettement l'argument indéterministe il n'en pas moins demeure que le problème reste entier. La mise à mort qu'il soutient à certains égards demeure théorique. Comme tout édifice scientifique repose sur des principes ces deux événements de par leur portée jalonnent le projet indéterministe en attendant que la mort effective de la thèse déterministe trouve sa cause dans la faillibilité des méthodes de cette dernière.

## **2- Lorenz et l' « effet papillon »**

La thermodynamique et le « principe d'incertitude » amorcent la crise dans le paradigme classique et sonnent le glas de la révolution. Mais suffit-il d'annoncer la chute du déterminisme pour qu'elle soit effective ?

A cette interrogation des scientifiques comme Lorenz répondrait à la négative simplement parce que la fin du déterminisme ne devient réalité que lorsque les postulats sur lesquels il repose encore sont invalidés non pas par des éléments extérieurs mais par son propre objet d'étude. Un des piliers phares du déterminisme c'est la prédictibilité des phénomènes qui est la seule voie de fait qui rend possible la recherche du principe d'ordre et de simplicité. Or c'est cette prédictibilité justement que Lorenz mettra au cœur de ses préoccupations météorologiques. Rappelons le dogme déterministe selon lequel toute connaissance parfaite des conditions initiales du réel permet de prédire son état futur avec le degré d'exactitude souhaité. Lorenz lui, jadis mathématicien et

passionné de météo n'est pas toujours sûr que ce postulat soit encore valable quand il s'agit de prédire le temps qu'il fera. Ses expériences menées au cours des années 60 bouleverseront spectaculairement le cours de l'histoire. Sa passion pour la météo est née pendant la guerre alors qu'il était mobilisé par les services de météo. Un an après il résolut de mener ses propres expériences grâce à son «royal mc bee » ; un ordinateur sans écran qui occupait la quasi-totalité de son bureau et dégager une chaleur épouvantable. Les résultats apparaissaient sous forme de colonnes à six décimales pour les quelles il fallait trouver une interprétation.

Conformément à la réquisition du postulat déterministe sur la prévision d'événements futurs, Lorenz fournit une série de données à son « royal mc bee » qui mettra quelques heures avant de lui donner des résultats. Mais en bon savant, il décide de renouveler son expérience en rentrant dans la machine les mêmes données . Cette fois le résultat est totalement différent de celui escompté. Les deux divergés à telle enseigne que « *le premier pouvait représenter une tempête sur le pôle nord et le second une sécheresse sous les tropiques* »<sup>27</sup>. Le constat de Lorenz est que les petites différences notées dans les conditions initiales au lieu de s'annuler se sont multipliées de manière asymptotique. Il réalisa à partir de ce moment que la prévision à long terme de la météo est une entreprise impossible. Surtout dans le mouvement des masses d'air où une perturbation anodine peut s'amplifier et se multiplier par dix en une seconde, par cent en une minute et en mille en une heure.

La temps caractéristique  $t$  restera toujours imprévisible. Cette profession de foi découle d'expériences menées dans un cadre typiquement scientifique et elle demande à être vulgarisé et accessible à tout le monde même à ceux qui ne sont pas imbus de science. C'est la raison pour laquelle Lorenz utilise une image qui contribuera médiatiquement aux succès de la théorie du chaos : l'effet papillon. Au terme de ses travaux réalisés grâce à son mc bee et qui ont aboutit sur l'imprédictibilité du temps, Lorenz montre l'extrême sensibilité qui fait que le simple battement d'ailes d'un papillon au Brésil peut déclencher une tornade au Texas.

---

<sup>27</sup> Quelques éléments sur la théorie du chaos. P 9

La force cognitive et la portée épistémologique d'une telle découverte c'est que c'est un phénomène du macrocosme qui invalide le postulat déterminisme. Nous ne sommes plus devant une agression venant de l'extérieur comme ce fut le cas avec les « les relations d'incertitude » de heinsenber ou de la thermodynamique. Jusque les découvertes ne gênaient la bonne marche de la science classique. Mais cette fois ci le mal est interne et pour le soigner il faut impérativement revoir les fondements du déterminisme.

Avec la dépendance sensitive des conditions initiales on se rend à l'évidence de l'existence d'un interactionnisme entre des phénomènes totalement isolés. Dans une telle configuration, la prédictibilité requiert une attention particulière non seulement du fait prédit mais également de tous les phénomènes susceptibles d'influer sur le résultat. Ce qui semble de prime à bord une mission impossible pour le scientifique. Il lui serait plus aisé d'abandonner son idéal que de se soumettre à cette nouvelle exigence .Le hic pour la science classique c'est que le postulat du « *déterminisme ne lie pas tous les aspects du phénomène avec la même rigueur* »<sup>28</sup>..Du coup, la révélation de taille qui figure l'échec de la prédictibilité même pour les phénomènes dits macroscopiques , annonce dans le même temps un affaissement constant de l'idéal déterministe et partant du paradigme dans sa totalité.

L'effet papillon est la seconde pierre que Lorenz porte à l'édifice scientifique dans son élan de renouveau. Il couronnent ainsi tous les efforts consentis et consolide dans le même temps les prérogatives acquises en mécanique quantique. Au-delà de ces aspects ce sont de nouveaux enseignements qui sont professés. Le plus important de tous c'est l'irruption du temps caractéristique  $t$  dans le système. Ce temps longtemps ignoré par le paradigme classique retrouve toute sa valeur et prépondérance avec l'indéterminisme.

Lorsque nous considérons à nouveau la notion de prédictibilité en science classique, il apparaît nettement une contradiction de taille. Car prédire un fait c'est fixer un délai au terme duquel ce fait doit se produire. Or ce délai n'est rien d'autre que des nombreux instants  $i$  qui séparent le moment où le fait est prédit de

---

<sup>28</sup> *Le nouvel esprit scientifique*. PUF, octobre, 1987. p 107 (la mise en italique est de l'auteur)

sa réalisation. La somme de ces instants  $i$  est ce qu'on pourrait appeler le temps  $t$ . Manifestement il est difficile de se prononcer sur un état futur du réel tout en ignorant le temps qui s'écoulera et de surcroît condition sine qua non de son éventuel conformisme ou non d'avec la réalité. Voilà pourquoi le temps constitue le plus souvent un obstacle aux possibilités de prédiction. Cette caractéristique d'entrave à la prédictibilité fait également du temps une source de nouveauté. Son charme réside dans l'écart qu'il peut créer entre une prédiction basée sur les conditions initiales et le résultat souvent différent de celui escompté. Ce sont ces caprices du temps pris évidemment dans le bon sens du terme qui confèrent au hasard la place qui lui revient dans la thèse indéterministe. Cette conception, Lorenz nous en fait un résumé dans l'article publié en 1963 dans la revue Journal of Atmospheric Sciences numéro 20, p 130-141 . Il écrit « *pour les systèmes ayant des solutions limitées, on trouve que des solutions non périodiques sont habituellement stables par rapport à de petites modifications, de sorte que des états initiaux légèrement différents peuvent évoluer vers des états considérablement différents.* »

Pour Lorenz, les largesses du déterminisme ne s'expliquent que par le seul fait de n'avoir pas accordé d'importance à ce qui aurait pu éventuellement rendre possible la prédiction à savoir le temps. Si le postulat déterministe bute sur la prédictibilité, alors elle dévoile par là son incapacité à réaliser l'éminent vœu du paradigme : celui de réduire l'univers et sa marche à une horloge. Déjà dans la tentative d'élargissement de la loi newtonienne aux autres branches de la science, la science classique rencontrait pas mal de difficultés. Lorsqu'en 1889 Oscar roi de Suède mis en jeu un grand prix de renommée internationale ce fut un nouvel échec qu'enregistra la science classique. Le problème qui se pose c'est d'appliquer la loi de Newton lorsque trois planètes s'influencent mutuellement. Autrement dit la question soumise aux mathématiciens et autres physiciens du monde entier c'est de à la question : « le système solaire est-il stable ? »

Si Newton lui-même père de loi mécanique ne réussit pas à résoudre l'équation, alors il n'y a aucune raison de croire que la solution puisse venir du paradigme classique. C'est fort de cette conviction que Henri Poincaré résolut d'entreprendre

une tentative de résolution. Dès lors qu'il eu abordé la question il s'aperçoit que la question ne se donne en terme d'applicabilité ou de calcul de lois. Aussi se propose t-il d'aborder sous un angle complètement différend celui de la géométrie. Il inventa pour la cause le concept « d'espace des phases » qui figure un espace dont la dimension correspond à l'ensemble des variables caractérisant le système en un moment donné. Ceux sont la vitesse, la position entre autres données. Pour chaque instant considéré, le système est caractérisé par un point de l'espace. A un autre instant il sera caractérisé par un autre point et ainsi de suite. C'est l'ensemble de ces points donné sous forme de représentation graphique qui dévoile l'évolution du système dans le temps. L'espace des phases a conduit conséquemment à l'invention de la topologie : une branche des mathématiques qui étudie les déformations continues en géométrie et sur le rapport entre la théorie des surfaces et l'analyse mathématique. En se fondant sur ces deux notions fraîchement élaborées Poincaré conclut au terme de ses études que les trajectoires de trois planètes qui s'influencent les unes les autres étaient imprévisibles. On en déduit fort logiquement que le système ne fonctionnait pas comme on le croyait c'est-à-dire à la manière de l'horloge Newtonienne.

Plus tard, ce sont des études menées dans le cadre de l'astrologie qui viendront étayer la position de Poincaré. L'idée qu'elles réitérent c'est le faillibilisme de la prédictibilité et partant celui du déterminisme.

Par ailleurs l'échec enregistré dans le problème des trois planètes ou du moins sur l'applicabilité des lois physiques dans les cieux n'est pas un coup qui prend au dépourvu le paradigme, bien le contraire il était prévisible. En effet Laplace qui a eu le mérite de formuler l'idéal déterminisme doutait dans le même temps de son applicabilité à tous les domaines du macrocosme. Il reconnut lui-même la difficulté que soulevée la loi newtonienne lorsqu'il s'agit de l'appliquer aux trois planètes. Il lui fallut « simplifier » au maximum par souci d'adéquation et de conformisme, les équations récalcitrantes. Mais cette réserve émise par Laplace passait inaperçu puisqu'au sein de la communauté on est convaincu que de petites approximations si elles ne s'annulent pas , n'engendrent que de petites erreurs.

Ceci nous autorise-t-il à parler de réticence pour le commun des adeptes de la science classique ?

Quoi qu'il en soit, les exigences de la science définies en terme de progrès n'admettent pas des erreurs qui exposeraient celle-ci à un danger permanent : celui de se fonder sur des bases aussi fragiles.

Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, les physiciens se rendront compte que l'étude des gaz était beaucoup plus ardue que celle du mouvement des planètes. Il devient presque une aberration au regard des avancées notées en thermodynamique et en mécanique quantique, de penser au calcul des trajectoires du molécule. Cette nouvelle donne du microcosme exige également de nouveaux modèles d'études opératoires quant à la détermination du comportement de la molécule. Celles-ci coïncideront et justifieront l'invention de calcul de probabilité et des statistiques. Rappelons que Laplace a déjà développé ce calcul de probabilité non pas pour déterminer le comportement d'un molécule mais d'un ensemble de molécules.

Cette attitude notée dans la démarche de Laplace donne à réfléchir et mérite amplement d'être passée au crible. En effet son scepticisme sur l'applicabilité de la loi newtonienne sur les trois planètes et son attachement au calcul des probabilités montre son manque de foi sur l'idéal déterminisme qu'il a jadis formulé. Etait-il entrain de laisser une place à l'indéterminisme ? Etait convaincu qu'il fallait, un jour ou l'autre renoncer à ces postulats dogmatiques ?

De l'avis de Philippe Etchecopar et de Cégép de Rimouski, « *le vers était dans le fruit. Le vers, c'était le hasard, l'imprédictibilité* »<sup>29</sup>.

## **B) De l'émergence du cosmos chez Popper**

Le renouveau épistémologique qu'inspire l'indéterminisme se présente comme un terrain glissant dont l'exploration demande une certaine attention et une minutie particulière. Cette précaution n'est pas inutile puisqu'elle permet de s'éloigner des risques que courrait le paradigme classique du coup les erreurs qui ont conduit à

---

<sup>29</sup> Quelques éléments sur la théorie du chaos. P 21

sa chute. La mise en garde que formulent certains scientifiques et par ailleurs défenseurs de la thèse indéterminisme, est une légitimité au regard des premiers piliers qui jalonnent ce paradigme.

En effet dès l'apparition du réel microscopique et de la mécanique quantique, il s'en est suivi une certaine euphorie qui oriente le discours du physicien vers une généralisation obscurantiste du chaos sur toute la ligne. Mais ces quelques prouesses constituent-elles une raison suffisante pour définir le réel comme une structure instable soumise au chaos éternel ? Aurions nous l'espoir de voir une vérité émergente de ces recherches si nous restons dans cette logique de pensée ?

La tentative de définition du réel selon les principes de désordre et chaos est un aveu d'impuissance de la part des scientifiques : celui de pouvoir définir convenablement le réel qui figure leur objet d'étude afin de lui dessiner un cadre expérimental qui l'éloignerait des dogmes scientifiques. Ce qui est récusé c'est l'explication de l'inconnu par le connu à l'instar de la méthode du paradigme classique. Cette position fermement défendue par des penseurs comme Jean Fourastié équivaut à une vertu cognitive et épistémologique en ce sens qu'elle régleme de fait la définition et l'appréhension du réel. C'est la raison pour laquelle l'indéterminisme doit être penser en terme d'adéquation et d'harmonie entre le comportement imprévisible du réel et l'objectif de la recherche scientifique. Car un monde in extenso indéterministe n'intéresserait pas un seul savant si évidemment ce dernier croit encore à ses propres idéaux. Cette nouvelle exigence d'équilibre entre le travail scientifique et le réel qu'il cherche à décrire justifie sans doute la montée au créneau des nombreux penseurs et de surcroît défenseurs de l'indéterminisme. Parmi ceux-ci Karl Popper qui est peut être l'épistémologue plus en vue de son siècle de par la particularité des thèses et développements apportés sur le sujet.

## **1- l'analogie entre théories et filets**

Il importe de souligner dans un premier temps que l'analogie théorie-filet que Popper établit s'inscrit dans la dynamique de défense de l'indéterminisme. Mais au paravent, il prendra la précaution de révéler son attachement singulier au monde des faits. C'est là une volonté manifeste de s'éloigner des positions de ses contemporains qui s'attardent trop sur les fonctions logiques du langage. Par ailleurs, il nous est tout à fait loisible d'inscrire cette mise en garde ou du moins cette précision de Popper dans le cadre conceptuel qui se dégage en même temps que l'avènement de renouveau. Ce cadre ressort de l'interprétation de la mécanique ondulatoire et de la physique quantique sur le dualisme onde-corpuscule. En réalité ce dualisme ne s'inscrit plus dans un cadre spatio-temporel mais il est perçu comme la synthèse de deux aspects de la réalité physique qui se complètent et que l'on doit observer comme un fait d'expérience. L'idée implicite à une idée de ce type de dualisme, c'est la réapparition d'un « positivisme », au sens propre du terme, de la réalité physique qui s'en tient qu'aux phénomènes.

Dans la terminologie Poppérienne, nous parlerons plutôt de la théorie objectivité de la vérité ou encore de la correspondance avec les faits. Nous évoquons un peu plus haut l'inquiétude de Popper quant aux considérations faites par certaines théories sur cette notion d'objectivité de la vérité. Ce sont les positions défendues par les pragmatiques. Les tenants de l'apriorisme ou encore des tenants de l'évidence comme des justificatifs de la correspondance d'avec les faits. Popper s'était sévèrement attaqué à ces théories qu'il considère comme des absurdités.

Son approche particulière de la notion d'objectivité comme correspondance avec les faits s'inspire profondément du coup de génie de Tarski. Son plus grand mérite selon Popper c'est d'avoir réhabilité la théorie de correspondance avec les faits. Jusqu'ici, ceux qui ont prétendument défendu la théorie de l'objectivité, n'ont pas pu se départir de la subjectivité. Ce qui a valu à Tarski d'avoir l'attention de Popper c'est d'introduire la notion d'intuition. Il écrit : « *il a en effet revendiqué le libre usage de la notion intuitive de vérité, comme accord avec les faits.* »<sup>30</sup>. Ce caractère intuitif délocalise le champ d'application de l'objectivité. Cela veut dire que la notion de vérité n'est pas définie dans un langage sémantique accessible

---

<sup>30</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 330

seule à un groupe défini d'individus. La vérité objective est saisissable par n'importe qui susceptible de comprendre un énoncé.

Manifestement, on se rend mieux compte de l'évidence de l'intuition lorsque nous considérons la « vérité » comme synonyme de correspondance entre « énoncés et faits » et que nous entreprenons par la suite de nous en tenir qu'à l'explication de cette correspondance. Ces travaux de Tarski dont Popper dit qu' « *ils ont permis de dissiper les soupçons qui conduisaient à voir dans la théorie de la vérité comme correspondance avec les faits une contradiction interne---* »<sup>31</sup>, justifient à certains égards l'avertissement du viennois relatif à son attachement au monde des faits. Plus tard, il reconnaîtra que même si à un moment donné il pouvait en faire l'économie, ceci n'est plus possible surtout lorsqu'il s'agit de la science pure. Dans ce cas précis, la recherche de la meilleure théorie oblige le savant à s'en tenir à celle qui est plus proche de la vérité c'est-à-dire celle qui est « *davantage en accord avec les faits.* »<sup>1</sup>

Popper cherche à marquer son territoire en délimitant son champ d'intervention sur des questions aussi sensibles que la défense de l'indéterminisme. Il est clair donc que pour lui, la préoccupation la plus éminente pour le savant c'est le monde des faits. Ce monde Popper le définit comme une zone poissonneuse dans laquelle les théories en tant que filets y sont dressées constamment. Mais ces théories qui cherchent à rendre compte du réel sont nos propres inventions. Conséquemment, c'est en toute logique qu'elles soient entièrement à l'image de l'être humain c'est à dire marquées du sceau de l'imperfection. Puisque nous sommes faillibles il est normal que nos œuvres le soient également.

C'est la raison pour laquelle nous devons toujours procéder à une sélection afin de retenir la meilleure théorie. Popper écrit : « *si nous gardons fermement à l'esprit que nos théories sont notre propre création, que nous sommes faillibles, et que nos théories reflètent notre faillibilité, nous en viendront à douter que les traits*

---

<sup>31</sup> *Conjectures et Réfutations*. Paris, Payot, 1985. p 334

*généraux de nos théories, leur simplicité par exemple, ou leur caractère prima facie déterministe correspondent aux traits du monde réel. »*<sup>32</sup>

Manifestement, le faillibilisme des théories réside dans leur incapacité à appréhender le réel dans sa quasi-totalité. Ce dernier ne se donne pas d'un seul coup sous tous ses aspects à cause de l'indéterminisme. Son comportement ne peut être défini de manière définitive mais elle peut l'être approximativement.

Pour Popper toutes nos théories ne sont que des approximations. Nous ne pouvons prétendre élaborer une théorie qui mettrait fin à la recherche ou encore une formule qui expliquerait une fois pour toutes tous les faits de l'univers. La raison c'est que « nous tentons d'examiner le monde d'une manière exhaustive au moyen de nos filets. Mais leurs mailles laisseront toujours échapper de petits poissons : il y aura toujours assez de jeu pour l'indéterminisme. »<sup>33</sup>

Quelque que soit l'étroitesse de mailles, elles ne capteront jamais le réel dans sa totalité. Ce constat du viennois soulève une double problématique : l'une est relative à la prétention théorie simple approximation à vouloir passer pour universellement vraie, et l'autre à trait l'appréhension touchant la notion de la vérité.

En effet, dans le premier cas de figure, où il est question de l'universalité de la théorie, le problème ne peut être abordé que sous l'angle du rapport entre universalité et simplicité. Il existe une constante indéniable dans l'histoire de la recherche scientifique c'est ce que Popper appelle le caractère *prima facie* déterministe qui n'est rien d'autre que la simplicité de la théorie. Elle intéresse Popper au plus haut point dans la mesure où elle rejoint la testabilité ; notion clé de l'argumentaire poppérien.

Rappelons que les théories les plus simples sont celles qui se prêtent le plus aisément à la testabilité.

Mieux, Popper voit dans la simplicité un principe fondateur et une justification inébranlable de la méthode scientifique. Dans le rationalisme critique que développe Popper, c'est la testabilité qui rend possible la démarche qui mène vers le progrès et la croissance de la connaissance. Par conséquent les théories

---

<sup>32</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 36

complexes ne peuvent pas s'ouvrir à la testabilité pourtant condition sine qua non pour parler de science dans la logique de la démarche poppérienne. Il semble, à la lumière de ces considérations que ce qui être vrai du simple ne l'est pas forcément de l'universel. Popper serait-il entrain de réduire l'activité scientifique à un travail de simplification ?

Ce qui est certain c'est que la théorie simple qui élabore un projet fut-il une prédiction ne tient compte que de ce que lui offre le champ d'expérimentation. Pour étayer cette idée Popper utilisera une puissante métaphore : celle du projecteur qui illumine un aspect du réel alors les autres sont dans l'obscurité.

Ce sera la position de Jean Fourastié lorsqu'il décrira l'explication de l'inconnu par le connu. Il écrit : « *la recherche scientifique ne consiste pas seulement à méditer sur le réel déjà observé, elle consiste surtout à découvrir le réel encore caché, encore mal observé, ou encore jamais observé, en général pas même soupçonné.* »<sup>34</sup>

Ce sur quoi notre attention est interpellée c'est le fait que la théorie elle-même affirme l'universalité. Si nous prenons ce fait pour une généralisation arbitraire et injustifiée, elle constitue une menace réelle. Si par contre, nous l'inscrivons dans la dynamique du progrès, elle peut éclairer la recherche.

Convenons avec Popper que les théories ne peuvent être que des approximations c'est-à-dire des hypothèses corroborées ; nous nous rendons à l'évidence que la Vérité qui se profile à l'horizon *h* est un mirage. Dès lors la testabilité comme critère de choix de la meilleure théorie devient une épreuve qui rapproche aux plus résistants à la vérité. Sous ce rapport l'hypothèse que la théorie corroborée est censée défendre équivaut à une approximation de la vérité mais également à une approximation de l'universalité de la théorie. Popper écrit à ce sujet : « *En même temps, c'est précisément notre tentative pour expliquer le monde, c'est-à-dire, pour le décrire au moyen de théories toujours plus universelles, qui nous fait*

---

<sup>33</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris Hermann, 1984. p 40

<sup>34</sup> *Les conditions de l'esprit scientifique*. Editions Gallimard, 1966. p 154

*gravir les échelons, non seulement de l'universalité, mais aussi de l'approximation. »*<sup>35</sup>

L'idée de Popper c'est de couler dans le même moule les notions universalité et approximation de la vérité. Aussi se donne t-il implicitement les moyens de penser l'indéterminisme tout en laissant ouverte la perspective pour le réel d'être saisi un jour. C'est la pensée de la complexité que verrons plus tard.

Mais dans un autre registre, Popper invalide d'office la possibilité favorable à une théorie quelconque d'être vraie. Et même, si cela devait arriver la communauté scientifique n'aurait la foi et la lucidité d'y croire. Pour Popper la conviction de Newton d'avoir trouver la bonne formule est restée réalité au pendant deux siècle. A aucun moment de l'histoire il n'est venu à l'esprit d'un seul scientifique que ces postulats allaient être invalidés. Et c'est justement pour éviter à ce nouveau paradigme des revers de ce genre qui compromettrait la marche prometteuse de la science que Popper suggère « *d'améliorer indéfiniment nos approximations.* »<sup>36</sup>

Métaphoriquement parlant, la suggestion de Popper est une invite à resserrer en permanence les mailles du filet. Ainsi nous approcherons davantage de la structure du réel. Cette culture de l'approximation, si elle est suffisamment ancrée dans les mœurs scientifiques, nous éloigne radicalement de toute approche déterministe. Car comme nous l'avons vu, la prédictibilité ne retrouve sa valeur que lorsqu'elle situe un évènement dans le futur avec précision et exactitude. Si les théories en tant que filets s'avèrent faillibles de même que la science, alors la précision et l'exactitude mots d'ordre de la science classique ne sont plus à l'ordre jour.

L'idée implicite à cet argument, c'est que le postulat déterministe de la prédictibilité relève d'un grave paradoxe. Elle est formulée en ignorant le seul élément qui aurait pu valider le projet : le temps

La zone que le projecteur éclaire est la seule qui soit en notre connaissance. Cette zone c'est le cadre spatio-temporel des événements passés que nous pouvons en toute logique reconstitués. A l'opposé de ce passé, il est un futur dont nous ignorons totalement le contenu. Seulement, si avec le passé, la possibilité est

---

<sup>35</sup> *L'univers Irrésolu.* Paris, Hermann, 1984. p39

offerte de restituer les faits il n'en est pas de même pour le futur. Il s'avère dès lors que le passé a la caractéristique d'être clos c'est dire fermé sur lui-même. Alors que le futur est complètement ouvert c'est-à-dire indéterminé. Ceci dit, les mots d'ordre de la prédiction que sont la précision et l'exactitude ne fixe pas d'avance le comportement du réel dans un futur médiate encore moins dans un futur éloigné. L'extensionnalité du passé sur le futur est une utopie de trop du déterminisme ce qui n'est pas évitable eu égard aux postulats obscurantistes aveuglants qui régissent le paradigme.

## **2- la flèche du temps**

Jusque là ignorée par la science classique, la notion du temps ne sera prise en compte qu'avec l'avènement de l'indéterminisme. En effet, le temps a joué un rôle capital dans les bouleversements spectaculaires qui se sont produits en science. Son affirmation est à l'image de son caractère décisif non seulement dans l'invalidation immédiate de la prédictibilité mais de la définition d'une nouvelle structure du réel voué au changement et au devenir. Il est clair donc que nous ne pouvons appréhender le caractère évolutif du réel que dans son déploiement dans le temps. Dans le chapitre précédent nous faisons état de l'irréversibilité du temps caractéristique  $t$  source de nouveauté et partant de l'instabilité du réel. Il est résulté que le temps se définit comme le concours des vitesses dans le même sens que l'espace figure une coordination des déplacements. Popper parlera dans son argumentation de la *flèche du temps*.

L'image de la flèche est à la fois superbe et instructive dans la mesure où elle nous ramène à l'évidence que la flèche est toujours orientée dans une direction. Selon Popper la flèche était dans le passé mais sa tension vers une direction donnée justifie sa tendance au futur. L'idée implicite c'est que la flèche du temps établit une certaine asymétrie entre le passé et le futur. Mais son évocation ne se limite pas à une simple asymétrie ; elle reste fidèle à la direction. En effet nous conviendrons avec Popper que « *le passé n'est rien d'autre que ce qui a eu*

---

<sup>36</sup> L'*univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 39

lieu »<sup>37</sup> et qu'il reste par évident que ce passé soit déterminé par ce qui a déjà eu lieu. Quoi que nous fassions, il n'est donné au scientifique ou à tout autre humain de modifier un seul évènement du passé. Il est clos.

Ce qui n'est pas le cas pour le futur qui lui est ouvert. Ce qui veut dire qu' « *il n'est pas encore entièrement déterminé : nous pouvons agir sur lui.* »<sup>38</sup> . Il est effectif que la possibilité d'influencer le futur est bien réelle. Manifestement les évènements futurs reçoivent souvent des influences venant de nos actions rationnelles. L'asymétrie que notait Popper se précise de mieux en mieux. Le passé étant fermé et le futur ouvert, il est clair que le passé peut influencer sur les évènements futurs mais il y a une impossibilité pour le futur d'influer sur le passé. Et ce en vertu de la flèche du temps qui possède une seule et unique direction. Ceci l'empêche en toute logique de retourner dans les moments déjà dépassées autrement elle regagnerait un passé déjà clos.

Par ailleurs si nous cernons la thèse Poppérienne de plus près, on se rend compte qu'elle décrit la flèche du temps comme une sorte de mouvement constant tendu vers une direction. Un mouvement dont la structure interne est disposée de telle sorte que celui-ci ignore le repos. L'enseignement majeur qui se dégage de cette théorie c'est que le temps est irréversible. C'est de cette irréversibilité que dépend l'ouverture du futur. Il reste que la théorie demande pour être conforter, une applicabilité dans le domaine de la physique. C'est la relativité restreinte d'Einstein qui proposera la solution à cette préoccupation de Popper. La thèse de cette relativité suppose l'existence de deux périodes cruciales. Un passé absolu définit comme la zone close formée de tous les points spatio-temporel à partir des quels des influences physiques agissent sur le système. Dans la représentation géométrique qu'en donne Minkowski, cette zone correspondrait au passé clos. Alors que le futur absolu figure l'ensemble des points sur les quels le système peut avoir un impact. D'après la relativité un point quelconque du passé peut par le biais du déroulement de la causalité atteindre un point du futur mais la thèse inverse n'est pas soutenable. Un point quelconque du futur ne saurait avoir une influence sur le passé simplement parce que la flèche du temps définit comme une

---

<sup>37</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. chap. 18. p 47

direction ne se retourne jamais. Ces considérations intéressent Popper mais suscitent dans le même temps des problèmes. Il faut dire que Popper s'offusque presque de remarquer que Einstein, malgré sa reconnaissance de l'irréversibilité du temps, continue à soutenir son déterminisme. Ce qui ne gêne certainement pas la cohérence de son argumentation d'autant plus le déterministe de Einstein s'explique métaphysiquement. La discussion qu'il entreprit d'avoir avec lui permettra de situer cet attachement au déterminisme dans un contexte métaphysique. Popper invite Einstein à concevoir une production cinématographique dans laquelle le passé comme le futur existe déjà. Dans cette représentation la suite des événements figure déjà dans la bande mais nous le découvrons qu'au fur et à mesure que le film avance. Le futur existe déjà de cette projection et on peut dire qu'il est contenu dans le passé « *tout comme le poussin est contenu dans son œuf* »<sup>39</sup>.

Par ailleurs la conception métaphysique soulève pas mal de difficultés relatives à la flèche du temps et à l'irréversibilité de celui-ci. Si en effet le futur est contenu dans le passé, l'histoire ne serait vécue que comme une succession de « tranches de temps ». Par rapport au film cinématographique le temps devient subjectif et perd cette connotation relative au mouvement constant c'est-à-dire cette tension vers une direction.

L'irréversibilité du temps ainsi définie devient un pilier essentiel de l'épistémologie Popperienne. Car de l'objectivité de temps et de son irréversibilité Popper en fait une condition sine qua non du nouveau. C'est pourquoi le Viennois décide pour une favorable de sa théorie « *d'adopte une hypothèse selon laquelle le futur ne serait pas déterminé par le passé, ni même, dans un certain sens, contenu dans le passé, en d'autres termes, d'accepter une vision indéterministe du monde* »<sup>40</sup>.

Le choix est judicieux pourrait-on dire mais encore faudrait-il que l'épistémologie Popperienne se donne les moyens de matérialiser cette vision. Eu égard aux développements qui ont été faits jusque là concernant la thèse indéterministe, il

---

<sup>38</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. chap. 18 p 48

<sup>39</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 76

semble que le viennois ressent le besoin de penser l'indéterminisme sous un autre angle. Autrement, pourrait-il soutenir convenablement l'indéterminisme et donner une explication cohérente du cosmos ? Resterait-il dans la logique de l'objectivité de la vérité scientifique et celle de son rationalisme critique s'il doit concevoir l'indéterminisme comme le chaos total ?

Il est clair que pour la satisfaction de l'exigence d'une vérité objective, Popper est amené à définir à nouveau l'indéterminisme mais délimité son nouveau cadre conceptuel. La description de l'univers indéterministe s'accompagne d'un certain nombre de précisions relatives aux interprétations probabilistes de la mécanique quantique. Ce qui nous amène à voir l'impact de redéfinition de la notion de probabilités et de ses répercussions qu'elle peut avoir dans l'élaboration d'une nouvelle cosmologie.

### **3- probabilités et propensions**

Ces questions qui ferment le chapitre précédent interpellent ouvertement sur la nécessité de repenser la question de l'indéterminisme à nouveaux frais. Il s'agira dans un premier temps de restructurer le cadre conceptuel qui détacherait du réel toutes les prétentions obscurantistes. C'est d'une part de l'éloigner de la métaphysique déterministe présente aussi bien dans l'interprétation de la physique classique que celle de la physique quantique. Pour Popper, la mécanique newtonienne n'est pas plus déterministe que la mécanique quantique. Cette nécessité de recadrer l'indéterministe et partant la question de la cosmologie, coïncide avec l'élaboration par Popper d'une nouvelle métaphysique indéterministe. Aussi estime-t-il que l'effort du savant pour donner une description du réel selon les lois de la rationalité exige de lui une double activité.

Dans un premier temps son travail consistera dans la recherche et la découverte des lois à partir desquelles des déductions de lois causales peuvent être établies. Ensuite son activité doit l'amener à formuler des hypothèses relatives aux fréquences de probabilités. Cette double activité assigne au scientifique une

---

<sup>40</sup> *Ibid.* p 77

nouvelle fonction. A première vue on peut avoir l'impression que Popper tombe dans une contradiction. Mais Popper rassure : « *il n y a rien dans ces deux tâches qui les rendent incompatibles* »<sup>41</sup>. C'est une sorte de dualisme qu'il établit entre les énoncés déterministes de la macro physique et les énoncés indéterministes de la microphysique . Cette forme de pensée s'appelle complexité nous le verrons plus tard. Face à cette nouvelle donne initié par le viennois la terminologie « *indéterministe* » n'est plus la plus approprié pour qualifier les états du réel. C'est la raison pour laquelle, en lieu et place Popper parle « d'énoncés de fréquence ». Ainsi, le dualisme revêt un cachet particulier au delà de la simple conciliation entre énoncés déterministes et énoncés de fréquences. Il s'agit d'une certaine asymétrie entre ces types d'énoncés.

En fait les énoncés de précisions peuvent être ramené à des énoncés de fréquence s'ils sont connus d'avance. Il est possible de considérer que ces énoncés aient frappés par la relativité de la fréquence d'être tel état ou tel autre. Ce qui les conduirait bien évidemment à donner des lois autres que celles auxquelles ils ont aboutit. Mais il n'est pas possible de ramener des énoncés de fréquence à des énoncés de précisions. L'extensionnalité du champ d'action des énoncés de fréquence ne peut être embrasé par des énoncés de précision. Par conséquent, « *ce n'est qu'à partir d'évaluations de probabilité que peuvent être calculées des probabilités* »<sup>42</sup>

Grâce à l'asymétrie nous avons une approche de plus en plus précise de la métaphysique indéterministe. Cette relation entre énoncés de précisions et énoncés de probabilité, qu'on pourrait classer dans l'ordre des exclusivités témoigne du caractère complexe du réel. Aussi le caractère plus ou moins concluant du mode opératoire de la probabilité n'exclut pas la possibilité pour le savant de trouver des lois précises. Ce caractère complexe du réel qui demande pour être saisi objectivement une métamorphose des théories nous met de plein pied dans le paradigme de la complexité.

En effet, les théories sont devant l'obligation d'adopter de nouvelles stratégies puisque dorénavant le réel n'est plus déterministe encore moins indéterministe

---

<sup>41</sup> *La logique de la découverte scientifique*. Paris, Payot, 1973. p 250

mais il est émergent. C'est dans cet ordre d'idée, qu'il importe d'inscrire les efforts de Popper dans la dynamique du renouveau et de l'objectivité de la vérité scientifique. Par souci de cohérence, il entreprit de redéfinir la notion de « probabilité » capitale dans l'élaboration de sa cosmologie. L'idée est de se débarrasser des interprétations fantaisistes des probabilités faites dans le cadre de la mécanique quantique. Sur ce, il propose de considérer les énoncés probabilités comme des descriptions de la réalité objective de probabilité. Ainsi la probabilité renvoie à une « tendance » d'après de Popper c'est à dire une fréquence d'évènements. Dans la terminologie poppérienne cette tendance est une « propension ». Ici la propension s'identifie à la fréquence ou encore au degré de possibilités ouvertes pour tel un fait de se produire. C'est pourquoi chez Popper la théorie de la probabilité donne lieu à la théorie de la propension.

En outre il y a une réelle nécessité de ne pas confiner la propension dans un univers de virtualité. Comme le souligne Renée Bouveresse une propension ou « tendance (propensity) est une réalité physique (----) »<sup>43</sup>. Cette remarque fait de la tendance un fait réel et non pas une abstraction qu'on imaginerai tout simplement. Mais elle amène également à reconsidérer à nouveau la deuxième fonction que Popper assigne au savant : la recherche des lois causales. Là réside l'originalité de cette nouvelle conception de la probabilité. Tout en consolidant le caractère fréquentiel du réel, l'interprétation propensionniste ne ferme pas la porte à la possibilité de trouver pourquoi pas un jour des lois précises. C'est selon R Bouveresse toujours ce qui fait que l'idée de propension « *permet (...) d'affirmer à la fois l'organisation de la matière et son indétermination* »<sup>44</sup>. D'après l'interprétation propensionniste, le réel est structuré mais sa structure est vouée à la génération et à la corruption. Schématiquement, la propension figure l'actualisation d'une possibilité et sa perspective à devenir tout autre. Ceci n'est pas sans rappeler la célèbre formule de Popper : « *Etre c'est à la fois être l'actualisation d'une propension antérieure à devenir, et être une propension à*

---

<sup>42</sup> *La logique de la découverte scientifique*. Paris, Payot, 1973. p 251

<sup>43</sup> *Popper, ou, le rationalisme critique*. Paris, Vrin, 1981. p 118

<sup>44</sup> *Ibid.* p 118

*devenir* »<sup>45</sup>. C'est là une définition du réel comme étant une structure complexe. Il n'est pas complètement déterminé mais il n'est pas complètement indéterminé non plus mais il est émergent.

Par ailleurs, au-delà de ce repositionnement épistémologique amorcé par Popper à savoir l'interprétation propensioniste et du cadre conceptuel qui le rend possible, figure un ambitieux projet : celle de la généralisation de la nouvelle donne scientifique à toute la physique. Au stade où se trouve l'activité scientifique, le progrès et la recherche de la vérité objective devrait triompher sur les idéaux et autres postulats. En vertu d'une telle nécessité la thèse émergentiste doit épouser l'ensemble du savoir scientifique. A ce sujet Popper fera remarquer que « *l'introduction du concept de propension, (...) équivaut à une nouvelle généralisation de l'idée de force* »<sup>46</sup>. C'est un constat dont les éléments de justification sont relatifs au faillibilisme des postulats inductivistes mais également de ceux dits hypothético-déductifs. L'échec est énorme car sur toute la ligne les doctrines scientifiques qui ont prévalu n'ont pas répondu aux attentes. Vouloir croire encore à une vérité objective c'est adopter pendant qu'il temps l'interprétation propensioniste qui appréhende le réel dans sa complexité c'est-à-dire rendre compte des phénomènes complexes tout en restant optimiste par rapport au dogme de la vérité objective.

Ce qui est frappant dès lors qu'on se met à disséquer cette théorie assez exceptionnelle de la propension c'est la ressemblance de celle-ci avec la théorie aristotélicienne de l'Être. En effet c'est dans l'optique de formuler une réplique face aux considérations de Parménide que développe une théorie similaire à celle de Popper. L'Être tel que définit par Parménide est Un. D'après Aristote la formule de Parménide « l'Être est, le non Être n'est pas » est une vague profession de foi qui ignore la reconnaissance du Non être en tant que partie intégrante du cosmos. C'est donc dans le projet de réhabilitation de ce non être qui consiste en sa prise en charge par l'être qu'Aristote nous apprend que celui-ci n'est pas l'étant que recherchait Parménide. Mieux il fait de l'Être un principe interne qui soutient la structure de l'univers.

---

<sup>45</sup> *Un monde en propensions*. Editions de l'Eclat, 1992. p 7

L'opposition entre ces deux absolus n'a plus sa raison d'exister dès lors qu'on communique avec la thèse aristotélicienne. L'intérêt pour le savant serait plutôt de les concilier. Dans cette perspective Aristote interpose un moyen terme entre les deux absolus. Le moyen terme qu'Aristote appelle « méson » qui se situe entre les extrémités fait du réel un être en « puissance ». On pourrait par analogie se représenter le moyen terme comme la théorie émergentiste, l'être comme le déterminisme alors que le non-être serait l'indéterminisme. La particularité que présente cette théorie d'Aristote au même titre que celle de la propension chez Popper c'est que la puissance est « aspiration vers », une certaine tendance du réel à aller vers. Nous sommes dans la même dynamique que celle de Popper il suffit de substituer à la terminologie poppérienne (propension) le terme aristotélicien (puissance) pour se retrouver 23 siècles en arrière.

Dans cette logique, la puissance doit être interprétée comme un mouvement en vertu de cette « tendance vers ». Justement à ce propos de ce mouvement Aristote nous dira que c'est un principe de changement interne à l'être de devenir autre, ou d'évoluer dans le même être en tant qu'autre.

Ce principe de changement inhérent à l'être Aristote l'appelle potentialité ou encore l'ensemble des possibilités du réel à devenir. Il faut noter que la potentialité remplit la même que la propension dans le mécanisme mis en place par Popper.

Dans les deux cas, le réel est disposé à devenir et toujours à partir d'un état déjà actualisé qui fut lui-même une propension. Avec la théorie de la potentialité, le réel n'est plus statique comme l'aurait voulu Parménide. Ce principe de génération et corruption de nouvelles perspectives du réel fait de la thèse Aristotélicienne une approche émergentiste du cosmos. Dans cette lignée nous pouvons dire que la théorie de la complexité prend ses origines dans la philosophie traditionnelle grecque.

Par ailleurs la théorie d'Aristote présente un double intérêt. Dans un premier temps elle œuvre pour la réhabilitation du non être en le libérant de l'appât de Parménide. Dans un second, Aristote commet par l'intermédiaire de cette théorie

---

<sup>46</sup> *Un monde en propensions*. Editions de l'Eclat, 1992. p 35

le parricide de l'histoire. En effet, en formulant cette théorie, il prend son maître Platon à contre-pied. Jusqu'alors le monde sensible était dénigré par la conception de Platon. Aristote en considérant l'être comme une réalité physique réhabilite dans le même temps le monde sensible. Avec lui donc, la philosophie redescend du ciel vers la terre. Dans la mise en œuvre d'une telle philosophie, il est impératif que soit élaboré une cosmologie c'est-à-dire une description de l'univers comme point focal de toutes sensibilités. La théorie de la potentialité formulée par Aristote pour assouvir cette requête aura une large influence sur la postérité. Sa cosmologie fut à l'origine de certaines considérations déterministes relatives à la recherche d'un ordre dans l'univers. La chute du déterministe doit elle amené à tirer la conclusion selon laquelle les partisans de la physique classique ont mal compris et mal interprété la pensée d'Aristote ?

Quoi qu'il en soit, la similitude avec la théorie de la propension montre bien que la complexité du réel était latente dans la théorie de la potentialité aristotélicienne. A ce sujet justement, la théorie de la propensité débouche sur un univers en évolution eu égard à cette tendance que Popper qualifie de « force ». Il faut dire que dans la thèse Poppérienne comme dans celle d'Aristote il existe la plaque tournant sur laquelle repose la théorie et « la tendance ». Ainsi pour comprendre le sens et la portée du terme force nous nécessairement revenir sur la « puissance » chez Aristote.

En effet dans cette conception la puissance est défini comme une « tension vers », une « aspiration du réel à aller vers ». Nous avons l'impression que le réel est mu par une force qui l'oblige à vouloir s'arracher. Ceci nous édifie mieux sur la notion de la propension. Il s'avère à partir de cette considération que le réel, mu par on ne sait quelle force, n'est pas destiné à demeurer dans des positions statiques ou stationnaires.

Il clair que l'argument Poppérien relatif à la généralisation se précise de plus en plus. Aussi Popper fera remarquer que cette généralisation justifie « *l'interprétation physique de la théorie de la probabilité sous forme d'une théorie des propensions* »<sup>47</sup>.

---

<sup>47</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 78

Un peu plus haut nous soulignons l'importance du parricide commis par Aristote nous avons vu également que cet fait n'était pas si négatif en soi puisqu'il ramenait le philosophe sur terre.

Nous pouvons par analogie à la méthode aristotélicienne expliquer, le souhait de Popper de ne pas confiner la propension dans une sorte d'abstraction ou un cadre conceptuel intelligible. L'idée reste la même (sauf que Popper ne commet pas de parricide) car dans les deux conceptions, c'est un réalisme avéré du philosophe qui est mis en exergue : celui de son attachement profond au monde des faits. Ceci amène Popper à définir les propensions physiques comme des forces physiques. Et par force physique il entend « *une entité hypothétique que l'on ne peut observer mais que l'on peut tester* »<sup>48</sup>. Ce caractère hypothétique évoqué fait de la propension une tendance « accéléré » ou qui peut être « accéléré » mieux elles peuvent atteindre un degré au dessus ou en dessous de la moyenne. Seulement rien n'autorise à croire que seule cette forme de propensions renverrait à la réalité. Bien le contraire ; selon Popper la propension concerne également la probabilité numérique ou encore l'ensemble des états de faits possibles. C'est exactement ce que Popper appelle « la valeur numérique de propensions ». Cette thèse sera confortée par le montage expérimental réalisé par Alfred Lande et dont le principe porte le nom. En effet dans cette expérience, une installation de la lame proportionnellement au deux cotés du tube permet d'avoir lors du glissement des balles une probabilité de 50/50. Mais dès qu'on entreprend d'incliner lame d'un coté la probabilité sera beaucoup plus importante dans le coté opposé. Exemple si la lame est inclinée vers la droite la probabilité penche du coté gauche où passeront plus de balles. Ce qui nous comprendre que la fréquence ou les possibilités inhérentes au montage et aux conditions de symétrie changent totalement. Au terme de l'expérience il s'avère que les propensions sont des mesures de possibilités qu'on peut interpréter comme des « probabilités objectives et singulières ». Le dernier terme de cette Poppérienne à savoir la « singularité » n'est pas de trop. C'est juste une précision relative au montage expérimental censé être identique à chaque fois que celui-ci est renouvelé. C'est

---

<sup>48</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 78

ce qui fait que, pour Popper, « *le montage expérimental détermine les probabilités de chaque résultat de l'expérience, ou les propensions à obtenir certains résultats* »<sup>49</sup>.

Par ailleurs, ces expériences révèlent le caractère propensionniste de la « lame de Landé » conforte l'idée Poppérienne selon laquelle c'est l'extrême complexité du réel qui justifie ce changement de positions stratégiques aussi bien sur le plan méthodologique que dans le fond propre qui œuvrent dans la description de l'univers.

Si la reformulation de la probabilité en terme de propension est un grand pas louable, il n'en demeure pas moins que la question de son applicabilité c'est-à-dire des implications concrètes sur le physique reste ouverte. En d'autres il s'agit comment cette interprétation propensionniste conduit-elle une cosmologie qui tient compte des exigences scientifiques notamment le progrès et la vérité objective.

Sur ce, nous avons vu un plus haut que la pensée Poppérienne faisait état d'un réel émergent et en tant que telle, il n'exclut nullement la possibilité d'une structure organisée même s'il demeure soumis au principe de la propensité.

#### **4) - Emergence et ouverture de l'univers**

L'importance et la portée épistémologique de la théorie propensionniste ne peuvent être appréhendés que lorsqu'elles s'inscrivent dans le projet poppérien d'élaborer une cosmologie conséquente. Nous avons dit qu'en effet, l'interprétation propensionniste coïncide à une volonté de rompre d'avec toute une tradition d'interprétation obscurantiste. Elle écarte ainsi de son champ de vision aussi bien les postulats inductivistes que ceux hypothético-déductifs. Conséquemment, la cosmologie qui découle de cette théorie assez spécifique doit impérativement revêtir les mêmes particularités.

Puisque le réel est émergent, le monde auquel il appartient doit être ouvert sinon il ne rendrait pas favorable l'épanouissement de ce premier.

---

<sup>49</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 88

Pour comprendre l'ouverture de l'univers Popper nous invite à concevoir l'existence de trois mondes. Un premier monde dit celui de physique appelé (Monde1) que définit sous ces termes : « *Par « Monde1 », j'entends ce qui d'habitude, est appelé le monde de la physique, des pierres, des arbres et des champs physiques des forces* »<sup>50</sup>. Pour être exhaustif Popper suggère d'inclure dans ce monde la biologie et la chimie. Le Monde1 est ce qu'on peut considérer d'après la définition comme le monde des choses concrètes. Le deuxième monde est celui de la psychologie. Il contient essentiellement la psychologie des êtres (humains et animaux), les sentiments ou états d'âme ainsi que les expériences subjectives conscientes ou inconscientes. Ce Monde nous pouvons l'interpréter comme celui de l'abstraction par rapport au Monde 1(physique).

Enfin le troisième monde figure celui des « productions humaines ». Il regroupe entre autres, les œuvres d'art, les institutions sociales les livres, et les théories scientifiques.

Ces trois mondes sont des réalités ; Popper n'en doute pas un seul instant mais au-delà de cette réalité ce qui importe pour le viennois l'interactionnisme positif qu'il y a entre eux. En fait, le Monde 1 (physique) entretient une constante connexion avec le Monde3 (des livres et des théories). Car les transformations concrètes opérées dans le Monde 1 (physique) ne peuvent être réalisées qu'à partir d'une élaboration de plans ou de théories qui appartiennent au Monde3 (œuvres humaines). Si nous reprenons à ce propos l'exemple de Popper, nous nous rendons compte que la construction d'un gratte-ciel (Monde1) nécessite la conception au préalable d'un plan (Monde3).

Par ailleurs, le Monde 2 ne demeure pas passif dans cet interactionnisme entre Monde1 et Monde3. Il faut que dire que ce sont les expériences subjectives qui permettent « d'appréhender et de comprendre » le plan que le Monde3 conçoit au sujet du Monde1. Car l'appréhension parfaite d'une idée, d'un plan ou encore d'une théorie interpelle directement les dispositions sentimentales ainsi que les états d'esprit. Ainsi Popper précise que « *Le Monde 3 a une interaction avec le*

---

<sup>50</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 94

*Monde 1 par le truchement du Monde2, mental* »<sup>51</sup>. Concrètement, la pensée de Popper donne ceci : le savant qui mène des expériences et qui aboutit à des résultats, qu'il formule par la suite sous forme de théorie (Monde 3) utilise du papier (objet qui appartient au Monde 1) pour fixer ses idées. Dans cette opération qui consiste à transposer sa théorie sur du papier, c'est l'esprit (Monde2) qui agit sur le Monde1. Du coup, le Monde 1 donne accès au Monde 2 et le Monde 2 donne également accès au Monde3. De cet interactionnisme consécutif et conséquent des trois mondes, Popper dégage la conclusion selon laquelle : « l'univers auquel nous appartenons, et dont font parties les Mondes 1,2 et 3, est lui-même ouvert ; il contient le Monde 3 et on peut montrer que le Monde3 est *intrinsèque ouvert* »<sup>52</sup>. Pour Popper donc c'est l'ouverture du Monde 3 qui explique et justifie l'ouverture de l'univers. Ce qui rend concevable la thèse c'est la particularité que présente le Monde : c'est d'être celui du Savoir humain. Mais qu'est ce qui autorise alors le viennois à justifier l'incomplétude et l'ouverture du Monde 3 par le Savoir humain ?

La réponse de Popper est que le Savoir en tant que production humaine est marqué du sceau de l'imperfection donc il est faillible. Aussi nous invite-t-il à considérer un homme dans sa chambre qui dessine un plan et qui fait figurer dans le plan le dessinateur qui n'est que lui-même. Pour Popper « *son travail défie l'achèvement* »<sup>53</sup> car il est amené s'il doit rester dans cette logique, à dessiner une infinité de plans puisque chaque détail précisé appelle un autre. Or, eu égard au faillibilisme des théories et partant de toutes les œuvres humaines une telle précision ne peut être apportée par le dessinateur. C'est cette imprécision dans les détails et l'accroissement de ceux-ci qui font qu'il deviennent imprévisibles et rendent finalement le réel indéterministe. C'est la raison pour laquelle le faillibilisme du Savoir ne peut aboutir sur l'ouverture du monde et justifie du reste son incomplétude.

---

<sup>51</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 97

<sup>52</sup> *Ibid.* p 106

<sup>53</sup> *Ibid.* p 106

Dans l'argumentation de Popper que nous venons de voir, le Savoir humain est faillible c'est clair mais ce faillibilisme n'empêche nullement l'élaboration de théories. Nous avons que le dessinateur arrive quand même a proposé un plan même si celui-ci paye cash les frais de son imperfection. L'ouverture de l'univers donc qui se réfère au faillibilisme du Savoir se matérialise par un certain jeu fluctueux et imprévisible des phénomènes. C'est une cosmologie de l'émergence dont fait état la pensée de popper.

Alors que la pensée cherche à déceler une structure organisée de l'univers, sa quête reste vouée à la génération et à la corruption de nouvelles perspectives. L'irruption du désordre dans l'univers n'est pas si négative. Bien le contraire car c'est de sa conjugaison avec l'idée d'ordre que la cosmologie de l'émergence devient effectif.

En résumé, l'émergence de l'univers fait de celui-ci une structure en constante évolution. Il ne saurait être confiné dans une approche déterministe encore moins dans un indéterminisme démesuré. Cela dit, la cosmologie de l'émergence peut être considérée comme un programme qui tend à la satisfaction de l'exigence de rationalité relatif à la vérité objective mais surtout au progrès de la science. Considérons à présent ce propos de Popper qu figure une conclusion tirée à l'issue de l'interprétation propensioniste : « *Notre univers est partiellement causal, partiellement probabiliste et partiellement ouvert : il est émergent* »<sup>54</sup>.

Dans cette formule qui résume parfaitement la cosmologie émergentiste, apparaît en filigrane une nouvelle préoccupation. Jusqu'ici la pensée Poppérienne est fragmentaire. Dans un premier temps c'est l'interprétation propensioniste qui est posée comme fondement. Il vient ensuite la cosmologie de l'émergence qui parachève ou du moins donne corps à cette vision propensioniste. Dans l'intérêt de donner une réelle chance à ces théories fragmentaires il devient impératif d'élaborer une « théorie synthèse » qui prend en charge toutes ces préoccupations. Ceci est d'autant plus évident que le réel présente dorénavant un caractère complexe.

---

<sup>54</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 107

Le faillibilisme du savoir qui milite en faveur de l'ouverture de l'univers soulève un certain nombre de questions. Cela revient à dire que l'élaboration de méthodes scientifiques qui permettent de prédire les événements futurs n'est pas concevable. Dès qu'on admet que prédire des événements futurs suppose déjà leur existence. Ainsi, une fois la prédiction faite ces événements ne font plus partir du futur du simple fait qu'il soit connus d'avance. Eu égard au progrès qu'on pourrait espérer de la science, un futur connu d'avance anéantirait toute objectivité de la vérité. Nous voyons clairement que l'importance de la recherche scientifique est fondamentalement basée sur un futur ouvert, imprévisible. Parallèlement, l'ouverture de ce futur relatif à son imprédictibilité est en parfaite corrélation avec la défaillance avérée de la connaissance humaine. On pourrait résumer ces considérations de Popper comme une tentative visant à briser le mythe dogmatique qui cherche à faire de la connaissance humaine une omniscience. La redéfinition de la notion d'ignorance et l'importance qui lui est accordée est une manière de dire que la connaissance ne peut atteindre toute la vérité. Cette corrélation entre savoir et l'ignorance qui découle nécessairement sur l'ouverture du monde justifie le fait que les théories déterministes soient une approximation des théories indéterministes. En cela, la cosmologie de l'émergence fait du monde un univers expansif et évolutif mais le caractère approximatif des théories qui le décrivent n'en font pas un chaos total. Loin de là ; l'ouverture de l'univers définit sous le modèle de la propensité c'est-à-dire la réalisation des événements et leur tendance à créer d'autres situations, montre bien quelque chose peut être du réel. Jusqu'ici c'est la métaphore du film et des images qui constitue les coups de projecteur qui permettent d'élucider la pensée poppérienne. Pour expliquer et comprendre la notion d'émergence et celle de l'ouverture du monde, nous aurons recours encore une fois à la métaphore cinématographique. A ce propos, nous reconsidérerons le même film que Popper avait proposé à Einstein. Dans cette représentation, les états du monde passés comme futur figure déjà dans la bande. C'est une représentation déterministe du monde dans la mesure où le futur se trouve déjà contenu dans le passé. Il suffit tout simplement de dérouler le film selon les lois de la prédiction. Ce film on pourrait le qualifier de « film

Laplacien ». Alors que l'interprétation indéterministe du monde correspond à un autre film. Mais celui est bien différent du précédent. Dans ce nouveau film aucune information n'est définie à priori par conséquent il est vide. Ceci étant, la représentation de la bande vide d'information laisse ouverte toutes les possibilités d'état. Chaque événement où état réalisé est une perspective susceptible d'en générer d'autres. Entre ces deux représentations Popper interpose le monde réel : celui des faits. Pour lui les premières images prédites dans le film peuvent correspondre à des tranches de temps du monde réel. Cette situation de fait renvoie au succès du paradigme classique. Ce qui amène justement la conviction profonde que le monde est déterminé et que son ordre de marche peut être réduit à celui de l'horloge.

Il faut remarquer par ailleurs que ces prédictions (les images que le film Laplacien émet) présente de faible décalage par rapport à la réalité des faits. Ce sont certes des différences négligeables mais qui s'accumulent et gagnent ainsi en importance au fur et à mesure que le film avance. C'est ce qui explique selon Popper l'introduction de la notion de probabilité dont qu'il faut souligner la mauvaise appréhension. Cette première modification ne produit pas le résultat escompté du moment où la probabilité n'est pas défini objectivement mais de manière circonstancielle, c'est-à-dire de résoudre le problème des différences minimes. Dès lors Popper met en œuvre sa deuxième modification c'est la redéfinition de la probabilité en tant que propension. Le film qui correspondrait à cette seconde modification figure celui qui présente les images comme des catalogues de possibilités. Il faut préciser que l'interprétation probabiliste qui découle de cette seconde modification apportée par Popper se démarque bien de celle qui réduirait le monde à un chaos. En effet, dans la représentation chaotique, il n'existe qu'un seul catalogue d'image. Celui-ci contient tous les états possibles mais ne propose aucune alternative à l'ouverture d'un nouveau catalogue. C'est justement cette restriction notée dans le second film qui amène Popper à revoir la notion de probabilité. Dans la nouvelle définition la probabilité n'exclut guère l'existence de tranches de temps déterminés dans le film. Aussi propose-t-il de garder dans le même la possibilité ouverte à un catalogue d'image d'en créer bien d'autres .Au

terme de la représentation cinématographique, on se rend compte que le film du monde réel interposé entre les deux premiers fait de l'univers une entité émergente. Ce qui est frappant ce que nous sommes toujours dans la logique de la probabilité définit en terme de tendance.

Par ailleurs, il importe de souligner dans cet ordre d'idée la traditionnelle confusion établie entre l'ouverture du monde et son expansion. La cosmologie de l'émergence favorise une ouverture du monde où encore son évolution. Mais cette ouverture ne s'appréhende pas de la même qu'une expansion au sens littérale du terme. Sur le plan de terminologie, l'équivoque est effective et réelle. Cosmologiquement parlant l'expansion est une caractéristique propre à la pensée indéterministe dont s'est appropriée le phénomène du big bang.

En effet nous avons vu qu'avec le big bang, l'univers était en expansion sans cesse croissante. Cette expansion peut être assimilée au phénomène de Hubble. Dans son expérience, Hubble nous invite à considérer un ballon sur lequel des points visibles sont marqués. Lorsque nous gonflons le ballon, nous nous rendons compte que les points marqués s'éloignent les uns des autres au fur et à mesure que le volume du ballon augmente. Cette expérience conduit certains théoriciens et cosmologues à expliquer l'expansion de l'univers et l'éloignement sans cesse croissant des galaxies entre elles. Sur ce plan précis la cosmologie du big bang repose sur l'idée d'un chaos total provoqué par une explosion initiale. Eu égard à cette explosion, il semble que la théorie du big bang n'admette dans sa configuration aucune structure organisée du cosmos. Dans une telle conception, l'expansion ne tient compte de l'ordre latent qui pourrait sous-tendre le cosmos.

La cosmologie de l'émergence développée par Popper peut être considérée à ce sujet comme une restructuration théorique et épistémologique de la notion d'expansion. En fait, dans la nouvelle cosmologie, la notion d'expansion est substituée par celle de l'ouverture. Car il serait paradoxal voire illogique de tenter de rendre compte d'un monde complètement chaotique par une connaissance qui tend à la perfection. L'ouverture de l'univers permet de penser à la fois l'expansion en tant qu'évolution qui ne ferme pas la porte à l'organisation. C'est

ainsi que la cosmologie émergentiste de Popper, constitue un lieu de convergence d'un réel qui tend à la stabilité et de son principe interne qui le voue à devenir. Ce changement permanent qui n'annule pas totalement le caractère déterministe du réel conduit inéluctablement à une nouvelle forme de penser. L'émergence de l'univers c'est-à-dire son irréductibilité au déterminisme et à l'indéterminisme n'est pas sans conséquence épistémologique.

Tout comme l'irruption du désordre qui fut à l'origine de bouleversements scandaleux, l'irruption de l'émergence figure également une nouvelle donne dans le champ de la rationalité qui perturbe le système jusqu'ici établi. Sur le plan de l'activité et de la pratique scientifique, c'est la reconnaissance du réel dans sa complexité qui fut à l'origine de la nouvelle cosmologie dans laquelle se déploie un monde ouvert. Mais cette restructuration cosmologique conduit nécessairement à une refonte totale des théories où l'adoption d'une toute nouvelle. Si nous convenons avec Popper que la nouvelle tâche du théoricien ainsi définit, alors ce dernier doit s'impliquer dans la pratique scientifique. Dès lors, qu'il s'avère qu'il n'y a aucune frontière possible entre la pratique scientifique et le philosophe qui cherche en à rendre compte. Du coup, le changement noté dans l'un quelconque de ces deux domaines affecte nécessairement l'autre. C'est la raison pour laquelle, la cosmologie de l'émergence exige pour les besoins de sa compréhension l'élaboration d'un nouveau cadre théorique où le réel pourrait être défini et saisi comme une réalité émergente. Concrètement, Popper est de plein pied dans la réalisation de cette exigence. Sur ce, nous pouvons inscrire la théorie de la propension comme un prélude qui sert de fondement à l'élaboration d'une théorie conséquente à la nouvelle structure du réel. Le processus qui doit mener vers l'acheminement de la nouvelle théorie en l'occurrence celle de la complexité se doit de prendre également en charge les nouvelles exigences rationalistes qui accompagnent l'irruption de l'émergence. La résolution du problème que soulève le réel dans sa complexité ne se conçoit pas hors du champ de la rationalité. Celle-ci figure le cadre conceptuel dans lequel l'invalidation des théories précédentes a été possible. Dès lors, il s'avère que la nouvelle théorie ne saurait faire l'économie de la vérité objective et du progrès scientifique. C'est cette aspiration à la

satisfaction de ces exigences qui rend possible l'élaboration et la falsification des théories. Ainsi c'est la conviction de Popper à ces exigences et au faillibilisme des théories que le viennois en est arrivé à formuler la théorie de la propension sur les cendres de celle de la probabilité jusqu'alors défendue par la physique quantique. C'est dans cet ordre d'idées qu'il importe de souligner que la théorie de la complexité s'inscrit dans le sillage du rationalisme critique compensant ainsi le vide que pourrait laisser la théorie de la propension.

#### IV la pensée de la complexité

Conçu comme le dernier modèle de penser qui soit encore à l'œuvre dans l'histoire de la science, la complexité paraît à ce jour la théorie la moins contestée du simple fait de son accord avec les nouvelles exigences de la rationalité. Il faut dire au préalable que ces exigences sont définies dans le cadre de l'évolution de la physique et de son adaptabilité par rapport aux bouleversements et aux caprices du réel qu'elle cherche à décrire. Son apparition en tant que paradigme s'explique tout d'abord par une logique évolutive : celle de l'histoire de la science mais également dans celle du rapport entre la science et son objet d'étude.

Étymologiquement, le terme « complexité » vient du latin *complexus* qui signifie tisser ensemble. Sous ce rapport il renvoie à ce que Serge CARFANTAN qualifie d'« *entrelacement inaperçu sous jacent à l'apparition d'un phénomène* »<sup>55</sup>. Puisque l'étymologie elle-même la présente sous le modèle de la filature, de la texture, l'image qui correspond conséquemment à la notion de la complexité est celle d'un tapis qui figure l'apparition cohérente du phénomène alors qu'en toile de fond celui est composé d'un entrelacement de fils qui n'est pas observable par le simple regard. Si le tapis fini renvoie à la simplicité de la structure, l'entrelacement des fils en constitue la complexité. Dans cet ordre d'idée, le simple et le complexe sont donnés sous le même rapport que les éléments qui forment un tout. L'idée implicite à une telle présentation de la complexité c'est que celle-ci figure un lieu

---

<sup>55</sup> Philosophie et spiritualité-le paradigme de la complexité. P 1

de convergence n'est pas n'importe lequel la complexité constitue un point de ralliement épistémologique entre deux conceptions qui jusqu'alors ne voguaient pas dans la même direction c'est-à-dire contradictoires. Avec la complexité, l'incommensurabilité des théories déterministes et celle dites indéterministes est repensée sous un autre angle.

Aussi du côté des physiciens et autres théoriciens, l'accent est moins mis sur la construction objective de la science que sur la critique des thèses qui s'opposent. Le premier acte que nous relevons de l'avènement de la complexité, c'est qu'elle exige une nouvelle mentalité scientifique sur laquelle doit reposer l'équilibre tant rechercher entre théorie divergente. Il y va de même pour l'applicabilité des thèses qui seront émises dans les cadres de la nouvelle formule. Il est clair dès lors qu'à la réception de nouveaux postulats il y'aura forcément aussi bien des partisans du déterminismes que de ceux de l'indéterminismes. Dan son fond, la théorie de la complexité propose de pensée ensemble ces deux thèses qui se contredisent. Cela peut paraître de prime abord paradoxale, car la théorie regroupant ces deux thèses n'affirment ni leur validité mais ne leur conçoit non plus comme fausses. Seulement, l'équivoque sera très vite levée si nous considérons objectivement la définition que nous donne Serge CARFANTAN de la complexité « *percevoir la complexité, c'est assumer la contradiction, appréhender une unité qui ne nie pas les différences mais s'en nourrie.* »<sup>56</sup> Ceci nous amène a voir comment cette théorie à été élaboré et mise en place dans l'épistémologie poppérienne.

#### A) **Historicité de la complexité**

Lorsque l'on considère les argumentations majeures de l'épistémologie de Popper ont pourrait tenter d'avancer que la théorie de la complexité n'est devenu effective qu'avec l'élaboration de sa cosmologie de l'émergence. Mais lorsque nous reconsidérons la pensée de POPPER depuis son origine, on se rend à l'évidence de l'existence du model de complexité déjà latente dans les prémisses du rationalisme critique. Sur un plan typiquement épistémologique où il est question

---

<sup>56</sup> Philosophie et spiritualité-le paradigme de la complexité. P 1

d'interprétation de l'histoire de la science, la lecture que fait POPPER laisse apparaître en filigrane une pensée de la complexité. En effet c'est dans son opposition contre la position défendue par ST THOMAS KUHN qu'il importe de souligner ce fait. Le model sous lequel KUHN nous présente l'histoire des sciences est celui de la rupture entre paradigme c'est-à-dire de la non linéarité. Sous cet angle, l'histoire correspond à une succession de paradigme. Il implique un changement total dans la vision du monde à un moment de l'histoire. Dans son ouvrage *la structure des révolutions scientifiques* il écrit : « *les révolutions sont ici considérés non cumulatifs de développement dans lesquelles un paradigme plus ancien est remplacé, en totalité ou en partie par un nouveau paradigme incompatible* »<sup>57</sup>. En fait c'est le dernier terme de la citation qui résume parfaitement la position de KUNH par rapport à la lecture des sciences. L'idée implicite à l'incompatibilité des paradigmes est leur incommensurabilité qui fait que ceux-ci s'exclut mutuellement. Alors que ce processus de développement de l'histoire fait de la rupture l'éminent facteur de progrès, le résultat auquel il aboutit ne satisfait pas du reste les autres historiens de la science et c'est justement contre ces positions de KUNH que ce dresse le modèle de lecture proposé par POPPER. Selon, le viennois l'histoire des sciences n'est pas une succession de paradigme mais elle résulte de l'accumulation progressive de théories qui œuvrent à la réalisation de son idéal. Chez POPPER contrairement à KUNH, le défunt paradigme n'est pas complètement enseveli par le nouveau puisque c'est des ruines du premier que s'édifie le second. Cette conception est tout à fait logique dirions nous si nous méditons sur ce qui suscite ce changement de paradigme. Il faux dire qu'un paradigme ne tombe pas du ciel ; elle n'apparaît jamais sans aucune cause par conséquent tout paradigme qui voit le jour est naturellement issue de l'apparition d'anomalies non trivial persistante que l'ancien paradigme n'arrivait pas à résoudre. Schématiquement, le nouveau paradigme n'est pas extérieur au précédent ; bien le contraire il lui est inhérent dans la mesure ou c'est des difficultés qui secouent le premier d'où jaillit le second. Popper tisse là une sorte d'interactionnisme entre deux paradigmes successifs qui conduit à la linéarité de

---

<sup>57</sup> *La structure des révolutions scientifiques*. 2<sup>ème</sup> édition, Flammarion, 1983. chap.8 p 133

l'histoire de la science. Il n'y a pas de rupture entre deux paradigmes qui se succèdent. Ce modèle qui pense l'histoire sous forme de spirale correspond à une théorie de la complexité. Si effectivement la complexité c'est la théorie qui rend possible de penser ensemble deux catégories extrêmes, nous disons que ce modèle de l'histoire régit toute la pensée certifiée de Popper.

Sinon nous référons par ailleurs au faillibilisme des théories scientifiques, nous nous apercevons que dans la dynamique de la science, le progrès ne se conçoit que dans la possibilité de construire une nouvelle théorie sur les cendres de la précédente. Ainsi, avec la méthode de la falsifiabilité, la corroboration d'une théorie ne suppose ni sa propre authenticité ni la fausseté de la théorie précédente. De même, l'adoption d'une théorie nouvelle ne signifie pas le bannissement total de la défunte. Et, au delà du faillibilisme des théories, ce que Popper considère comme dynamique et toile de fond du progrès est de penser ensemble deux théories qui pouvaient apparemment s'exclure mutuellement. C'est bien là, une esquisse effective de la théorie de la complexité. Le modèle historique de la théorie de la complexité inspiré dans l'élaboration des théories devait satisfaire l'exigence ou l'optimisme de la science. C'est la raison pour laquelle, c'est elle qui fonde la méthode faillibiliste et à l'origine de la cosmologie à laquelle cette méthode donne lieu. Ce qu'on pouvait appeler « réalisme » poppérien ne serait-elle rendre possible une certaine pensée de la complexité ?

## **B) rationalisme critique et pensée de la complexité**

Jusqu'à là nous n'évoquions que la question liée à la complexité de l'histoire des sciences. Mais ceci ne doit nullement nous amener à prendre Popper comme un simple épistémologue qui se borne à une lecture objective de cette histoire. Car il ressort même de la pensée de la complexité, que l'historien soit en même temps acteur dans le champ d'application de la science. Il ne s'opère pas de rupture entre l'histoire de la science que l'on dresse et la pratique de la science. Avec Popper, le philosophe des sciences doit s'imprégner concrètement du vécu scientifique ne

serait-ce que par optimisme par rapport à ce qu'il avance. C'est cette conviction profonde qui amène Popper à s'impliquer directement et concrètement dans les problèmes scientifiques. Notons dans cette perspective sa collaboration étroite avec Eccles sur les questions relatives à la biologie, son attachement à certains problèmes logico-mathématiques qui a conduit à une axiomatisation du calcul des probabilités, et sa position particulière touchant la mécanique. C'est dire qu'il existe dans l'esprit poppérien et dans sa démarche est une sorte de tendance inflexible à une pensée de complexité. Cette linéarité entre la théorie et la pratique scientifique, servira de pilier à l'interprétation particulière de la complexité du réel selon les exigences de la rationalité critique.

Précisions avant d'avancer sur ce sujet que la tendance intrinsèque à la démarche poppérienne vers une théorie de la complexité n'est pas une raison pour faire du terme « critique » un principe destructeur. Bien le contraire c'est sa connotation positive qui justifie les théories qu'il fonde mais également leur applicabilité à la matière

Il est clair donc que c'est le rationalisme critique qui matérialise la pensée de la complexité chez Popper. En effet, la critique de l'induction néopositiviste et partant de son critère de démarcation ouvre la voie à cette démarche. Elle permet l'instauration de nouveaux concepts relatifs au nouveau critère de démarcation en l'occurrence le falsificationisme. L'originalité de ce critère que nous avons exposé plus haut, réside dans le fait qu'elle soumet la théorie à des tests et ce de manière constante. Tant que la théorie résiste encore à l'épreuve de la fausseté, elle peut être corroborée mais cela n'implique pas qu'elle soit vraie.

Tout en étant admise provisoirement, la théorie demeure toujours sous la menace d'une éventuelle falsifiabilité par les événements ultérieurs. L'idée implicite à la falsifiabilité, c'est que Popper rend possible l'adoption d'une théorie tout en le soumettant à l'épreuve de la fausseté. La manière de percevoir la structure évolutive des théories scientifiques est en soi une approche de la pensée de la complexité. Car il importe de souligner sous ce registre que le faillibilisme des théories scientifiques rend possible l'idée de progrès. Dans son principe, le faillibilisme permet de penser à la fois deux théories successives car les difficultés

qui secouaient l'une sont prises en charge par l'autre. Par ailleurs, il en sera de même dans le choix de la meilleure théorie qui correspond à l'optimisme de Popper. En effet, le progrès scientifique découle du choix de la théorie qui le champ d'information. Cette théorie est toujours la plus vaste puisqu'elle dit long sur le réel mieux que toutes les autres. Paradoxalement, c'est la théorie qui rend le plus compte du réel qui figure la plus exposée à l'épreuve de la fausseté. En d'autres termes la théorie qui est censée être la meilleure est la plus ouverte à la falsifiabilité. Logiquement, la meilleure théorie devait être la moins falsifiable mais c'est bien le contraire chez Popper. Ce caractère contradictoire inhérent à la théorie d'être à la fois la plus complète et la moins probable témoigne de la complexité de celle-ci. Puisque nous devons le rappeler la complexité ne consiste qu'à penser ensemble deux antagonismes, le faillibilisme des théories ainsi le choix de la meilleure constituent une méthode qui revêt le cachet de la complexité.

En bref, toute la méthode poppérienne qui fonde le rationalisme est sous tendue par la pensée de la complexité. C'est de bon augure, nous pouvons dire puisque cette présente latente de l'idée de complexité dans le rationalisme critique influencera largement la cosmologie à laquelle il aboutit. . Nous évoquons un peu plus haut le travail extra- philosophique que Popper a mené dans le champ d'application de la science. C'est justement parce que Popper n'ignore pas les problèmes fondamentalement concrets, qu'il entreprit en toute logique d'élaborer une cosmologie qui soit conséquente. Dans un autre registre, nous pouvons considérer ce fait non pas comme un conformisme de Popper avec des idéaux (implication dans l'activité scientifique) mais comme une volonté manifeste d'étendre la pensée de la complexité jusque dans la description du réel. Sur ce, la cosmologie de l'émergence est un modèle type de la pensée de la complexité ou du moins la mise en œuvre la plus parfaite de la théorie dans le champ de la rationalité.

La complexité de la cosmologie de l'émergence réside dans la conciliation de la représentation cosmologique de la mécanique quantique qui fait de l'univers un monde totalement ouvert et la pensée déterministe qui en fait du monde totalement

fermé. Pour Popper donc « *il est beaucoup raisonnable de rejeter toute idée d'un univers fermé- d'un univers causalement fermé, aussi bien que d'un univers fermé probabiliste refusant ainsi l'univers fermé envisagé par Laplace aussi bien que celui envisagé par la mécanique quantique* »<sup>58</sup>.

Le problème que soulève Popper ici c'est l'impossibilité pour les deux cas de figure envisagés de faire une description cohérente de l'univers. Un univers constamment fermé ne nous apprend rien sur le réel puisqu'il ferme également la porte à la nouveauté. Elle annihilerait du coup le rôle que joue le temps. Un univers totalement indéterministe sous le règne du désordre et du chaos permanent ne nous permet pas non plus de saisir quelque chose du réel. La résolution subtilement élaborée et conçue en terme de pensée de la complexité c'est-à-dire sous le modèle de l'unification, découle nécessairement sur l'émergence de l'univers. Notre univers n'est conséquemment ni complètement déterministe, ni complètement indéterministe, il est émergent. C'est de la complexité du réel que Popper tire même les raisons d'une cosmologie émergentiste. Au-delà du faillibilisme des théories scientifiques, il y a un faillibilisme des cosmologies que seule une pensée de la complexité permet de déceler. De part et d'autre des deux extrémités de la science, il s'est produit des erreurs monumentales tant sur le plan de la conception de la cosmologie que sur celui de son élaboration. Ainsi, nous remarquons que dans la physique classique, l'observateur est présenté comme un être absolu ; comme s'il n'y avait pas encore d'observateur humain. La marche ordonné de l'univers selon lequel le mécanisme newtonien de l'horloge peut bien se passer de la présence d'un acteur humain, d'un simple observateur.

Quant à la physique quantique, elle a senti le besoin d'impliquer le regard de l'observateur. Mais l'interprétation du rapport entre le sujet et l'objet observé ne satisfait pas cette exigence. Nous avons vu dans la physique quantique, que le regard que l'observateur pose sur le réel modifie ou du moins perturbe le comportement de celui-ci. Dans le deux cas l'observateur n'intègre pas le réel. C'est une sorte d'élément extérieur au réel et donc étranger à celui-ci.

---

<sup>58</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. p 107

Il faut donc attendre l'avènement d'une théorie de la complexité pour avoir un rétablissement parfaitement équilibré de l'implication du sujet dans construction de l'objet. Nous pouvons inscrire la position de Popper sur les devoirs du philosophe des sciences dans cette perspective.

Popper on le sait n'est pas resté sous le charme de la simple spéculation. C'est certes un épistémologue mais un épistémologue qui se plie aux requêtes de la complexité c'est-à-dire un engagement caractérisé du philosophe dans les domaines concrets de la science. Pour la première fois dans l'histoire de la science s'avère un élément probant dans la construction du savoir. Dans cette optique, la théorie de la complexité milite en faveur d'un dosage réglementé entre le cosmos et l'esprit humain qui est placé au cœur du dispositif qu'il cherche à décrire. Selon Serge Carfantan, « *la cosmologie contemporaine a très bien compris que la théorie de la formation de l'univers se doit de prendre en compte l'émergence du vivant et aussi la possibilité inouïe l'apparition de la conscience humaine* »<sup>59</sup>. Cette position rejoint de Popper touchant le rapport entre le Savoir humain et l'ouverture de l'univers. C'est une confirmation que la connaissance déterminera la structure cosmologique de l'univers puisque c'est l'esprit en tant qu'élément du système qui cherche à rendre compte système.

Autrement dit, ce principe appelé « principe anthropique » suggère que la conscience soit elle-même pris en considération dans la genèse de l'univers. Cela paraissait encore contradiction quelques plus tard mais c'est justement parce qu'il y a contradiction qu'on en est arrivé la théorie de la complexité. Au regard de la méthode poppérienne qui fonde le rationalisme critique, et de la théorie de l'univers émergent qui en est la conséquence, on se rend compte que l'effectivité de la complexité c'est de résilier ses contradictions qui sapent l'avenir scientifique tout en conservant les théories. La leçon de la complexité est donc bien claire : il faut apprendre à gérer les contradictions et les antagonismes. C'est pourquoi, Popper en suivant cette logique et celle de son rationalisme n'a pas limité la pensée de la complexité à l'exclusif domaine de la science mais que celle dans son principe s'élargit à toutes les branches du savoir, sociales, politiques,

---

<sup>59</sup> Philosophie et spiritualité-le paradigme de la complexité. P 6

économiques etc.. Ce qui pose la question de l'historisme dans la pensée poppérienne. Ce n'est pour rien si la pensée exige pour son progrès que la conscience soit impliquée dans la construction de l'édifice scientifique. Dès lors, cette compatibilité que la complexité rend possible, fait de la conscience humaine une structure à l'image du réel qu'il cherche à décrire. Si le comportement du réel est imprévisible, alors son ouverture à la nouveauté affectera logiquement toute la pensée humaine. Selon Popper, l'instabilité n'est pas le propre du réel physique, mais un phénomène général qui touche aussi bien les questions socio-économiques, que politiques.

Par ailleurs, l'idée d'une structure ordonnée qui détermine le comportement du réel de manière définitive et réduit la marche du monde à une horloge, est une thèse qui freine le développement de l'activité scientifique. Selon Paul Feyerabend, l'esprit a besoin d'être libérée de toutes les méthodologies appauvrissantes qui confinent le réel dans l'irrationnel. Selon lui, la complexité de la structure de l'univers ne peut être saisi et compris que par un esprit libéré des méthodologies fantaisistes. Ainsi, il propose la méthode anarchiste qui prône l'implication de la prise en compte de tous les états de la conscience quitte à ce qu'elle se libère avec comme mot d'ordre « anything goes ». Il écrit : « *toutes les méthodologies ont leur limite, et la seule « règle » qui survit c'est : « tout est bon »*<sup>60</sup>. La profession de foi est en effet remarquablement exposée dans le second chapitre de *Contre la méthode*. Ici Paul Feyerabend s'acharne contre toutes les prétentions empiristes à vouloir construire une méthode universelle et atemporelle susceptible de garantir dans le temps le progrès.

C'est donc contre toutes ces formes de « méthodologie doctrinaire » que s'érige la théorie anarchiste. Sa spécificité nous l'avons souligné c'est que « tout est bon ». En d'autres termes la théorie anarchiste est capable, selon Henri Guénin-paracini, de « *soutenir l'affirmation la plus scandaleuse ou défendre la conception la plus orthodoxe, militer en faveur du statu quo ou honnir les conservateurs s'allier à*

---

<sup>60</sup> *Contre la méthode*. Paris, Seuil, Points sciences, 1979. p 333

*l'Etat ou à l'Eglise ou fomenter contre ces organisations, agir ou encore ne rien faire : dans l'absolu, peu lui importe. »<sup>61</sup>*

Ce qui est frappant dans cette définition de Feyerabend c'est qu'il réduit sa théorie à une sorte de « machiavélisme » épistémologique. D'après cette présentation on se rend compte que pour Feyerabend c'est la fin qui justifie les moyens. C'est une pensée de la complexité assez particulière que nous présente Feyerabend. Pour lui le réel n'est déterministe ni indéterministe ce qui invalide à priori toutes les méthodologies conçues dans le cadre ces deux thèses. Sa méthode se propose de fustiger toute théorie empiriste encore à l'œuvre et d'affirmer dans le même temps la complexité du réel sous forme d'anarchisme. En dépit du radicalisme qui frappant qui accompagne la théorie celle-ci tient à penser le réel comme complexe et ce dans la rationalité. C'est dire que l'anarchisme ne soumet pas le réel au chaos total.

### **C) Complexité et Organisation**

La formule de Feyerabend est forte mais elle ne doit pas mener vers un anarchisme qui compromettrait la complexité dans son principe.

Si nous nous en tenons aux seules définitions que les pères fondateurs donnent de la complexité, il paraît évident que la notion de complexité ne s'étend pas si largement au point devenir anarchiste.

Dans son principe l'idée de complexité revoie à la possibilité de penser ensemble deux thèses antagonistes c'est-à-dire deux extrémités qui l'image des parallèles du rail peuvent ne jamais se rencontrer. L'idéal d'un tel programme aussi ambitieux c'est de favoriser le progrès dans un esprit de conciliation. Dans le cas de la physique, il s'agit précisément de penser dans la même théorie l'idée d'ordre et celle de désordre.

Eu égard à l'incommensurabilité de ces notions et au caractère contradictoire des méthodes qu'elles utilisent, il est évident que si la complexité doit être effective, elle se pliera nécessairement à l'exigence d'organisation. Qui dit complexité

---

<sup>61</sup> Contre la méthode, esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance. Résumé.

parlera forcément d'organisation. Il existe dans le principe même, une complémentarité intrinsèque entre l'ordre et le désordre. Sur ce registre, la complémentarité justifie la complexité. S'il faut penser dans le même temps ordre et désordre sans l'organisation des deux principes, c'est comme si nous procédons à un mélange anarchique et dispersé sans la conviction de construire. La complémentarité est le résultat de l'organisation. Nous pouvons l'appeler à l'instar de Morin, « le troisième regard » .

Pour rappel, des deux premiers regards chez Morin, renvoient respectivement d'abord à une vue éparse du ciel avec une constellation soumise à la loi du désordre. Le second quant à lui montre un ciel ordonné avec la constellation et un dispositif imperturbable des planètes. Le troisième regard alors chez Morin est celui qui « *nous demande de concevoir ensemble ordre et désordre (-----) puisque nous voyons un univers qui s'organise tout en se désintégrant* »<sup>62</sup>.

Dans cette série d'observation cosmique ce que Morin cherche à mettre en exergue c'est la complémentarité c'est-à-dire à l'exploitation de la contradiction des deux premiers regards. Dans d'autres terminologie, les penseurs qui s'inscrivent dans la même lignée que Morin parleront naturellement de dialectique puisqu'il s'agit d'une manière ou d'une autre de concevoir l'idée de la conciliation.

Ainsi dans cette forte aspiration à décrire le réel, nous passons de la complexité que Morin qualifie de désorganisée à la complexité organisée.

Dans le cas de la physique quantique, l'irruption du désordre dans le champ de la rationalité des théories inductivistes renvoie à une certaine complexité mais celle-ci est bien désorganisée à l'instar du comportement du réel tel qu'il est décrit par la physique quantique. Avec la complémentarité, la combinaison sous le modèle dialogique de deux positions fondamentales implique nécessairement la notion d'organisation. Morin écrit à ce sujet : « *notre univers phénoménal est inséparablement tissé d'ordre, de désordre et d'organisation.* »<sup>63</sup>

Deux points essentiels sous tendent la notion d'organisation. Le premier c'est qu'elle nous débarrasse de l'appauvrissement des conceptions dogmatiques de

---

<sup>62</sup> *Science avec conscience*. Paris, Fayard, 1982. p 181

l'univers. L'un statique insensible à l'évolution, l'autre complètement hasardeux ignorant même la possibilité d'un univers structuré. En lieu et place, c'est un univers complexe que nous avons mais d'une complexité organisée. La cosmologie qui en découle permet de penser à une structure de l'univers soumis aux tourbillonnements et aux bifurcations. C'est une cosmologie de l'évolution, d'un monde émergent que décrit la pensée de la complexité organisée.

Par ailleurs, il importe de remarquer qu'une organisation n'est jamais statique puisqu'elle se base sur la tension des antagonismes qu'elle contient. Conséquemment, la notion d'émergence cosmologique se définit comme un foyer de tensions et que les notions d'organisation et de complémentarité permettent d'apaiser.

L'émergence du système permet de penser dans le temps des turbulences et la recherche d'une organisation.. C'est la réintégration du concept d'organisation dans la science physique. Jusque là cette notion est restée à l'usage exclusif de la biologie. On peut naturellement ignorer la question de l'organisation dans tous les autres branches de la vie mais on ne peut fermé les yeux sur l'éclatante phénomène de l'auto organisation du vivant. Ce qui fait que la question ait toujours été abordée par la philosophie sous l'angle de la biologique. C'est seulement avec le nouveau paradigme que le concept d'organisation a pu intégrer la science physique. Serge Carfantan dira que c'est avec l'émergence de la pensée de la complexité que nous arrivons à un renouvellement du problème de l'auto organisation. La réintégration du concept organisationnel fait de la complexité une pensée qui sous tend non seulement le monde physique mais elle régit également les phénomènes de la vie sociale. Dans son ouvrage « Science avec Conscience » Morin expose clairement l'élargissement du phénomène de l'auto organisation. Du vivant jusqu'aux organisations socio-économiques et politiques, l'être humain et ses sociétés sous le coup d'une complexité. Dès le début de l'exposé, Morin fait sauter la frontière entre le vivant, le monde des affaires et la notion d'ordre et de désordre. A supposer que c'est « l'expérience politico mythologique » qui fonde la notion d'ordre alors que désordre serait issu de

---

<sup>63</sup> *Science avec conscience*. Paris, Fayard, 1982. p 200

« l'expérience historique continue de l'humanité », il est évident pour Morin que la vie sociale dans toutes ses facettes ne saurait faire l'économie d'une complexité. Il existe selon Morin une transdisciplinarité qui fait que la complexité s'élargit de manière à ne pas isoler les différents processus. Sur ce, l'idée de la transdisciplinarité est une invite manifeste de Morin qui incite à penser ceux-ci de manière globale.

Ceci constitue un point essentiel dans l'argumentaire de Morin. L'inséparabilité qui s'impose entre le désordre et l'ordre exige que les phénomènes sociaux et biologiques soient coulés dans le même moule organisationnel. C'est cette auto-organisation que Morin réprend aux phénomènes de la vie sociale, qui détermine leur degré de complexité. Pour Serge Carfantan, « *quand on comprend que le phénomène biologique et les phénomènes sociaux présentent un nombre incalculable d'interactions récursive, il devient évident que toute tentative d'isoler, couper, séparer dans les phénomènes humains nous fait manquer précisément la complexité.* »<sup>64</sup>

Ce que nous remarquons c'est que cette position assez particulière de Morin s'inscrit dans la logique poppérienne de la pensée de la complexité. C'est dans l'effort de penser ensemble les tensions antagonistes du système que Popper trouve même les racines de son rationalisme critique. Ainsi, ce rationalisme figure la source d'où coule toute la théorie poppérienne y compris celle de la complexité contribuant justement à sa matérialisation. C'est de l'intime conviction de Popper que les bouleversements sont imprévisibles, qu'il en entreprend dans la même optique d'étendre son modèle de rationalité aux phénomènes sociaux économiques et politiques. Pour Popper ces domaines de la vie sociale sont pas pour le moins épargnés par la nouvelle mode qui gagne la science : la complexité.

Par ailleurs, la pensée de la complexité suppose une redéfinition conséquente de la notion d'organisation. Dans l'explication analytique, le but ultime recherché c'est de décomposer le système et d'en déceler ces différents éléments. Dans une telle conception, on a tendance à prendre l'organisation du système ainsi décomposé comme la simple somme de ces éléments où encore un conglomerat de parties.

---

<sup>64</sup>Philosophie et spiritualité- le paradigme de la complexité. P 5

C'est à peine l'image du bricoleur qui démonte une horloge. A priori et de manière générale il ne voit dans cette horloge une organisation mais un simple dispositif d'éléments ajustés et régit par des mécanismes. C'est-à-dire donc que jusqu'ici la pensée analytique ignore le principe d'organisation si elle n'en fait pas une piètre interprétation. L'idée de système (organisation) qui accompagne la nouvelle représentation scientifique de la pensée moderne conduit à une innovation de taille : celle de la redéfinition du concept d'organisation. Cette pensée systémique admet dès lors l'existence de l'idée d'organisation et de son fonctionnement jusqu'ici ignoré par l'explication analytique. Ce qui apparaît comme la fracture avec la conception analytique c'est la réhabilitation du « tout » comme référence au processus d'organisation. Ce qui veut dire qu'il n'y a pas d'entité séparée dans l'univers comme les pièces le serait dans le cas de l'horloge. Le primat accordé au « tout » fait de l'organisation un privilège que lui accorde le système qui n'admet pas de séparation possible. Toute existence ne se conçoit que dans un système. Dans une configuration pareille que seule la complexité permet d'appréhender, le « tout » a tendance à inhiber les individualités, à établir les contraintes et des limites, imposant ainsi son inertie. Dans le même temps, il représente plus que la somme de ces parties, du fait qu'il est capable de faire surgir des qualités qui ne figurait pas dans l'organisation. De ce fait l'organisation ainsi repenser dans le cadre de la complexité constitue une source d'émergence. Il n'est plus statique dans la mesure où elle repose sur la tension des antagonismes qui lui sont inhérents. C'est la raison pour laquelle l'organisation peut être assimilée de fait comme de droit à la complémentarité.

L'idée implicite à toute relation organisationnelle c'est que les antagonismes dans le cas de la complémentarité ne s'excluent pas mutuellement. Il constitue deux parties d'un « tout » dont l'absence d'organisation peut être perçue comme la cause de la contradiction. Sur ce la complémentarité est présentée non pas comme la somme de deux absolues antagonistes mais une mise à l'œuvre de leur co-fonctionnalité dans une même pensée. On pourrait se représenter les deux absolues que concilie la complexité comme suit : tant que les débuts des deux absolues où leur fin se rencontrent, ils seront toujours antagonistes mais s'ils arrivent que la fin

du premier rencontre le début du second alors il y a complémentarité entre les deux. La représentation est la même que celle révélée par la lecture poppérienne de l'histoire des sciences. L'histoire est linéaire mais sa linéarité ne se conçoit que dans une pensée de la complexité, sous l'impulsion de la complémentarité. Ici l'accent est particulièrement mis sur la complémentarité qui implique l'organisation. C'est comme si les deux absolus sont donnés de manière désordonnée, ce qui explique probablement leur exclusion mutuelle. La recherche de l'ordre par l'application de la notion de complémentarité n'exclut pas du reste la présence effective du nouveau. Cette nouvelle appréhension de l'organisation nous conduit au *principe hologramatique* de Morin.

En effet, pour Morin la science classique ne connaissait que la causalité linéaire. Ce type de relation est unilatéral c'est-à-dire que le rapport cause effet ne se conçoit que dans un sens (de la cause vers l'effet) c'est avec la théorie de la cybernétique de Norbert Wiener, que l'on rend compte de l'existence du principe fécond de la causalité circulaire. Nous ne sommes plus dans la relation unidirectionnelle (cause effet) de la science classique. Ainsi avec la cybernétique on reconnaît que l'effet revient vers la cause pour la modifier. Ce principe appelé rétroaction (feedback) n'admet plus une relation cause effet dans l'ordre de la simplicité mais la définit dorénavant comme complexe.

Au-delà on découvre que la causalité n'est pas purement mécanique mais qu'elle est à bien égard informationnelle. Le retour de l'effet vers la cause crée une situation de complexité qui ne permet plus de confiner la causalité dans un programme déterministe. Le principe du feedback qui appelle une complexité de la causalité modifie également le principe d'organisation. C'est-à-dire que toute organisation est essentiellement auto organisation. Ce que Morin appelle principe de l'auto organisation récursive suppose une organisation dans laquelle les effets et les produits se retournent vers la causalité et la production d'origine.

En bref, nous pouvons résumer la force de la complexité comme sa capacité d'adaptation et de réadaptation du réel face à de nouvelles situations. Chez Morin comme chez Popper la notion de la complémentarité en tant que fonction dans la pensée de la complexité, ne tue pas les mythes d'ordre et de désordre. Forte de

cette aspiration, la pensée de la complexité a reçu l'impulsion de grands théoriciens et savants, l'amenant ainsi à fonder les bases de la science moderne.

## CONCLUSION

Dans la rationalisation progressive du réel que la pensée cherche à décrire objectivement, ce qui permet à l'humanité de bâtir une science encore à l'œuvre, c'est l'adoption consciente de l'esprit humain face au différent bouleversement pour saisir le réel dans sa complexité. Ce qui peut être appelé réalisme scientifique figure bien l'idéologie épistémologie dans laquelle la pensée poppérienne voit le jour.

Comprendre cette idéologie c'est tout d'abord resitué Popper dans son temps et admettre que sa pensée n'a pas échappé au critère de démarcation qu'il lui-même mis en place. En effet, la méthodologie adoptée comme soubassement à la théorie s'est heurtée à l'obstacle du contemporain. Dans un tel cadre spatiotemporel, développer et faire valoir ces arguments n'est pas une évidence lorsqu'on considère le poids épistémologique et la représentativité que constitue le néopositivisme. Pour Popper qui doit s'inscrire en faux avec des penseurs qu'il a

jusqu'alors fréquenté, cela ne se fait pas sans risque. C'est dans cet ordre d'idée qu'il faut souligner que l'élaboration du rationalisme critique constitue une sorte de table rase.

Ce rationalisme n'aura plus de peine à s'imposer dans un terrain déjà miné par des préjugés dogmatiques, que les méthodes auxquelles il donne lieu. Il s'y ajoute que le faillibilisme, de même que l'ensemble de la théorie poppérienne puise son originalité dans le caractère critique du rationalisme qui ne dissocie pas de l'objectivité de la vérité et du progrès scientifique. Ces exigences scientifiques restent dans la ligne de mire de tout l'édifice épistémologique, eu égard à la théorie de la propension et la cosmologie émergentiste. Cette sorte de principe interne où « fil de Thésée » inhérent au rationalisme, et qui par ailleurs unit la théorie et la méthode pratique, justifie l'acheminement vers un nouveau paradigme : celui de la complexité.

A partir de là, nous pouvons affirmer sans ambages qu'un tel scénario était prévisible dans l'épistémologie poppérienne lorsque nous considérons la lecture qu'il consacre à l'histoire des sciences. Ce caractère linéaire dans la procédure d'acquisition de nouvelles connaissances affecte profondément la pensée de Popper. Il est tout aussi concevable d'admettre à l'instar de cette vision poppérienne que le nouveau s'impose en science. Mais cette vision évolutionniste du réel en soi ne justifie pas pour autant les problèmes que soulèvent les changements de méthodes de théories où encore de paradigme.

Popper qui était jusqu'ici réductionniste, semble s'éloigner de ladite attitude dans l'interprétation métaphysique de l'indéterminisme. Ceci paraît paradoxal, car la résolution prise dans le cadre de l'élaboration d'une nouvelle théorie ne se fait pas sans frais. A propos du réductionnisme Popper écrit « *je suggérai, que les scientifiques doivent être des réductionnistes, dans ce sens qu'il n'existe pas de plus grand succès en science qu'une réduction réussie* »<sup>65</sup>. Dès lors la question qui se pose est de savoir comment Popper pense-t-il le faillibilisme en tant méthode qui découle sur la théorie de l'émergence et les succès que permettent d'affirmer le réductionnisme ?

---

<sup>65</sup> *L'univers Irrésolu*. Paris, Hermann, 1984. Addendum p 110

Il semble que dans la voie qui mène à la théorie de la complexité, rien n'indique dans la méthodologie poppérienne une approche réductionniste. Ce nouveau paradoxe qui surgit au sein de l'épistémologie est parfaitement pris en charge par les derniers développements de Popper qui laisse entrevoir un optimisme. Dans la méthode solution que propose Popper la nouvelle vision épistémologique ne conduit pas à un antiréductionnisme mais plutôt à une méthode émergentiste. Du faillibilisme à la théorie de la complexité fruit de la cosmologie de l'émergence, la cohérence de la méthode renvoie au bourgeonnement de la fleur. Chaque étape de la méthode accomplit, ouvre sans rupture aucune, sur une autre étape. Cette cohérence dans la rigueur doit –il nous amener à parler d'un succès pour l'épistémologie poppérienne ? Nous ne saurions l'affirmer si nous devons rester fidèles à l'exigence du rationalisme critique qui n'admet pas de théorie vraie mais de théorie corroboré.

Partout, le principe est le même : c'est cette tendance du rationalisme à rester critique jusque dans ses propres fondements. Encore faut-il préciser que la méthode critique constitue dans une large mesure une arme épistémologique redoutée de toutes les pseudo théories. Par ailleurs la méthode émergentiste s'inscrit dans la dynamique d'une science ouverte à la nouveauté à l'image du monde qui est également ouvert. Si nous devons dire un mot sur les succès scientifiques nous nous plierons inflexiblement à la conception poppérienne de l'objectivité de la vérité et du progrès qui figurent en dernier ressort le but ultime de la science. Cet objectif existe bien en tant que réalité mieux il justifie tous les efforts consentis dans la recherche scientifique de l'ère aristotélicienne à nos jours. Mais il semble s'éloigner de plus en plus en vertu des conjectures et des réfutations successives. Il importe de souligner cette difficulté relative à la condition scientifique. C'est cette vision mitigée du savant qui est convaincu de l'impossibilité de sa théorie d'être prise pour vraie et de l'impossibilité pour la science d'atteindre un jour son but. Cet espoir qui recule constamment ne plonge-t-il pas le savant dans une régression à l'infini ? Nous sommes amené à considérer que la complexité du réel et de la science qui cherche à le décrire doit inclure dans

les perspectives l'idée que la science puisse cesser d'être un jour, où que le réel cesse de devenir.

## Bibliographie de la recherche

### OUVRAGES

- Bachelard, Gaston, *le nouvel esprit scientifique*, Puf, octobre 1987.
- Bouveresse, Renée, *Popper, ou, le rationalisme critique*, Paris, vrin, 1981.
- Einstein, Albert, *comment je vois le monde*, Flammarion, 1979.
- Feyerabend, Paul, *Contre la méthode*, Paris, Seuil, Points sciences, 1979.
- Fourastié, Jean, *les conditions de l'esprit scientifique*, Editions, Gallimard, 1966.
- Koyré, Alexandre, *Etudes d'histoire de la pensée scientifique*, Puf, Paris, 1966.
- Kuhn, St Thomas, *la structure des révolutions scientifiques*, traduction de Laure Meyer, 2<sup>ème</sup> édition, Flammarion, 1983.
- Laplace, Simon Pierre, *essais philosophique sur les probabilités*, Courcier, Paris, 1914
- Ladrière, Jean, *les enjeux de la rationalité ou « le défi de la science et de la technologie aux cultures »*, Aubier Montaigne/Unesco, Moyenne (France) 1977.
- Morin, Edgar, *Science avec conscience*, Paris, Fayard, 1982
- Popper, Karl, *Conjectures et réfutations*, traduction de Michelle Irène et Marc B Launay, Paris, Payot, 1985
- Popper, Karl, *la logique de la découverte scientifique*, traduction de Nicole thyssen-Rutten et Philippe Devaux, Paris, Payot, 1973.
- Popper, Karl, *L'univers irrésolu : plaidoyer pour l'indéterminisme*, traduction de Renée Bouveresse, Paris, Hermann, 1984.

- Verdan, André, *Popper ou la connaissance sans certitude*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1991.

### **ARTICLES :**

- Philippe Etchécopar et Gécep deRimouski : quelques éléments sur la théorie du chaos,
- Serge Carfantan : philosophie et spiritualité-le paradigme de la complexité.  
<http://sergecar.club.fr/cours/théorie5.htm>
- Henri Guénin-paracini : contre la méthode, esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance. <http://principaux> écrit de Feyerabend/htm.
- Michel Bitbol :le réel-en-soi, l'inconnaissable,l'ineffable :  
<http://perso.wanadoo.fr/michel.bitbol/Reelensoi.html>
- Angèle Kremer Marietti : L'épistémologie de sir Karl Popper, est- elle irrésistible ?.[http://dogma.free.fr/txt/AKM\\_Popper03.htm](http://dogma.free.fr/txt/AKM_Popper03.htm)
- Notesdeterm. <http://vdrp.chez.tiscali.fr/notesdeterm.html>
- Edward Lorenz: Deterministic non periodic flow. Publié dans la revue "Journal of atmospheric sciences" no 20. 1963