

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

\*\*\* \*\*

FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

\*\*\* \*\*

DEPARTEMENT DE PHILOSOPHIE



## Mémoire de Maîtrise

Sujet

---

### Paradigme et pensée de l'histoire chez Thomas S. Kuhn

---

PRÉSENTÉ PAR :

ENCADREUR :

**Pierre Ndiana FAYE**

PROFESSEUR

**Bado NDOYE,**

*Maître Assistant*

ANNÉE ACADÉMIQUE 2005-2006



## **REMERCIEMENTS**

A l'entame de ce rapport, je voudrais d'abord exprimer ma profonde gratitude et toute ma reconnaissance à tous ceux qui, de près ou de loin ont vivement contribué à la réalisation de ce document. Je pense particulièrement à tous les professeurs qui m'ont enseigné depuis le cours élément jusqu'à l'université.

Mention spéciale aux professeurs Abdoulaye Elimane Kane et Bado Ndoye qui, malgré mes lacunes ont accepté de m'encadrer. Un grand merci à mes camarades de promotion et de chambre mais également à Bernard Coly pour leur conseil et leur soutien moral.

A ma famille respective je dis, un frère, une sœur on ne le remercie pas, on l'encourage plutôt dans le bien qu'il fait : Jean, Elisabeth, Antoine Faye, Antoine Diouf, Anna, Ignace, Mama, Léonie, Mame Koor, Bernadette, Diégane, Augustine continuez dans le bien que vous faites !!!

# DEDICACES

*A mon père Paul Diégane FAYE*

*A ma mère Louise Awa FAYE*

*A mes frères et sœurs de la grande*

*Famille des FAYE, SARR, NDOUR et DIOUF*

# **SOMMAIRE**

|                     |     |
|---------------------|-----|
| REMERCIEMENTS ..... | ii  |
| DEDICACES .....     | iii |
| INTRODUCTION .....  | 2   |

## **PREMIERE PARTIE**

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| I.LA NOTION DE PARADIGME .....                       | 8  |
| a) La période pré paradigmatique.....                | 8  |
| b) Essai de définition du concept de paradigme ..... | 11 |
| c) L'incommensurabilité des paradigmes : .....       | 29 |

## **DEUXIEME PARTIE**

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| II- PARADIGME ET SCIENCE NORMALE : .....                     | 34 |
| a) La science normale comme résolution d'énigmes .....       | 34 |
| b) De la science normale à la science extraordinaire : ..... | 38 |
| c) Crise dans les paradigmes : .....                         | 41 |

## **TROISIEME PARTIE**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| III - REVOLUTION ET PROGRES SCIENTIFIQUE.....             | 46 |
| a) Révolution et progrès chez Thomas Samuel KUHN : .....  | 46 |
| b) L'idée de progrès chez Karl Popper (1902-1994) : ..... | 57 |
| c) La controverse entre Popper et Kuhn : .....            | 64 |
| CONCLUSION .....                                          | 68 |
| BIBLIOGRAPHIE.....                                        | 71 |

# INTRODUCTION

L'histoire des sciences est un aspect de l'histoire des idées. Elle met toujours la science au centre de nos préoccupations et de notre vie. Si l'on suit la chronologie de cette histoire, on peut voir qu'à la suite de Gaston Bachelard et de Karl Popper, le physicien et historien américain Thomas Samuel Kuhn fait irruption dans le champ scientifique avec le concept de paradigme comme outil. Ce qui, dans l'histoire de la pratique scientifique, sera conçu comme une manière de se démarquer vis-à-vis de ses prédécesseurs principalement Karl Popper.

Néanmoins, Kuhn dans ce qui le lie à Popper souligne que : « *Dans presque tous les cas où nous traitons explicitement des mêmes problèmes, Sir Karl et moi avons sur la science des points de vue quasi identiques* ». <sup>1</sup> En effet les deux penseurs sont d'accord sur bon nombre de points ; comme par exemple l'idée d'une science non cumulative, c'est-à-dire qui progresse par des révolutions. Tous les deux insistent, sur le processus révolutionnaire par lequel une théorie est rejetée puis remplacée par une nouvelle plus commode. Ils partagent également la même conviction à la croyance à l'efficacité d'une tradition bien définie etc.

Cependant cette similitude manifeste, dans la pensée des deux épistémologues, ne doit pas nous faire croire que Kuhn appartient au même « univers mental » que son prédécesseur en l'occurrence Karl Popper. Pour ce dernier, c'est la tradition de la discussion critique qui est la seule manière critique d'augmenter notre connaissance. Popper s'appuie en effet sur le concept de révolution pour expliquer la nature de la science. De là se pose la

---

<sup>1</sup> - KUHN, T. S. *La Tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p. 357.

divergence entre Popper et Kuhn, puisque pour l'auteur de la *structure des révolutions scientifiques*, les révolutions sont des phénomènes rares dans la pratique scientifique. De ce fait, elles ne peuvent pas fournir un critère valable pour caractériser la nature de la science.

Compte tenu de cette situation de rareté des révolutions, la question qui mérite d'être posée à Kuhn est la suivante : « qu'est-ce qui donc permet à la science d'évoluer ? » Cela revient à dire, dès lors que les révolutions, comme phénomènes rares, ne peuvent pas définir la nature de la science. Qu'est-ce qui, dans l'épistémologie kuhnienne peut nous permettre d'expliquer les progrès scientifiques, partant de la notion de paradigme ?

Selon Kuhn, il ne s'agit pas d'avoir recours à une logique de la découverte scientifique comme le fait Popper pour caractériser la nature de la science. Car ce dernier considère que L'explication reste en dernière instance, psychologique ou sociologique.

Thomas Samuel Kuhn affirme avec clarté que la science normale comme résolution d'énigmes, au sein d'un paradigme ne suffit pas à elle seule pour expliquer le progrès dans la pratique scientifique. Il y a donc selon lui une sorte de tension essentielle qui travaille la pratique scientifique à partir de son intérieur.

En effet, la science normale en poussant ses recherches jusqu'à atteindre son but, finit toujours par détruire le paradigme. Ce qui veut dire que nous passons ainsi à une nouvelle conception de la connaissance portée par une rationalité de type nouveau.

Avant de continuer, revenons au concept de paradigme pour voir comment il a été accueilli dans l'histoire des sciences en général.

Chez Kuhn, tout part du concept de paradigme. L'usage de ce vocable dans l'œuvre de Kuhn a suscité beaucoup malentendus voire des incompréhensions. En effet Kuhn lui-même reconnaît la permanence de ce concept dans son œuvre, car c'est lui-même qui souligne que « *le mot paradigme apparaît nettement plus que les autres, à l'exception des particules grammaticales* ». <sup>2</sup>

Cependant Kuhn donne deux définitions essentielles au concept de paradigme. D'abord dans *La structure des révolutions scientifiques* le terme paradigme reste lié étroitement à l'idée de communauté scientifique. Ainsi nous pouvons avec Kuhn dire qu'un paradigme c'est ce que partage les membres d'une communauté et eux seuls. Comme exemple de communautés scientifiques nous avons celle des physiciens des chimistes des astronomes etc. Ensuite dans *La tension essentielle* le paradigme est défini comme une « matrice disciplinaire » c'est-à-dire comme toutes les adhésions communes au groupe. La matrice disciplinaire est composée donc de tout un ensemble d'éléments comme les générations symboliques, les modèles etc. Comme exemple de générations symboliques nous avons dans la physique newtonienne le cas suivant : « à toute action s'oppose une réaction égale de sens contraire ». L'exemple de la boîte de craies posée sur une table illustre cette troisième loi de Newton. La boîte exerce une certaine quantité de force sur la surface plane de la table. Mais celle-ci à son tour réplique par une force équivalente et dirigée vers le haut. De cette manière nous constatons que la boîte reste immobile sans s'enfoncer dans la table ni sauter en l'air. Il y a donc ici concours de deux forces : l'une dirigée vers le bas et l'autre vers le haut.

---

<sup>2</sup> - KUHN T. S., *La Tension essentielle: tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p. 392.



Toutefois, il est important de noter, que le terme paradigme est en rapport direct avec celui de science normale qui, consiste à résoudre des énigmes. Les deux termes sont interdépendants l'un et l'autre, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de paradigme sans science normale et réciproquement.

Il est également important, de rapprocher le paradigme et la science normale à un troisième concept, qui est celui de révolution. Ce dernier aux yeux de Kuhn, étant dans l'impossibilité de fonder la nature de la science coïncide avec la science extraordinaire, c'est-à-dire avec l'apparition des crises dans les paradigmes. D'une révolution à une autre nous passons d'un type de rationalité à un autre. Le passage d'Aristote à Copernic l'illustre parfaitement ; car avec ces deux scientifiques, nous passons d'une terre immobile et au centre de l'univers à une terre comme planète tournant autour du soleil.

C'est ainsi que dans l'élaboration de notre travail, nous allons établir notre plan comme suit : dans un premier temps nous allons définir la notion de paradigme.

. Cela suppose d'étudier auparavant la pratique scientifique dans la période pré paradigmatique. Nous insisterons également dans cette première partie sur deux exemples concrets de paradigmes pour mieux corroborer notre réflexion.

Dans un second temps, nous nous efforcerons de dire en quoi consiste la science normale. Bien plus, il sera question dans cette partie d'analyser comment s'effectue le passage de la science normale comme résolution d'énigmes à la science extraordinaire comme apparition des crises et des révolutions.

Dans un troisième temps enfin, nous parlerons des concepts de révolution et de progrès dans la pensée de Kuhn ainsi que de l'idée de progrès scientifique chez Karl Popper. Même si Kuhn dit parlant de Popper que « [...] *bien que les lignes que nous voyons tous les deux soient les mêmes, les silhouettes qui s'en dégagent ne le sont* ». <sup>3</sup>

C'est autour de ces différents points que s'articulera notre réflexion.

---

<sup>3</sup> - KUHN T. S. *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, pp. 359-360.

**PREMIERE PARTIE**  
**LA NOTION DE PARADIGME**

# **I. LA NOTION DE PARADIGME**

Thomas Samuel Kuhn est né le 18 juillet 1922 à Cincinnati, dans l'Ohio et il est mort le 17 juin 1996 à Cambridge (Massachusetts). Physicien de formation Kuhn s'est converti en historien des sciences d'où il a hérité son chapeau d'épistémologue et d'historien. D'emblée Kuhn affirme qu'il ne croit pas que l'histoire soit une simple chronique, une collection de faits alignés dans leur ordre d'apparition. Mais il pense que tout le monde est prêt à admettre que c'est un effort d'explication, qui mène à une compréhension et qui, par conséquent, ne doit pas présenter seulement les faits mais également les relations entre ces faits. Selon Kuhn « *Avant une date que l'on peut approximativement situer à 1950, la plupart des travaux menés dans le domaine de la science, était le fait d'amateur, autrement dit de gens qui n'étaient pas historiens* ». <sup>4</sup>

Cependant avant de définir ce qu'est le concept de paradigme ; avant de voir sa place dans l'épistémologie Kuhnienne et ses rapports avec l'histoire des sciences, nous allons d'abord voir ce à quoi consistait la pratique scientifique avant l'apparition des paradigmes. Autrement dit est-ce qu'avec le physicien Kuhn nous pouvons parler de science d'avant paradigme ?

## **a) La période pré paradigmatique**

La période pré paradigmatique est la période qui précède la constitution des paradigmes. Ici, il est question de voir avant l'adhésion à un paradigme reconnu et accepté par tous comment travaillent les hommes de sciences ? Est-ce que leur travail reposait sur un consensus ou non ?

---

<sup>4</sup> - KUHN T.S., *La Tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p. 157.

Le comportement du scientifique dans la pratique scientifique pré paradigmatique ressemble à celui du scientifique vivant les périodes de crises que nous aurons à étudier dans la deuxième partie de notre travail. En effet dans la science d'avant constitution de paradigme, les hommes de sciences travaillent dans la dispersion, c'est-à-dire dans un manque de communication : il n'y a pas donc de consensus ferme. Chacun, s'interrogeant sur l'origine du monde sur les phénomènes naturels, cherche à se faire son propre système du monde qu'il fait apparaître aux yeux des autres. Ainsi certains anciens grecs faisaient ressortir l'origine du monde des quatre éléments traditionnels que sont la terre, l'eau, le feu et l'air. C'est le cas par exemple de Thalès qui faisait de l'eau le support sur lequel reposaient l'univers et la terre. Tout est donc formé d'eau nous dit-il. Et de Thalès, Isaac Asimov affirme qu'« *il croyait que la terre avait la forme d'un disque de quelques milliers de kilomètres de diamètre, et qu'elle flottait sur un océan infini*».<sup>5</sup> Anaximandre lui nous dira que c'est l'Aperion où l'Indéfini qui est à l'origine de tous les mondes. Quant aux pythagoriciens c'est le nombre qui est constitutif de la matière. Cela est d'autant plus vrai à leurs yeux que certains nombres comme, deux, trois, sept, dix avaient chez eux une signification importante. Ils juraient par exemple par le nombre dix. Le nombre sept représentait chez eux les sept ouvertures de la tête.

Aristote, dans sa physique, utilisera les éléments traditionnels qu'il appelle « natures spécifiques », et dont il dit qu'ils sont à l'origine de tous les autres objets qui peuplent le monde sublunaire.

La période pré paradigmatiques s'identifie donc par des discussions sur les méthodes et les moyens utilisés pour rendre compte de tel ou tel problème.

---

<sup>5</sup>- ASIMOV Isaac, Les grandes découvertes de la science, traduction serge legran (première publication, 1969), Manille-philipine, sur les presses du regional center, 1985, p .10

N'est-ce pas ce que l'historien américain Kuhn veut dire lorsqu'il soutient que : « *La période antérieure à la formation d'un paradigme, en particulier, est régulièrement marquée par des discussions fréquentes et profondes sur les méthodes légitimes, les problèmes, les solutions acceptables, bien que cela serve plus à définir des écoles qu'à rallier l'unanimité* »<sup>6</sup>.

C'est ainsi que dans l'antiquité grecque, nous avons plusieurs écoles parmi lesquelles nous retenons celle de Milet, dirigée par Thalès et celle d'Elée avec comme maître Zénon.

En effet, la question qui nous préoccupe, dans cette période pré paradigmatique est la suivante : peut-on parler de progrès scientifique quand les différents praticiens se livrent à des querelles d'écoles ?

Deux écoles concurrentes ne s'entendent jamais sur les méthodes de résolution des questions que soulève la science. Elles mènent si l'on peut le dire ainsi à un dialogue de sourd et s'observent en chien de faillance. Dès lors, tout progrès semble compromis d'avance puisqu'il n'y a pas d'entente ou de consensus dans la méthode de résolution des énigmes. Ainsi d'après KUHN si les présocratiques n'ont fait faire à la science presque aucun progrès significatif, cela s'explique par l'inexistence d'un paradigme bien défini et accepté par tous.

Nous retiendrons en définitive que la période pré paradigme est marquée par des querelles d'écoles. Il s'agit surtout de problèmes relatifs à une méthodologie à adopter pour circonscrire le réel afin de déceler ses origines. Par conséquent, il est difficile de parler de progrès scientifiques à proprement parler dans cette période antérieure à la constitution d'un paradigme. Aux yeux de Kuhn, le progrès est presque nul.

---

<sup>6</sup> - KUHN T. S., *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, p. 77.

Toutefois, il semble que même si le progrès est presque inexistant, dans la période pré paradigmatique, force est de reconnaître que les travaux des anciens ont servi de support et restent nécessaires aux générations futures. Ce qui revient à dire que c'est chez les présocratiques qu'ont commencés les premiers développements de l'art de penser. Mais ce stade de développement, stagné par des discussions et des disputes, sera suivi d'une période post-paradigme, caractérisée d'une part par la disparition de toutes les écoles ou de la plus grande partie d'entre elles et d'autre part par le regroupement autour d'une de ces écoles. Celle qui en sort victorieuse.

Assimilant ainsi la période pré paradigmatique au désaccord, ne pouvons-nous pas dire que Kuhn lie le progrès, dans la pratique scientifique, à l'existence de consensus ferme, c'est-à-dire de paradigme ?

### **b) Essai de définition du concept de paradigme**

Nombre de gens semblent supposer que l'accumulation est en tout cas l'idéal que révélerait le développement historique. Cette pensée d'accumulation est, ce contre quoi s'insurge le physicien Thomas Samuel Kuhn à travers toute son œuvre, lorsqu'il repense l'histoire des sciences avec le concept de paradigme. Car pour lui, l'histoire des sciences loin d'être une accumulation de vérités les unes aux autres, est une succession de paradigmes différents les uns des autres, c'est-à-dire de paradigmes étrangers les uns les autres.

En effet, le concept de paradigme a été utilisé pour la première fois par Kuhn, dans son article intitulé *La tension essentielle : tradition et innovation dans la recherche scientifique*, rédigé en vue d'une conférence tenue en 1959.

Comment le paradigme est-il défini dans l'œuvre de Kuhn ? Comment arrive-t-on à faire d'une théorie un paradigme ? Quel est le comportement des personnes appartenant au même paradigme ? C'est avec cette série de questions que nous pouvons comprendre ce qu'est le paradigme et comment l'historien Kuhn le définit.

Nous pouvons retenir de ce concept de paradigme, deux définitions principales : celle de paradigme comme communauté scientifique et l'autre qui définit le paradigme comme une « matrice disciplinaire ». Nous allons donc examiner ces deux définitions une à une, en les situant dans l'œuvre de Kuhn.

- Premièrement nous pouvons affirmer que :

La communauté scientifique avant d'être érigée en paradigme, existe indépendamment des autres communautés. Elle constitue donc un champ clos. En effet la définition du paradigme comme communauté scientifique est celle que nous rencontrons dans l'œuvre de Kuhn intitulée *La structure des révolutions scientifiques* ; œuvre qui a rendu célèbre l'épistémologue Kuhn.

Voyons donc d'abord les éléments constitutifs d'une communauté scientifique. Pour qu'il y ait communauté, il faut d'abord des hommes qui ont des objectifs communs. Ensuite il faut que ces hommes aient une formation scientifique semblable, laquelle les amène à accepter de se conformer à un certain nombre de valeurs, de règles etc. Et enfin il faut que les membres vivant au sein de la même communauté scientifique communiquent entre eux. Car comme le dit Kuhn, les membres au sein de la communauté doivent absorber la même littérature et en tirer les mêmes leçons.

Au moment qu'on a une ou plusieurs communautés travaillant séparément la concurrence entre ces dernières est inévitable. En fait, quand et comment peut-on assigner à une communauté le concept de paradigme, si l'on



sait que la science aux yeux de Kuhn, peut bien fonctionner sans l'adhésion à un consensus ferme ?

Les communautés scientifiques commencent par un petit nombre d'adhérents. C'est donc de par leurs compétences, leurs réalisations, que les membres d'une communauté arriveront à surmonter les communautés concurrentes et s'imposeront comme seule communauté valable, c'est-à-dire acceptée par toutes les autres. A partir de ce moment précis, nous pourrions dire de la communauté qu'elle est paradigme, puisqu'il y a consensus ferme entre toutes les autres.

Et Kuhn nous dit à cet égard « *qu'il nommerait paradigme toutes les performances qui, d'une part, dans leurs accomplissements étaient suffisamment remarquables pour soustraire un groupe cohérent d'adeptes à d'autres formes d'activités scientifiques concurrentes ; d'autre part elles doivent ouvrir des perspectives suffisamment vastes pour fournir à ce nouveau groupe de chercheurs toutes sortes de problèmes à résoudre* »<sup>7</sup>.

Le paradigme est conçu ici comme, ce que les membres d'une communauté possèdent en commun, et réciproquement, une communauté scientifique se compose d'hommes qui se réfèrent au même paradigme. Par conséquent, les premiers paradigmes selon Kuhn qui engendrèrent un premier consensus datent de l'antiquité classique et précisément dans la dynamique, l'optique géométrique et certaines parties de la psychologie. Dans les domaines des mathématiques et de l'astronomie, le premier consensus ferme est préhistorique.

---

<sup>7</sup> KUHN T. S., *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, pp.29-30.

Cependant l'idée du paradigme comme liaison étroite, avec l'expression « communauté scientifique », Kuhn nous en donne une deuxième utilisation dans son livre intitulé *La tension essentielle*.

Mais pourquoi cette double utilisation pour définir le paradigme ?

Il nous semble que si Kuhn utilise deux termes différents pour signifier une seule et même chose, c'est pour donner non seulement au concept de paradigme toute son envergure mais également pour répondre à un certain nombre de critiques et suggestions qui lui ont été adressées juste après la publication de *la structure des révolutions scientifiques* en 1962.

D'ailleurs, dans l'index qu'il a dressé, Dudley Shapere, d'après Kuhn, a relevé dans l'ouvrage pas moins de vingt deux usages différents du même mot...C'est donc pour plus de précision autour du concept de paradigme que Kuhn assimile le paradigme à la matrice disciplinaire.

En effet, qu'est ce que donc une « matrice disciplinaire » ?

Par l'expression « matrice disciplinaire », Kuhn sous entend deux choses : d'abord « *disciplinaire, parce qu'il s'agit d'une possession commune des praticiens d'une discipline professionnelle, ensuite matrice, car le paradigme est composé d'éléments ordonnés de type divers qui, chacun, demandent une définition supplémentaire* »<sup>8</sup>

Ainsi la « matrice disciplinaire » est constituée d'un certain nombre d'éléments parmi lesquels nous pouvons citer les générations symboliques, les modèles ou les paradigmes métaphysiques, les exemplaires etc.

---

<sup>8</sup> - KUHN T.S., *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p.396.

En effet, les générations symboliques et les modèles ou paradigmes métaphysiques sont des objets classiques de la philosophie nous dit Kuhn. Ce qui à notre avis explique l'interdépendance entre la philosophie et la science. Pour ce qui est des générations symboliques, elles constituent les composantes formelles de la « matrice disciplinaire ». Ainsi certaines de ces générations symboliques revêtent une forme symbolique au moment où d'autres se présentent sous forme de mots. Par exemple en mathématique nous pouvons dire avec Pythagore que « le carré de l'hypoténuse est égale à la somme des carrés des deux autres côtés ». Ou bien dire avec Aristote, tout en nous situant dans le domaine de la logique que « le syllogisme est un discours dans lequel, certaines choses étant données quelque chose d'autre que ces données en résulte nécessairement, en vertu de ces données ». Les mathématiques et la logique procèdent souvent de cette sorte pour bien fonctionner.

Quant aux modèles ils consistent à une adhésion collective à certaines croyances ; par exemple le fait de dire que : la chaleur est l'énergie cinétique des parties constituantes des corps ; ou bien le fait de dire qu'un corps qui brûle perd de sa substance. Et pour ce qui est des exemplaires, Kuhn soutient qu'ils sont des solutions de problèmes concrets, que les étudiants rencontrent, dès le début de leur formation scientifique, soit dans les travaux de laboratoire, soit comme sujet d'examen, soit à la fin des chapitres dans les manuels scientifiques.

En définitive, retenons que le concept de paradigme est défini dans l'œuvre de Kuhn tantôt comme liaison étroite à la communauté scientifique, tantôt comme matrice disciplinaire. Toutefois ces deux utilisations, du concept de paradigme, loin d'être contradictoires, constituent deux aspects d'une seule et même chose à savoir le paradigme. Cependant avant d'attaquer la partie sur l'incommensurabilité des paradigmes, prenons deux exemples concrets de

paradigme à savoir celui d'Aristote et celui de la science classique. Cette étude nous permettra de voir que d'un paradigme à un autre, nous passons d'une conception du monde à une autre complètement différente.

- Le paradigme Aristotélicien [Aristote naquit en 384 avant Jésus-Christ et mourut en 322 avant Jésus-Christ.]

La pensée et la cosmologie d'Aristote ont régné sur les consciences humaines pendant deux mille ans. Elles constituent, si l'on peut dire, une sorte de réaction contre certaines thèses du mathématicien Platon d'après lesquelles, le monde se divise en deux : le monde sensible, voué à la corruption, à la génération et à la finitude et le monde intelligible, c'est-à-dire celui des idées éternelles, incorruptibles et ingénérables ; bref le monde des dieux.

Le monde sensible donc, chez Platon, pour avoir une certaine rationalité doit se référer à l'intelligible. Ce dernier lui sert de support, d'originalité.

En effet, la réaction d'Aristote contre les thèses platoniciennes consiste d'une part à réhabiliter le sensible et d'autre part à rendre le mouvement possible. Selon Aristote, les idées sont obtenues par abstraction à partir du sensible dont elles procèdent. Compte tenu de ce fait, il affirme que « *la sensation est à l'origine de la connaissance scientifique, à un point tel que l'absence de certaines sensations entraînerait l'absence de certaines sciences : de la sensation procède, en effet, l'induction, qui conduit à l'universel, et toute démonstration part de l'universel.* »<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Du ciel, Intro.p.CXIII.

Le stagirite, de cette sorte met fin à la supériorité de l'intelligible sur le sensible. Car ce dernier est rationnel en soi, c'est-à-dire, qu'il peut être connu sans référence aux idées éternelles de l'intelligible.

Cependant examinons les postulats théorico métaphysiques sur lesquels repose le paradigme d'Aristote.

Est-ce que la cosmologie d'Aristote constitue une nouveauté par rapport aux anciens ? Alexandre Koyré soutient que les pièces maîtresses de la conception d'Aristote semblent être : « *La croyance en l'existence de « nature » bien déterminée et la croyance à l'existence d'un cosmos, c'est-à-dire la croyance à l'existence de principe d'ordre en vertu desquels l'ensemble des êtres réels forment un tout (naturellement) bien ordonné* »<sup>10</sup>

Mais qu'en est-il réellement ?

Il faut de prime abord dire qu'avec Aristote la nature est un composé de matières et de formes et que ces dernières sont éternelles et incréés.

La physique donc contrairement aux mathématiques qu'il critique, porte sur la réalité. En effet, contre les Eléates comme Mélissus et Parménide qui nient l'existence de choses en mouvement, le stagirite affirme comme postulat fondamental que « *comme principe, nous posons que les êtres de la nature, en totalité ou en partie sont mus* »<sup>11</sup>. Bien plus, dans la cosmologie Aristotélicienne, nous avons d'abord la croyance en l'existence de « Natures Spécifiques » ; ensuite la croyance en des « lieux naturels » ; puis l'existence en dehors des quatre éléments connus des anciens, un cinquième élément, à savoir l'éther et enfin la croyance en l'idée d'un cosmos comme tout, fini sphérique et hiérarchisé.

---

<sup>10</sup> - KOYRE Alexandre, Etudes Galiléennes, tome 1, Paris, Hermann et compagnie, 1939, p.13.

<sup>11</sup> - Aristote, *Physique*, Livre I, p-31, 185a

Aristote en divisant le cosmos en deux régions ; le sublunaire qui est au dessous du ciel de la lune et le supra lunaire qui est au delà, pose, comme « natures spécifiques » la terre, l'eau, le feu et l'air. De ces quatre éléments sont issues toutes les autres choses qui habitent le monde sublunaire. De là, tous les éléments du monde sublunaire sont dits sensibles. Ainsi, ils sont voués à la corruption et à la générabilité. Mieux tout sensible est, soit pesant soit léger d'où l'existence de « lieux naturels » dans la cosmologie d'Aristote.

Le haut et le bas sont les lieux naturels des corps. En effet Aristote nous dit que « *Chacun des corps naturels est transporté vers son propre lieu, si rien ne fait obstacle, l'un en haut, l'autre en bas* »<sup>12</sup>. Il est donc de la nature des corps d'aller vers le haut ou vers le bas, car le haut n'est pas n'importe quoi, mais le lieu où le feu et le léger sont transportés, de même le bas n'est pas n'importe quoi, mais le lieu où les choses pesantes et terreuses sont transportées. La nature des corps détermine donc leur mouvement.

De ce fait la terre, qui est le lourd absolu est immobile et occupe le centre de l'univers. Et Aristote nous dit à cet égard que « *Si la terre demeure immobile au centre de l'univers, c'est parce que l'élément dont-elle est faite se porte naturellement vers le centre. Point n'est besoin d'invoquer le tourbillon cosmique ni d'imaginer un support fait d'air ou d'eau* »<sup>13</sup>. Toute fois l'idée d'une terre immobile a été défendue bien avant Aristote par Anaximandre qui estimait que la terre était sise au centre parce qu'elle n'a plus de raison d'aller d'un coté plutôt que d'un autre.

De même, le feu plus léger que l'air, est dit léger absolu.

---

<sup>12</sup> Aristote, *Physique*, Livre IV, p .114

<sup>13</sup>- Aristote, *Du Ciel*, Introduction P.CXXX.

Quant à Platon, dans *Le Timée*, « le plus lourd » est ce qui est fait d'un plus grand nombre de parties identiques ; le « plus léger », ce qui est fait d'un nombre moins grand de ces mêmes parties.

Partant donc de l'idée des lieux naturels, nous pouvons dire que toutes les choses naturelles ont leur lieu bien déterminé. Ainsi tout corps ne pourra quitter son lieu que par la présence d'une force étrangère à ce dernier. Et si un corps est chassé de son lieu, il aura toujours tendance à y retourner dès qu'il sera séparé du moteur qui en est la cause de son mouvement. Et ce type de mouvement est dit violent ou contre nature, car il suppose la présence d'un moteur extérieur au corps naturel.

Après avoir parlé du monde sublunaire, nous allons à présent étudier le monde de l'éther, c'est-à-dire, le supra lunaire, ou si l'on veut celui des cieux.

Le stagirite, lui soutient qu'il y a une différence ontologique entre la région sublunaire et celle supra lunaire, car cette dernière est incorruptible et ingénérable. Cette séparation du cosmos en deux régions n'est-elle pas identique aux deux mondes platoniciens ? Il convient de préciser de prime abord, que les deux mondes de Platon n'avaient rien d'identique, tandis que pour le stagirite, même si la différence entre le sublunaire et le supra lunaire est ontologique, chacun des deux a sa propre rationalité et que le mouvement naturel accompagne aussi bien les corps sensibles que les corps célestes.

Cependant, est-ce que les corps sensibles et les corps célestes obéissent au même mouvement naturel ? Autrement dit, est-ce que l'éther présente les mêmes propriétés que les natures spécifiques que sont la terre, l'eau, le feu, l'air ?

Si l'on croit Aristote, il n'y a que deux types de mouvement : le rectiligne et le circulaire. Les mouvements rectilignes ascendants ou descendants sont rapportés au feu, à l'air, à l'eau et à la terre. Qu'en est-il du mouvement circulaire ? Appartient-il aux corps naturels, aux astres ou à l'éther ?

Le mouvement circulaire est le propre de l'éther ou corps premier. Ce dernier tourne en cercle autour du centre qu'est la terre en vertu de sa propre nature. Toutefois ce premier corps n'obéissant pas au même mouvement des corps naturels, ne doit donc pas avoir les mêmes propriétés que ces derniers. Aristote soutient que les propriétés du corps premier sont les suivantes : « *Il n'est ni lourd, ni léger, est inengendré et incorruptible, ne connaît ni le changement quantitatif ni le changement qualitatif, son mouvement circulaire n'a pas de contraire* »<sup>14</sup>. Par conséquent, dans la cosmologie du stagirite, le cercle est plus parfait que la droite, ce qui revient à dire que le corps qui en est animé, est le plus parfait de tous les corps.

Ainsi, avec Aristote nous pouvons affirmer que l'ordre du ciel est un ordre éternel et immuable. Il n'a ni commencement et n'aura pas de fin. Cependant l'éther est-il identique aux astres et autres corps célestes ?

L'éther ne doit pas être confondu aux astres. Il est supérieur aux astres et les transporte dans leurs cercles. En effet, l'astre en tant que tel n'a pas de mouvement propre. Bien plus les astres sont faits d'éther ; ce qui explique même leur sphéricité. Son mouvement est assuré par les cercles sur lesquels il est fixé. La région supra lunaire, le ciel des astres fixes et des planètes, siège du mouvement éternel et indéfectible, constitue le séjour des êtres divins.

---

<sup>14</sup> Aristote, *Du Ciel*, Introduction P.XXXV.



Cependant, malgré la représentation d'un monde bipolaire dans la cosmologie d'Aristote, il n'en demeure pas moins chez lui l'idée d'un cosmos fini, plein hiérarchisé et sphérique.

La finitude du cosmos est due d'une part à la finitude des éléments qui le composent, et d'autre part au fait qu'on ne peut pas parler du mouvement de l'infini. Par conséquent hors du ciel, il n'y a ni lieu, ni vide, ni temps, d'où la sphère des étoiles fixes qui ferme le cosmos. En effet, chacun des éléments de ce cosmos d'Aristote se trouve à sa place, d'où l'idée d'un cosmos plein. De même, le cosmos est hiérarchisé, parce que les éléments de la région supra lunaire sont plus parfaits que ceux de la région sublunaire.

En résumé nous pouvons retenir cinq éléments constitutifs de la cosmologie d'Aristote à savoir :

- La croyance à l'existence de deux mouvements différents : le rectiligne et le circulaire ; dont le dernier est supérieur au premier.
- La croyance à l'existence de natures spécifiques : la terre, l'eau, l'air, et le feu.
- La croyance à l'existence de lieux naturels comme le haut et le bas.
- La supériorité du monde de l'éther sur celui des natures spécifiques.
- La croyance à l'idée d'un Cosmos comme un tout, fini, plein, hiérarchisé, sphérique, centré sur la terre immobile où il n'y a pas de place pour le vide. Chez Aristote le vide est incompatible avec le mouvement.

Toutefois, Claude Ptolémée, cinq siècles après Aristote se chargera de parachever et de perfectionner le système d'Aristote. Mais cette cosmologie d'Aristote et l'astronomie de Ptolémée, qui, pendant longtemps ont dominé le

monde occidental et ont servi de repère à la raison humaine, se confronteront à de sérieuses questions desquelles on peut noter celle du projectile dès lors que l'on sait que la physique d'Aristote est une physique de choc, de contact. Cette question malgré les multiples tentatives de réponses apportées par Aristote, n'arrivera pas à résoudre la question du projectile. Il s'agit là aux yeux de Kuhn d'une véritable anomalie. Une telle situation nécessitera une redéfinition des cadres théorico métaphysiques qui ont jusque là servi de base à la figure de la rationalité. Ainsi de Nicolas de Cues, en passant par Copernic, Giordano Bruno, le paradigme aristotélicien va perdre un à un ses postulats, jusqu'à l'effondrement total occasionné à la fois, au XVII<sup>e</sup> siècle par la destruction du cosmos et la géométrisation de l'espace qu'incarnent les travaux de Galilée, Descartes et Newton.

Dés lors, du paradigme d'Aristote avec comme base l'idée d'un Cosmos fini et centré sur la terre, nous passons à un nouveau paradigme qui postule l'idée d'un univers infini, simple ordonné et stable. Il s'agit du paradigme de la science classique.

Comme nous l'avons énoncé plus haut, la question du jet est ce qui mettra fin aux postulats qui, depuis longtemps ont servi de socle au paradigme aristote-Ptolémée. Puisque la physique d'Aristote est une physique où le mouvement à distance est impossible ; comment expliquer donc le mouvement d'un projectile séparé de la main de son lanceur ? Cette question constitue une pierre d'achoppement dans l'espace aristotélicien. Plusieurs tentatives de réponses y seront apportées, pour cadrer l'anomalie au sens où l'entend Kuhn avec les postulats qui guident le paradigme. Parmi ces multiples réponses, Aristote lui-même expliquait le mouvement sans moteur du projectile, par la réaction du milieu ambiant (l'air le traîne et le pousse nous dit -il).

Quant à la physique de l'impétus, inaugurée par les grecs mais élaborée par l'école parisienne de Buridan et de Nicole Oresme, elle va proposer une solution à l'énigme qu'est le projectile. Selon donc la physique de l'impétus, le mouvement continu d'un corps lourd est dû à une puissance interne implantée en lui par le moteur qui a été l'origine. Ainsi Jean Baptiste Benedetti (1530-1590) oppose à Aristote l'idée selon laquelle : l'air au lieu de pousser le projectile, constitue un frein à la persistance du mouvement. Le corps reçoit donc un impétus.

Cependant, toutes ces sortes d'explications et de réponses n'arriveront pas à ranger la question du projectile dans les tiroirs de l'oubli. Mieux, le paradigme aristotélicien malgré ces solutions proposées, finira par s'écrouler pour laisser la place à une autre forme de figure d'incarnation de la rationalité, à savoir le paradigme de la science classique.

Nous nous proposons de l'étudier pour tenter de discerner et de comprendre les bases métaphysiques qui en constituent la toile de fond.

D'abord peut-on parler de rupture ou de continuité entre les deux paradigmes? Là où l'homme antique ou médiéval cherchait à contempler la nature, le mécanisme de la science classique Galiléenne ou encore Cartésienne, cherche à faire de l'homme nous dit Koyré « *le maître et possesseur de la nature* ». <sup>15</sup> Nous pouvons donc qualifier la révolution qui s'est opérée au XVII<sup>e</sup> siècle comme une « mutation intellectuelle » au sens où l'entend Gaston Bachelard, c'est-à-dire, comme une profonde transformation intellectuelle. On ne cherche plus donc à anéantir ou à rendre caduque les postulats d'Aristote, un à un, comme l'ont fait tour à tour, Nicolas de Cues et Giordano Bruno qui postulent l'idée d'infinité du Cosmos ; ou même Nicolas Copernic qui postule

---

<sup>15</sup> - KOYRE Alexandre, *Etudes Galiléennes, Tome I*, Paris, Hermann et compagnie, 1939, p.6.

le décentrage de la terre et prône l'idée du soleil comme centre, etc. Mais on cherche dans ce mouvement de renaissance à redéfinir les cadres de l'intelligence elle-même.

De ce fait, Alexandre Koyré soutient que « *l'attitude intellectuelle de la science classique pourrait être caractérisée par ces deux moments étroitement liés : la géométrisation de l'espace, et la dissolution du cosmos, c'est-à-dire la disparition, à l'intérieur du raisonnement scientifique, de toute considération à partir du Cosmos* ». <sup>16</sup>

En effet, la science classique n'y arrivera qu'en faisant un retour vers l'antiquité. Ainsi Galilée et Descartes vont partir du Platonisme, quant à Isaac Newton, il sera influencé par l'atomisme de Démocrite.

En cherchant à dominer donc la nature, les classiques voient en celle-ci, un certain ordre, une certaine régularité. Pour eux la nature obéit à des lois. Connaître le réel, c'est voir en lui une certaine simplicité. Il n'existe Pas donc selon eux de nouveauté dans la nature, car tout phénomène à une cause. C'est de là que Alexandre Kojève disait en 1923, à propos de Max Planck que selon ce dernier la notion de « *pensée scientifique* » n'est rien d'autre que « *pensée causale* » ». <sup>17</sup>

De Galilée à Newton en passant par Descartes, nous tendons vers une mathématisation de la physique. D'abord Koyré dit de Galilée que « *s'il combat la philosophie d'Aristote, c'est au profit d'une autre philosophie de Platon, à savoir le platonisme mathématique* ». <sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> - KOYRE Alexandre, *Etudes Galiléennes, Tome I*, Paris, Hermann et compagnie, 1939, p.9

<sup>17</sup> - Kojève Alexandre, *L'idée du déterminisme dans la physique classique et dans la physique moderne*, édition de poche, 1990, p.43.

<sup>18</sup> KOYRE Alexandre, *Etudes Galiléennes, Tome 111*, Paris, Hermann et compagnie, 1939, p.53

La physique de Galilée est celle des graves, de la chute. Galilée considère tout le corps comme étant pesants. De cette sorte, les corps physiques tombent vers le centre. La gravité est donc une propriété naturelle de tous les corps aussi bien physiques que géométriques. Toutefois, Galilée ne reconnaît qu'un seul mouvement naturel et qu'un seul lieu naturel. Quant aux corps de la physique mathématique, c'est-à-dire, de la dynamique archimédienne, ils tombent comme tous les corps mais pas vers le centre. C'est donc à ces corps que Galilée fait appliquer le principe d'inertie selon lequel, un corps abandonné à lui-même, persiste dans son état d'immobilité ou de mouvement aussi longtemps que quelque chose ne vienne modifier celui-ci. Son mouvement est rectiligne et uniforme. En d'autres termes il conserve sa vitesse et sa direction. Galilée met fin ainsi à la séparation des deux mondes, car pour lui, c'est la même physique qui vaut aussi bien pour la terre que pour le ciel. Galilée est aussi celui, qui, en pointant ses lunettes astronomiques (de fabrication hollandaises par des artisans), constate que la lune, contrairement à l'idée de corps parfait que lui accordait Aristote, présente un relief comme la terre. Avec ses lunettes, il découvre de nouvelles étoiles dans les cieux. Toutefois, l'idée d'un cosmos fini tel que le conçoit Aristote, l'habitait toujours.

Mais bien que Galilée ait donné une première ébauche du principe d'inertie, c'est avec Descartes, par la suite qu'il aura une formulation plus précise.

A la question d'Aristote « quel est le moteur du mouvement ? Le principe d'inertie substitue la question suivante « Qu'est-ce qui fait cesser le mouvement ?

Selon Descartes, la physique traditionnelle est morte et même enterrée. Elle n'est plus donc d'actualité, il faut l'oublier et à jamais. En d'autres termes,

il faut détruire les vieilles idoles de la tradition pour atteindre la vérité. Dès lors pour l'auteur du « Discours de la méthode », il convient de se faire une nouvelle conception de la matière en même temps qu'une nouvelle conception du mouvement. Bref, Descartes cherche, en réalité, à bâtir un nouveau monde. De quel monde parle-t-il ? S'agit-il de celui dans lequel nous habitons ou d'un autre ?

Le monde cartésien est créé par Dieu infiniment et est loin du nôtre. Dans ce monde qui peut être qualifié de géométrique ou euclidien, le mouvement est créé avant toute chose.

Ainsi dans cet univers Cartésien, la loi suprême est celle de la persistance : ce qui est, demeure. De ce fait le mouvement comme la matière, ne peuvent ni augmenter, ni diminuer. De même le mouvement n'a pas besoin de moteur pour s'entretenir. D'ailleurs, Descartes ne reconnaît qu'un seul mouvement dit local et qui est celui des géomètres.

Le mouvement et le repos, qui sont des qualités de la matière, obéissent aux lois générales de la nature, c'est-à-dire, aux lois de la persistance et de la conservation que Dieu a établies pour elles.

Cependant, les corps dont étudie Descartes, contrairement aux corps archimédiens, de Galilée qui tombent, sont des corps euclidiens qui ne sont attirés, ni entraînés nulle part. Et une fois leur mouvement entrepris, les corps le conserve dans la même direction : leur mouvement est donc rectiligne. Toutefois le mouvement des géomètres, n'est pas un mouvement réel ; et les corps qu'il anime ne sont pas réels, non plus. Descartes donc comme le fera plus tard Newton, explique ce qui est par ce qui ne peut pas être, c'est-à-dire, par le principe d'inertie.

Si dans le monde réel nous n'observerons pas un tel mouvement inertiel, c'est parce qu'il y a des forces qui s'exercent entre les corps. Telle est la réponse à la question qu'est-ce qui fait cesser le mouvement. Descartes s'appuiera sur ce monde imaginaire et fictif pour expliquer le mouvement des corps tant terrestres que célestes.

Enfin quant à Newton, sa pensée peut être conçue comme une synthèse des pensées Galiléenne et Cartésienne ; tout son mécanisme se fonde sur trois principes élémentaires qui sont les suivants :

- Tout corps demeure en repos, ou continue son mouvement en ligne droite avec une vitesse constante, s'il n'est pas soumis à une force extérieure. Ce qui signifie, que s'il n'y avait attraction entre les différents corps, on observerait des mouvements inertiels dans la nature.
- Le changement de mouvement d'un corps est proportionnel à la force extérieure, inversement proportionnelle à la masse du corps et a lieu dans la direction de la force.

Autrement dit, la force exercée sur un corps soit le ralentit, soit l'accélère, soit le détourne de sa direction. Plus la force imprimée au mobile est grande, plus la vitesse s'accroît. Cependant la masse, c'est-à-dire, la quantité d'inertie du corps, s'oppose à son accélération.

- A toute action s'oppose une réaction égale et de sens contraire l'exemple de la boîte de craie, posée sur une table, illustre cette troisième loi de Newton. Ainsi la boîte exerce une certaine quantité de force sur la surface plane de la table. Mais celle-ci, à son tour, réplique par une force équivalente et dirigée vers le haut. De cette manière, nous constatons que la boîte reste immobile, sans s'enfoncer dans la table, ni sauter en l'air. Il y a

donc ici concours de deux forces : l'une dirigée vers le bas et l'autre vers le haut.

Newton a donc réussi la plus magistrale des synthèses : La pesanteur des corps à la surface du globe s'identifie avec la force qui s'exerce entre les astres ; les marées s'expliquent par l'attraction lunisolaire ; les perturbations des planètes se calculent etc. Après Newton la pensée rationnelle se croît sûre de ses bases.

Néanmoins, la pensée newtonienne sera renforcée par les travaux de Leverrier et de Pierre Simon Laplace. Et selon le mot de Kojève «*l'intelligence Laplacienne prétendait pouvoir embrasser, dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du léger atome, de sorte que rien en serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé, seraient présents à ses yeux*<sup>19</sup> ».

En résumé nous pouvons retenir du paradigme de la science classique deux choses essentielles à savoir : la géométrisation de l'univers et la destruction du cosmos. Les classiques pour donc expliciter les corps physiques se sont servis des mathématiques comme substituts.

Ainsi, Alexandre Koyré cite Galilée dans un passage de *L'Essayer* où il dit ceci : « *C'est un langage mathématique que parle la nature, un langage dont les lettres et les syllabes sont des triangles, des cercles et des droites. Et c'est pour cela que c'est dans ce langage-là qu'il faut l'interroger : La théorie mathématique précède l'expérience* »<sup>20</sup>. En faisant éclater les limites du cosmos, ils postulent l'idée que la nature est régie par des lois générales qui expliquent aussi bien les

---

<sup>19</sup> KOJEVE Alexandre, *Idée du déterminisme dans la physique classique et dans la physique moderne*, Paris, Librairie générale Française, 1990, p.48

<sup>20</sup> - KOYRE Alexandre, *Etudes Galiléennes*, Tome III, Paris, Hermann et compagnie, 1939, p-123.



phénomènes terrestres que les phénomènes célestes. Rien donc de fortuit ne se produit dans la nature. Tout est expliqué.

Mais le paradigme de la science classique se verra renverser et supplanté au XX<sup>e</sup> siècles par celui de la science moderne. Ce renversement est occasionné par les révolutions que sont la découverte de la physique quantique issue de deux courants parallèles, d'abord rivalisant à savoir la mécanique ondulatoire, fondée par Louis de Broglie, Schrödinger et la mécanique quantique inauguré par Heisenberg ; la dépendance sensitive aux conditions initiales (Lorenz) et le Renouveau de la cosmologie avec le Big-bang que postule Edwin Hubble. Ainsi de l'antiquité aux époques modernes, la marche de l'histoire des sciences est fractionnée par de nombreux paradigmes, différents les uns des autres. D'où le terme d'incommensurabilité qu'utilise Kuhn pour marquer la rupture.

### *c) L'incommensurabilité des paradigmes :*

L'histoire des sciences selon l'historien Kuhn est parsemée de paradigmes différents les uns aux autres. Ainsi la science progresse en remplaçant les anciennes théories par des nouvelles, c'est-à-dire en tuant son passé.

Cependant en passant d'une ancienne théorie à une nouvelle théorie, pouvons-nous parler d'une continuité dans la pensée scientifique ? Autrement dit, est-ce que le progrès dans l'histoire des sciences s'explique par une accumulation de vérités ?

La réponse apportée par Kuhn, à ce niveau ne souffre d'aucune ambiguïté. Pour lui, même si l'histoire des sciences est une succession de paradigmes ; ceux-ci sont différents entre eux. Chaque paradigme a donc sa propre vision, sa propre conception du monde. Et le terme d'incommensurabilité est l'outil qu'utilisera Kuhn pour marquer la rupture entre les paradigmes.

En effet, du paradigme d'Aristote au paradigme de la science classique, nous avons assisté à une rupture totale et non à un prolongement de pensée dans la manière de concevoir le monde. La preuve, là où Aristote soutenait l'idée d'un Cosmos fini, hiérarchisé et éternel ; Galilée avec ses lunettes montre un ciel qui présente des montagnes, de nouveaux astres et de nouvelles étoiles. Par ailleurs avec le grand mathématicien Newton, la loi d'attraction universelle a supplanté la conception aristotélicienne d'un cosmos bipolaire, c'est-à-dire, séparé en deux régions distinctes.

Cela revient à dire que l'attraction entre les phénomènes célestes que nous observons dans les cieux est identique à l'attraction entre les corps terrestres. Newton est donc l'unificateur de la matière : la force qui gouverne, selon lui, les astres, s'identifie à la pesanteur.

Un autre exemple, toujours dans l'idée d'incommensurabilité des paradigmes, est celui que nous trouvons entre la mécanique newtonienne et la théorie de la relativité d'Einstein. En effet, la théorie de la relativité ne peut être acceptée que si l'on tient celle de Newton comme fausse. Gaston Bachelard abonde dans le même sens en soutenant que : *« il n'y a pas de transition entre le système de Newton et le système d'Einstein. On ne va pas du premier au second en amassant des connaissances, en redoublant de soins dans les mesures, en rectifiant légèrement des principes. Il faut au contraire un effort de*

*nouveauté totale. On suit donc une induction transcendante et non pas une induction amplifiante en allant de la pensée classique à la pensée relativiste ».*<sup>21</sup>

Là où donc la masse Newtonienne était posée comme un élément nécessairement simple et définit comme le quotient d'une force par une accélération, la relativité apporte la preuve que la masse d'un mobile est fonction de sa vitesse. Bien plus, la masse telle qu'elle est connue, dans le paradigme Newtonien, c'est-à-dire comme simple, est scindée en deux par la relativité ; à savoir la masse longitudinale, c'est-à-dire, celle calculée le long de la trajectoire, et la masse transversale, c'est-à-dire, celle calculée sur une normale à la trajectoire, comme une sorte de coefficient de résistance à la déformation de la trajectoire.

En portant donc des lunettes kuhniennes, nous pouvons dire de la mécanique newtonienne et de la théorie de la relativité d'Einstein qu'elles sont incommensurables.

Cependant, l'analyse de l'incommensurabilité des paradigmes ne manque pas de susciter en nous une interrogation. Pouvons-nous parler de rupture entre deux paradigmes ? Les théories anciennes ne servent-elles pas de toile de fond aux nouvelles théories ?

Nous pouvons penser que, même s'il y a une rupture dans la manière de procéder de la science entre deux paradigmes, force est de reconnaître que les nouvelles théories ne peuvent pas complètement ignorer les travaux des anciens. Bien plus, une théorie n'est nouvelle que par rapport à une ancienne théorie qui jusque là faisait autorité. En effet, Gaston Bachelard soutient qu'il y a développement des anciennes pensées par les nouvelles. C'est pourquoi dit-

---

<sup>21</sup> - Bachelard G., *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1934, p. 46.

il : « *De la pensée non newtonienne à la pensée newtonienne, il n'y a pas non plus contradiction, il y a seulement contraction. C'est cette contraction qui nous permet de trouver le phénomène restreint à l'intérieur du noumène qui l'enveloppe, le cas particulier dans le cas général, sans que jamais le particulier puisse évoquer le général* »<sup>22</sup>

En résumé, nous pouvons donc dire sans risque de nous tromper qu'avec le physicien historien Kuhn, la rupture est radicale et manifeste entre les paradigmes qui, de l'antiquité aux époques modernes ont animé l'histoire des sciences. D'où donc d'un paradigme ou matrice disciplinaire, à un autre, nous passons d'une conception du monde à une nouvelle conception du monde, c'est-à-dire d'une vérité théorique du monde à une autre radicalement opposée. Ainsi va la marche de l'histoire des sciences.

---

<sup>22</sup> -BACHELARD Gaston, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1934, p.62.

**DEUXIÈME PARTIE**  
**PARADIGME ET SCIENCE NORMALE**

## II- PARADIGME ET SCIENCE NORMALE

Dès lors que nous avons un paradigme ou matrice disciplinaire reconnu partout, en quoi peut donc consister la science normale ? Est-ce que la science normale est une activité indépendante du paradigme ? Mieux l'activité normale, au lieu de rechercher des nouveautés, ne consiste-t-elle pas à résoudre des énigmes ?

### *a) La science normale comme résolution d'énigmes*

Il faut dire, de prime abord, que le succès d'un paradigme est en grande partie au départ une promesse de succès, révélée par des exemples choisis et encore incomplets. Ce qui revient à dire, qu'une fois constitué, le paradigme se fixe un ensemble d'objectifs à atteindre. Il se trace, un domaine d'étude bien défini et structuré, avec un certain nombre d'instruments avec lesquels il envisage d'accomplir ses projets.

En effet, sans l'adhésion à un paradigme, il est impossible de parler de science normale. Aussi si l'on parle de science normale c'est parce qu'il y a déjà l'existence d'un paradigme bien établi. C'est ainsi que l'auteur de *La tension essentielle* soutient que « sans adhésion à un paradigme, il ne pourrait pas y avoir de science normale. Et même, cette adhésion doit s'étendre à des domaines particuliers et à des degrés de précision qui n'ont pas encore été pleinement reconnus. Sans quoi, le paradigme ne pourrait proposer aucune énigme qui n'ait déjà été résolue. »<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> - KUHN T. S, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1990 p144.

Ce qui signifie, dans l'épistémologie Kuhnienne que les concepts de paradigme et de science normale sont directement liés. Cependant en quoi consiste la recherche normale ? La science normale est une recherche fondée sur le paradigme. Elle se préoccupe donc des objectifs et projets que se fixe le paradigme. Elle est l'organe suprême ou le moteur qui fait bouger le paradigme. Car elle se donne comme tâche principale de réaliser les promesses du paradigme. Et KUHN lui-même dira que la science normale consiste à résoudre des énigmes. Mais qu'entend-t-on par énigme ?

Selon le mot de KUHN, les énigmes, au sens où nous l'entendons ici « représentent ces problèmes spécifiques qui donnent à chacun l'occasion de prouver son ingéniosité ou son habileté »<sup>24</sup>.

La science normale résoudra donc autant que possible les énigmes ciblées par le paradigme. De cette manière, elle étendra en portée et en précision les bases du paradigme. Plus donc on résout, dans le paradigme, des énigmes, plus le paradigme s'élargit et gagne plus de finesse.

Cependant la question que nous nous posons est la suivante : la science normale en résolvant les énigmes ciblées par le paradigme ne découvre-t-elle pas des phénomènes nouveaux ? Autrement dit est-ce que dans la recherche normale, les scientifiques travaillent à la recherche de nouveautés ?

L'historien KUHN affirme que « *Dans des conditions normales, le chercheur scientifique n'est pas innovateur, mais quelqu'un qui résout les énigmes ; et les*

---

<sup>24</sup> - KUHN. Thomas. S, *la structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion p.62.

*énigmes auxquelles il se consacre sont justement celles qui, à son avis, peuvent être à la fois formulées et résolues à l'intérieur de la tradition scientifique existante »<sup>25</sup>.*

Dans la pratique normale, le scientifique ignore toute sorte de nouveauté qu'elle soit en matière de faits ou de théories. Sa tâche consiste à résoudre des énigmes et non à vérifier le paradigme. Il ne cherche pas non plus à remettre en cause un paradigme. D'ailleurs, tous les problèmes qui ne cadrent pas avec les objectifs définis par le paradigme, sont déviés et ignorés. A partir de là ne pouvons-nous pas dire dès lors qu'il y a des sujets de recherche qui sont établis, dès lors que le scientifique ne choisit pas n'importe quel problème pour le résoudre, mais qu'il doit se concentrer aux problèmes fixés par le paradigme, que la recherche normale fonctionne suivant des règles ?

La science normale est une activité hautement cumulative. Ce qui revient à dire qu'elle s'appuie sur ses résultats obtenus pour s'attaquer à d'autres problèmes. Cela ne peut se faire sans l'adhésion aux règles qui régissent le comportement de tous ceux qui travaillent pour donner au paradigme plus de finesse, d'extension et de précision. Ainsi nous pouvons dire avec Kuhn que *« la science normale ne peut avancer sans règles qu'aussi longtemps que le groupe scientifique accepte, sans se poser des questions, les diverses solutions de problèmes déjà mises au point. Il serait donc normal que les règles deviennent importantes et que le manque d'intérêt qui les entoure habituellement s'évanouisse dès que les paradigmes ou les modèles semblent moins sûrs. Or c'est exactement ce qui se produit »<sup>26</sup>*

Cependant la liberté du scientifique, dans la recherche normale, n'est-elle pas restreinte ?

---

<sup>25</sup> - KUHN. Thomas S, *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p.315.

<sup>26</sup> - KUHN Thomas. S, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion p. 77.



Disons que le scientifique, de notre avis, du moment où il est canalisé dans ses recherches, se départit de son moi personnel. Il doit donc se définir, dans la science normale, par des solutions et des problèmes acceptés par tous. Mieux, il ne se définit plus par lui-même, mais par le paradigme auquel il appartient.

En quoi donc peut consister par exemple, la science normale, dans le paradigme de l'ordre ? Sinon à faire de telle sorte que des régularités soient toujours observées dans la nature. Autrement dit, le scientifique classique, dans la recherche normale, doit toujours expliquer les faits par des lois qui régissent la nature. De la sorte, dans tout phénomène, une cause bien déterminée serait à l'origine. Ainsi rien de fortuit ne se produirait dans la nature.

En résumé, retenons que la science normale est la béquille sur laquelle s'appuie le paradigme pour accomplir ses promesses. D'où donc l'interdépendance entre les deux termes. La science normale est aussi résolution d'énigmes. Elle n'est pas donc dans sa vocation de rechercher des nouveautés où de vérifier les postulats sur lesquels repose le paradigme, mais plutôt de donner à la fois plus de précision, de finesse et d'extension au paradigme. De cette manière, des règles lui seront essentielles pour atteindre son dessein.

Mais, la science normale, en cherchant à donner plus de précision et d'extension au paradigme, le pousse à la rencontre d'anomalies. Autrement dit, en poussant ses recherches, la science normale conduit sans le savoir, le paradigme vers la science extraordinaire, c'est-à-dire vers les anomalies qui, en fait conduisent à la crise.

**b) De la science normale à la science extraordinaire :**

Si la science normale, explore le paradigme en résolvant les énigmes (« puzzles » en anglais) que celui-ci peut proposer, la science extraordinaire, elle s'oppose, chez Kuhn, à la science normale et vise à établir un nouveau paradigme.

Mais quels sont les signes qui peuvent nous permettre de constater ou d'apercevoir le passage de la science normale à la science extraordinaire ? Est-ce que le comportement des scientifiques reste le même de la science normale à la science extraordinaire ?

Le physicien Kuhn affirme que *« Si la théorie existante ne lie le scientifique qu'en ce qui concerne les applications existantes, alors il n'y aura ni surprises, ni anomalies, ni crises. Or celles-ci sont justement les poteaux indicateurs qui montrent le chemin vers la science extraordinaire »*<sup>27</sup>. Mais qu'entend-on par anomalies ?

Nous pouvons définir l'anomalie comme un phénomène anormal, inattendu, qui attire l'attention de celui qui y est confronté. La présence suppose que la nature ne se conforme pas à ce qu'on attend d'elle. Kuhn dit à cet effet *« Quelle que soit la puissance du génie qui les observe, les anomalies ne naissent pas dans le cours normal de la recherche scientifique tant que les instruments et les concepts n'ont pas été développés à un niveau qui rend leur apparition probable et qui permet de les reconnaître comme la violation d'un résultat escompté »*<sup>28</sup>

Quel comportement adoptent les scientifiques qui sont confrontés à un tel phénomène ? Evidemment, comme l'activité normale consiste à résoudre

---

<sup>27</sup> - KUHN Thomas. S, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, p-144.

<sup>28</sup> - KUHN Thomas. S, *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p-242.

des énigmes, les scientifiques, qui travaillent dans la science normale, devant une anomalie, auront comme premier réflexe sa résolution immédiate. Quoiqu'on puisse dire, les anomalies sont des phénomènes qui ne cadrent pas avec les objectifs fixés par le paradigme. Ainsi tout phénomène qui peut ébranler les bases sur lesquelles repose le paradigme est considéré donc comme anormal.

Les scientifiques devant une anomalie useront de tous les moyens dont ils disposent pour la résoudre, c'est-à-dire, pour la rendre normale. Ainsi, s'il y arrive, la science normale se proclamera vainqueur devant l'anomalie et la recherche continuera son cours dans le paradigme même.

Kuhn distingue deux sortes d'anomalies : les anomalies qualitatives et les anomalies quantitatives. Les premières dit-il sont celles-là qui peuvent faire l'objet de quelques modifications de la théorie pour masquer ces anomalies. Elles peuvent donc être maîtrisées sans que l'on ait besoin d'abandonner complètement le paradigme.

Quant aux anomalies quantitatives, elles sont d'une part supérieures aux anomalies qualitatives et d'autre part elles résistent à tous les efforts ordinaires de réconciliation. Comme exemple d'anomalie quantitative, nous pouvons citer le cas concret de la question du jet qui a conduit le paradigme d'Aristote à la ruine. Cette anomalie non triviale, malgré toutes les tentatives de réponses qui lui sont apportées, d'une part par Aristote et d'autre part par ses successeurs, restera irrésolue dans les postulats qui soutenaient le paradigme. Il a fallu donc un remodelage conceptuel pour enfin lui trouver une réponse favorable.

Il est aussi important de dire que les anomalies sont souvent gage de nouvelles découvertes, surprises, auxquelles on ne s'attendait pas. C'est le cas de l'oxygène, des rayons X, de la planète Uranus, etc. Pour ce qui est de la découverte de l'oxygène vers 1774, la paternité est tantôt attribuée à Carl Scheele, tantôt à Joseph Priestley et à Antoine Lavoisier. Le nom de Pierre Bayen fut avancé au même titre.

Chacun d'entre eux en chauffant le précipité rouge du mercure, conclut qu'il y sortait du gaz. Ce dernier était vu par Bayen comme de l'air fixe ( $\text{CO}_2$ ) tandis que Priestley, dans ses premières expériences, considérait ce gaz comme de l'air nitreux ( $\text{N}_2\text{O}$ ). C'est après d'autres expériences qu'il se rendra compte que ce gaz qui sortait du précipité rouge était de l'air commun. Mieux il finira par dire que c'était de l'air déphlogistiqué, c'est-à-dire de l'air atmosphérique, privé de son complément habituel de phlogistique.

Cependant, c'est après de rudes expériences que Lavoisier affirmera à partir de mai 1775 que ce gaz qui sortait du précipité rouge n'était ni de l'air fixe ( $\text{CO}_2$ ) ni de l'air nitreux ( $\text{N}_2\text{O}$ ) mais en réalité c'était de l'air entier, sorti plus pur. Il en est de même avec la découverte des rayons X par le physicien Roentgen. Ce dernier menait des recherches sur les rayons cathodiques et remarqua avec surprise, la présence d'une lueur, occasionnée par un écran de platino-cyanure de baryum, placé à quelque distance de son appareillage. Ainsi après plusieurs études sur cette lueur inattendue, seront découverts les rayons X entre le 8 novembre et le 28 décembre 1895. Il en est de même de plusieurs autres découvertes.

Toutefois, il faut dire que se sont les anomalies résistantes à tout effort de résolution qui finissent par faire plonger le paradigme dans une période de crise.

### *c) Crise dans les paradigmes :*

Nous parlons de la crise d'un paradigme ou de situation anormale lorsqu'une anomalie, malgré les efforts, les moyens déployés par le scientifique pour la résoudre, continue à résister. Cette période est appelée la période de grande insécurité : ce qui s'explique par l'échec des règles qui jusque là guidaient la recherche normale et fournissaient au paradigme des résultats satisfaisants. C'est aussi une période de grande insécurité parce que l'échec des règles pousse à en rechercher de nouvelles.

Quels sont les éléments qui peuvent engendrer une crise dans le paradigme ? Est-ce que ce n'est pas pendant ces moments de crise que les scientifiques ont tendance à se définir en philosophes ? Bien plus quelles conséquences peuvent engendrer les crises et quelle est leur fin ? Autrement dit si les périodes de crise coïncident avec la prolifération de théories concurrentes, comment s'effectue leur choix ?

Outre les travaux des scientifiques dans la science normale, des instruments nouvellement fabriqués peuvent être à l'origine d'une crise. De même de nouvelles lois appliqués dans un domaine de recherche peuvent engendrer une crise dans un autre champ théorique, parce qu'étant inadéquates avec celui-ci. Dès lors qu'il y a donc une crise dans un paradigme, comment se comportent les scientifiques ?

Pendant les périodes de crise, les hommes de sciences remettent en question les règles qui jusqu'ici leur servaient d'aiguillon dans leur recherche. Ils vont même jusqu'à s'interroger sur les critères de validité du paradigme.

C'est pourquoi, certains adoptent des comportements purement philosophiques. Dès lors les méthodes de résolution des problèmes communément admis ne font plus l'unanimité au sein des scientifiques. Mieux encore, c'est pendant ces périodes d'insécurité que les scientifiques s'opposent, le plus souvent, en camps adverses. De ce fait, ceux qui sont pour la conservation du paradigme sont qualifiés de conservateurs, tandis que ceux-là qui ont opté pour le rejet du paradigme pour de nouvelles règles de résolution d'énigmes sont appelés les iconoclastes. Des questions d'ordres philosophiques surgissent alors de partout. Tout cela c'est pour éviter l'échec du paradigme. Aristote, par exemple, et ses successeurs devant le mouvement soutenu de la terre, disaient que si la terre était en mouvement, les nuages et les oiseaux seraient laissés derrière par le mouvement rapide et qu'un homme qui saute dessus ne devrait pas retomber au même lieu où il a sauté. Partant de ce fait, ne pouvons-nous pas dire qu'au-delà d'une apparente opposition entre la philosophie et la science, les deux disciplines sont complémentaires. Nous devons donc les tenir ensemble comme les deux faces d'une pièce de monnaie, comme l'avvers et le revers de la médaille.

Après avoir étudié le comportement des scientifiques au moment des crises, examinons les diverses conséquences que les crises peuvent engendrer.

Pendant les périodes de crise majeure, certains scientifiques étant dans l'incapacité de supporter une telle situation rendent le tablier ; ils démissionnent purement et simplement de la science. Kuhn dit à cet effet, de Wolfgang Pauli, qui écrivait à un ami, dans les mois qui précèdent cet article de Heisenberg sur la mécanique matricielle qui devait ouvrir la voie à une nouvelle théorie des quanta dit que : « *En ce moment, la physique est de nouveau terriblement confuse. En tout cas, c'est trop difficile pour moi et je voudrai être acteur*

*de cinéma ou quelque chose du même genre et n'avoir jamais entendu parler de physique »<sup>29</sup>.*

Il importe, cependant, de signifier qu'une crise peut connaître un épilogue heureux, quant au bout on fait une nouvelle découverte. Il en est de même de la résolution d'une énigme qui le plus souvent, engendre de nouvelles questions auxquelles il faut apporter des solutions. L'exemple de la planète Neptune, découverte au dix neuvième siècle par Le Verrier, suite à l'explication des anomalies connues dans l'orbite d'Uranus, en est une parfaite illustration. Les crises peuvent aussi se terminer d'une autre façon. D'abord, la science normale face à une anomalie, peut-être à la hauteur de cette dernière et la résoudre. En suite, le problème peut résister malgré les solutions apportées mais que les outils disponibles sont incapables de résoudre. Ainsi les scientifiques peuvent alors conclure qu'aucune anomalie ne se présentera dans l'état actuel de leur domaine de recherche. Si tel est le cas, le problème est identifié, étiqueté et mis de côté pour une génération future qui pourrait disposer éventuellement d'outils plus performants et mieux adaptés à la situation.

Enfin, une crise peut donner naissance à un nouveau candidat au titre de paradigme et une bataille s'ensuit pour son adoption. Cependant, devant deux théories concurrentes et candidates au titre de paradigme, quels critères de choix peuvent intervenir ? Kuhn dit à ce propos : « (...) *Tout choix individuel entre des théories concurrentes, dépend d'un mélange de facteurs objectifs et subjectifs ou idiosyncrasiques, c'est-à-dire de critères partagés avec d'autres et de critères individuels* »<sup>30</sup>. Ainsi pour ce qui est des facteurs objectifs, une bonne théorie doit être, précise, cohérente, large d'envergure, simple et féconde. Cependant,

---

<sup>29</sup> - KUHN, T. S. *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, p. 123.

<sup>30</sup> - KUHN T. S., *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p. 431.

ces éléments ne suffisent pas pour choisir une théorie. Cela parce que deux scientifiques peuvent avoir dans leurs mains les mêmes facteurs objectifs et peuvent ne pas être d'accord sur la même théorie. En effet, ces facteurs objectifs s'accompagnent d'autres facteurs idiosyncrasiques qui dépendent de la biographie et de la personnalité de chacun. Disons mieux, nous pouvons choisir la théorie d'Einstein au détriment de celle de Newton parce que le premier est mon ami ou parce que nous avons presque la même vision des choses.

Toutefois, on ne peut pas dans l'épistémologie Kuhnienne rejeter une théorie sans lui substituer une autre ; le passage d'un paradigme à un autre se fait par le biais d'une révolution scientifique.

En résumé, nous pouvons donc définir la science extraordinaire par les anomalies et les crises. Les anomalies étant des phénomènes anormaux, si elles ne sont pas maîtrisées peuvent conduire le paradigme dans l'état de crise ; état qui coïncide avec l'obscurcissement et la confusion dans le paradigme. Néanmoins si la crise est surmontée, la situation, malgré le peu d'espérance qui restait, redevient normale. Dans le cas échéant, la crise conduit obligatoirement à un remodelage conceptuel ou à une révolution.



**TROISIÈME PARTIE**  
**RÉVOLUTION ET PROGRÈS**  
**SCIENTIFIQUE**

### **III - REVOLUTION ET PROGRES SCIENTIFIQUE**

Après avoir défini le paradigme d'une part, comme étant lié étroitement à la communauté scientifique, dans *La structure des révolutions scientifiques*, et d'autre part comme une matrice disciplinaire, dans *La tension essentielle* ; après avoir conçu la science normale comme une entreprise de résolution d'énigmes et non comme une quête de nouveautés, nous allons maintenant aborder notre troisième partie pour parler des concepts de révolution et de progrès à la fois chez l'historien Thomas Samuel Kuhn et chez son prédécesseur Karl Popper.

#### **a) Révolution et progrès chez Thomas Samuel KUHN :**

Selon le dictionnaire universel francophone, la révolution dans le domaine de la science signifie « *évolution changements importants (dans l'ordre moral, social, etc.)* »<sup>31</sup>. Selon le même dictionnaire, le progrès signifie « *le fait d'aller plus en avant, de s'accroître, de devenir meilleur ou d'acquérir des connaissances ou des aptitudes nouvelles quand il s'agit du progrès social* ». <sup>32</sup>

En effet qu'en est-il de la conception Kuhnienne du concept de révolution ? Quand est-ce que nous pouvons parler de révolution dans l'épistémologie Kuhnienne ?

Il faut de prime abord dire que la prise de conscience d'une anomalie est le prélude de toute révolution. Mais pour qu'il y ait révolution, il faut que l'anomalie résiste à tout effort de résolution et finisse par plonger le paradigme auquel il est question dans une crise insurmontable à partir de ce

---

<sup>31</sup> - Dictionnaire universel francophone, p. 1050.

<sup>32</sup> - Dictionnaire universel francophone, p. 979.

moment l'acheminement vers la révolution devient une obligation ou une évidence. Cependant, Kuhn soutient que « *les épisodes extraordinaires au cours desquels se modifient les convictions des spécialistes sont qualifiés dans cet essai de révolutions scientifiques. Ces bouleversements de la tradition sont les compléments de l'activité liée à la tradition de toute science normale.* »<sup>33</sup>

Bien plus, si l'histoire des sciences est marquée par une succession de paradigmes différents les uns des autres, le passage d'un paradigme à un autre se fait par l'intermédiaire d'une révolution. Ainsi dans l'histoire des sciences nous notons de grandes révolutions. C'est le cas, par exemple, des révolutions copernicienne, newtonienne et darwinienne. Il existe également de petites révolutions touchant des sous spécialités. C'est le cas de la découverte de l'oxygène ou celle de la planète Uranus (par William Herschel). Toutefois, ce n'est pas seulement dans le domaine de la science que l'on rencontre des révolutions. D'autres domaines comme la politique, la biologie, l'agriculture et l'industrie en connaissent autant. D'ailleurs Kuhn fait un parallélisme entre les révolutions scientifiques et les révolutions politiques pour montrer ce qu'elles ont en commun. Il dira en ce sens que « *dans le développement politique comme dans celui des sciences, le sentiment d'un fonctionnement défectueux, susceptible d'aboutir à une crise est la condition indispensable des révolutions.* »<sup>34</sup>

En effet nous assistons, dans le domaine politique à la chute des régimes politiques soit parce qu'ils ne satisfont plus la cause sociale soit parce qu'ils adoptent des méthodes défectueuses. De telles situations entraînent souvent des soulèvements populaires qui exigent un changement immédiat de régime politique ou des institutions gouvernantes. Pareils phénomènes sont fréquents dans le monde et particulièrement dans le continent africain où l'abandon de

---

<sup>33</sup> - KUHN T. S., *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, p. 23.

<sup>34</sup> - KUHN T.S., *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard p. 134.

tout un ensemble d'institutions politiques en faveur d'un autre, des coups d'Etat ou des votes sanction contre des régimes politiques sont de plus en plus notés. La crise, seule donc affaiblit le rôle des institutions politiques comme elle affaiblit le rôle des paradigmes.

Cependant revenons aux révolutions scientifiques pour voir comment elles s'opèrent. Commençons par noter le caractère rare des révolutions dans la pratique scientifique. Alexandre Koyré affirme à cet effet que « *les révolutions ont besoin de temps pour s'accomplir ; elles ont une histoire* »<sup>35</sup>. Cent ans séparent, par exemple, le *De revolutionibus orbium, caelestium* de Copernic (1543) des *Principia philosophae* de Descartes (1644) ; à peine quarante ans séparent cet ouvrage de Descartes des *Principia mathematica* de Newton (1687). Ainsi nous pouvons dire que c'est cette rareté des révolutions qui poussent Kuhn à dire que l'on ne peut pas fonder la nature de la science sur les révolutions. Bien plus contrairement à la science normale qui est cumulative, les révolutions ne le sont pas.

Cependant, que se passe-t-il lors des révolutions ? Abandonne-t-on les paradigmes pour en épouser d'autres ou procède-t-on à une simple réinterprétation des faits ? Le paradigme change-t-il avec le monde ? Peut-on considérer la révolution en tant que phénomène rare comme un facteur de progrès ?

Quand il y a révolution dans la pratique scientifique, on assiste à un changement total tant dans le domaine méthodologique que dans celui des instruments de travail. Un paradigme est donc abandonné au profit d'un autre plus commode. Il s'agit de tout un remodelage conceptuel. Ainsi nous affirmons avec Kuhn que « *la tradition des sciences normales qui se fait jour durant*

---

<sup>35</sup> - KOYRE Alexandre, *Du monde clos à l'univers infini*, traduit par Raïssa Tarr, Paris, Gallimard, p.13.

*une révolution scientifique n'est pas seulement incompatible avec ce qui a précédé mais souvent incommensurable* »<sup>36</sup>. Donc lors des périodes révolutionnaires, les scientifiques voient tout d'un nouvel œil. Mieux ils se coiffent d'un nouveau type de chapeau pensant. Et l'auteur de *La tension essentielle* soutient que : « *ce qui avant la révolution était pour l'homme de science un canard, devient un lapin. Ce qu'il voyait comme l'extérieur d'une boîte, vu d'en haut, lui apparaît comme son intérieur.* »<sup>37</sup>

La théorie de Newton et la relativité d'Einstein sont ici des exemples patents, de la même manière que l'astronomie de Ptolémée et celle de Copernic. Les réalités physiques auxquelles renvoient les concepts de Newton ne sont absolument pas celles auxquelles renvoient ceux d'Einstein. La masse newtonienne, par exemple, est conservée là où celle d'Einstein est convertible en énergie ; Mieux, accepter la relativité d'Einstein c'est forcément abandonner la théorie newtonienne car les deux sont incompatibles. D'où l'idée que les paradigmes successifs nous enseignent des choses différentes. Chacun d'eux exprime sa propre vision du monde et du réel.

Cependant, abandonner un ancien paradigme au profit d'un nouveau consiste-t-il à une simple réinterprétation des objets ? Pendant les périodes de grandes révolutions, les savants ne se contentent pas seulement à une simple réinterprétation des objets. Bien plus ils doivent réapprendre à voir le monde, à réexaminer les objets avec de nouveaux instruments. Leur tâche essentielle ne se réduit pas donc à une réinterprétation des données stables et indépendantes. N'est-ce pas l'avis de Kuhn quand il soutient que « *Plutôt qu'un interprète, l'homme de science qui adhère à un nouveau paradigme ressemble à l'homme qui portait des lunettes donnant une image renversée. Placé en face du même*

---

<sup>36</sup> - KUHN, T. S. *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, p. 148.

<sup>37</sup> - KUHN, T. S. *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, p. 158

*ensemble d'objets qu'auparavant et le sachant, il les trouve néanmoins totalement transformés dans nombre de leur détails »*<sup>38</sup> Nous ne pouvons pas dire avec certitude, par exemple que l'oxygène qu'avait découvert Lavoisier était la même chose que l'air déphlogistiqué dont parlait précédemment Priestley. Bien plus en regardant la lune, le savant converti à la théorie copernicienne ne dit pas d'après Kuhn « *Je voyais une planète mais maintenant, je vois un satellite [...] Bien au contraire, il dira : je prenais jadis la lune pour une planète (ou je voyais la lune comme une planète) mais je me trompais »*<sup>39</sup>. Loin de n'être donc qu'une simple réinterprétation des faits, les révolutions transforment l'imagination scientifique et le monde en même temps. Cela revient à dire que quand le paradigme change, le monde change et que les savants doivent voir les choses autrement.

Cependant ce changement, dans la vision des savants, lors des révolutions ne constitue-t-il pas un facteur de progrès ou si l'on veut un développement dans l'histoire des sciences ? Il faut rappeler que les périodes de révolutions dans l'épistémologie kuhnienne sont très espacées. De ce fait elles ne constituent pas à elles seules le progrès scientifique. Si l'on croit Kuhn, le développement scientifique d'une part dépend d'un processus de changement qui n'est pas une simple croissance, mais une révolution. Et d'autre part, la science progresse également par l'entreprise de la recherche normale qui en résolvant des énigmes, augmente en portée et en précision les bases du paradigme. De cette manière, nous pouvons dire que la science progresse contrairement à d'autres domaines comme la philosophie (ou les philosophes réussissent rarement, peut-être jamais à se convaincre les uns les autres et une discussion entre deux philosophes ressemble, en général à un dialogue de sourds), en faisant vivre une sorte de tension, opposant le mode

---

<sup>38</sup> - KUHN T. S, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, p. 171.

<sup>39</sup> - KUHN T. S, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, p. 162.

de pensée convergeant et le mode de pensée divergent ; ce qui explique que le progrès dans le domaine scientifique est plus évident que dans les autres domaines. Cela ne signifie pas que le progrès scientifique se différencie du progrès dans les autres domaines. En effet la présence d'écoles concurrentes dans le domaines de la science, fait que chacune d'elle remet constamment en question les fondements mêmes des autres et cherche à faire mieux que ses concurrentes. Kuhn parlant du progrès dans la science affirme que « *le progrès scientifique n'est pas, par nature, différent du progrès dans les autres domaines, mais, dans la plupart des cas, l'absence d'écoles concurrentes mettant chacune en question les buts et les normes des autres rend le progrès d'un groupe adonné à la science normale bien plus facile à voir* »<sup>40</sup>. D'un paradigme donc à un autre ou d'une révolution à une autre, nous passons d'un niveau inférieur de recherche à un niveau supérieur de recherche. La preuve de ce progrès dans l'entreprise scientifique est que les théories du vingtième siècle sont meilleures, c'est-à-dire qu'elles expliquent mieux le monde que celle de l'antiquité. Autrement dit elles nous donnent une connaissance plus approfondie et plus éclairée du réel. Ainsi « *l'étude de l'évolution (et des révolutions) des idées scientifiques (...) nous montre l'esprit humain aux prises avec la réalité ; nous montre ses défaites, ses victoires [...]* »<sup>41</sup> nous dit Alexandre Koyré. Toutefois il faut ajouter qu'au-delà de l'aspect complémentaire des progrès scientifiques, les révolutions suscitent la rédaction de nouveaux manuels. Car après une révolution, les livres de l'ancien paradigme sont retirés des rayons actifs des bibliothèques pour laisser la place à d'autres. De cette manière, nous pouvons concevoir le bilan d'une révolution scientifique comme comportant à la fois des pertes et des gains. Mais les scientifiques ont tendance à se montrer particulièrement aveugles à l'égard des premières.

---

<sup>40</sup> - KUHN T. S, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Gallimard, 1990, p. 224.

<sup>41</sup> - KOYRE Alexandre, *Etudes galiléennes*, Tome I, Paris, Hermann et compagnie, 1939, p. 5.

Nous ne saurions clore cette partie sans ouvrir une fenêtre sur la révolution copernicienne pour voir en quoi elle consiste exactement. Copernic s'est-il complètement séparé de ses prédécesseurs, en particulier Claude Ptolémée ? Pouvons-nous considérer la révolution copernicienne comme étant commencée et achevée avec Copernic ? Ne serait-il pas plus judicieux de dire que la révolution copernicienne s'est achevée avec les pensées képlérienne, galiléenne, et newtonienne ?

Toutes les cultures et les civilisations ont répondu à la question : quelle est la structure de l'univers, mais pas de la même manière. Les réponses variaient d'une cosmologie à une autre, et cela allant même des cosmologies primitives en passant par l'univers des deux sphères jusqu'à la révolution copernicienne etc. En effet parlant de la révolution copernicienne Kuhn soutient que *«Ainsi, on ne peut découvrir sa signification qu'en considérant simultanément son passé et son avenir, la tradition dont elle est née et celle qui est née de lui »*<sup>42</sup>. De quelle tradition est né l'univers copernicien ? L'univers des deux sphères qui recueillait plus de suffrages à son époque que les autres tels que celui des atomistes au cinquième siècle avant notre ère, des pythagoriciens, d'Aristarque de Samos etc., a donné naissance à l'univers copernicien. Copernic est donc l'héritier d'Aristote et de Claude Ptolémée. Mais en quoi consistait l'univers des deux sphères. Autrement dit si Copernic prenait pour modèle l'astronomie ptolémaïque, en quoi consistait donc cette dernière ?

Dans cet univers des deux sphères, la terre était prise comme étant le centre de l'univers. Elle était immobile tandis le reste de l'univers était éternellement mobile. Cependant Ptolémée constituant directement une influence sur Copernic, n'avait pas de théorie nouvelle proprement dite. Il se

---

<sup>42</sup> - KUHN T. S, *Le Phénomène scientifique : la révolution copernicienne*, traduit de l'anglais par Avram Hayli, Paris, Fayard 1973, p.157.



donnait comme tâche de perfectionner le système d'Aristote incarné par le fameux dogme de cercle. Et Pierre Duhem soutient à cet égard que Ptolémée avait comme principale préoccupation de « *sauver les phénomènes* »<sup>43</sup>. L'astronome de Péluse dans son livre *L'almageste* voulait rendre compte des irrégularités du système de son maître. Ainsi Ptolémée explique le mouvement rétrograde de chaque planète en plaçant celle-ci sur un épicycle majeur dont le centre est porté à son tour, autour de la terre, par le déférent de la planète. Le mouvement combiné de ces deux cercles produit les boucles caractéristiques des chemins. Par la théorie des épicycles, l'astronome de Péluse pensait régler définitivement le problème des planètes qui a trait au mouvement rétrograde et à la variation du temps requis pour parcourir l'écliptique. Il concevait désormais ces irrégularités comme de simples erreurs d'optiques. Mais contrairement à ce que pensait Ptolémée, le problème des planètes restait encore irrésolu. Ainsi COPERNIC va partir de l'astronomie planétaire mathématique de ce dernier pour résoudre les problèmes qu'elle avait soulevés. Il postule donc dans le *De revolutionibus* l'idée d'un mouvement de la terre et celle de l'immobilité du soleil.

Cependant, cette idée n'est pas née avec lui, car d'autres, bien avant lui avaient supposé le mouvement de la terre. C'est le cas des atomistes Leucippe et Démocrite, des pythagoriciens mais surtout d'Aristarque de Samos qu'on appelait le « copernicien de l'antiquité ». Ce dernier d'après plusieurs témoignages dont celui de Plutarque d'abord qui rapporte que « Aristarque a failli être accusé d'impiété pour avoir proposé le double mouvement de la rotation de la translation de la terre » mais aussi des doxographes (Aetius, Stobée, Galénus...) qui sont d'accord pour dire qu'Aristarque faisait décrire l'écliptique par la terre, tandis que le soleil prenait rang d'étoile fixe ». Toutefois, même si l'idée d'une terre en mouvement ne commence pas avec

---

<sup>43</sup> - DUHEM P., *Le système du monde, Tome II*, Paris, Hermann, 1965, p. 85.

lui, Copernic est le premier à l'avoir soutenu explicitement. Il situait le point de référence des mouvements planétaires non plus sur la terre, mais sur le soleil, il admettait que la terre tourne sur elle-même en vingt-quatre heures et fait une révolution autour du soleil en 365 jours un quart. La terre prenait désormais chez lui le nom de planète tandis que la lune en était le premier satellite. Mais le décentrement de la terre à lui seul ne nous permet pas de voir les bases réelles de l'innovation de Copernic. En effet, c'est avec l'étude des planètes qu'on voit sa différence avec Ptolémée. Car là où Ptolémée, pour expliquer les irrégularités notées plus haut au niveau des planètes, utilisait les épicycles et les déferents, Copernic n'en utilisait pas, du moins n'utilisait pas d'épicycles majeurs. Là où Ptolémée utilisait douze cercles pour rendre compte des mouvements des planètes, Copernic n'utilise que sept. Là où Ptolémée concevait sept planètes dans l'ordre suivant : Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter et Saturne, Copernic concevait que seules la Terre, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne sont des planètes. Cependant malgré cet aspect économique noté dans le système de Copernic, pouvons-nous considérer ce dernier comme étant plus simple et plus précis que le système de l'astronome de Péluse ?

Pour donner autant de précision à la position des planètes, Copernic était dans l'obligation de faire usage comme Ptolémée à des épicycles mineurs et des excentriques. Et si l'on croit l'historien Kuhn : « *le système de Copernic n'est ni plus simple ni plus précis que celui de Ptolémée. Et les méthodes utilisées par Copernic pour l'élaborer semblent aussi peu aptes que celles de Ptolémée à apporter une solution unique et important au problème des planètes* ». <sup>44</sup> Cela revient à dire que pratiquement Copernic n'est pas meilleur que Ptolémée mais que historiquement, le *De revolutionibus* a gagné en nombre d'esprits qui se

---

<sup>44</sup> - KUHN T. S, *Le phénomène scientifique : la révolution copernicienne*, traduit de l'anglais par Avram Hayli, Paris, Fayard 1973, p.202.

rendirent compte que l'héliocentrisme reste la seule « bouée de sauvetage » pour résoudre le problème des planètes. La solution donc longtemps cherchée par Copernic pour donner une explication juste et nette des planètes viendra donc de ses successeurs, en particulier Jean Kepler, Galilée Newton etc.

En effet c'est en étudiant les irrégularités de la planète Mars, que Jean Kepler(1571-1630) se rendit compte que peut-être la clé de solution du problème des planètes devait passer par une figure géométrique autre que le cercle. Ainsi après plusieurs essais, il découvrit que la théorie et les observations pouvaient être réconciliées si les planètes se déplaçaient sur des orbites elliptiques avec une vitesse variable. Kepler fonda ses travaux sur trois lois dont les deux premières furent découvertes en 1609. Ces deux premières lois sont celles qu'on trouve dans son *Astronomia nova*. Quant à la troisième loi, elle fut découverte en 1619 et fut exposée dans son livre intitulé *Harmonie mundi*.

Que nous enseignent ces trois lois ? En abandonnant le dogme des mouvements circulaires uniformes, Kepler nous dit pour la première loi appelée par ailleurs loi des orbites elliptiques que , les orbites planétaires sont des ellipses dont le soleil occupe un des foyers. La deuxième loi est appelée loi des aires. Elle consiste à dire que les vitesses varient de telle sorte que les rayons des vecteurs joignant une planète au soleil, balayent des aires égales en des temps égaux. Enfin la troisième loi de Kepler, contrairement aux deux premières qui décrivent le mouvement individuel d'une planète sur son orbite comme le faisaient les lois de l'astronomie antique et médiévale, établit une relation entre les vitesses des planètes sur les orbites différentes. Cette troisième loi nous apprend que les carrés des temps des révolutions sont proportionnels aux cubes des distances moyennes des planètes au soleil. Autrement dit,  $T_1$  et  $T_2$  sont les temps nécessaires à deux planètes pour

accomplir une révolution sur leur orbite, et  $R_1$ ,  $R_2$ , les distances moyennes correspondantes des planètes au soleil, le rapport des carrés des temps de révolution est égal au rapport des cubes des distances moyennes au soleil, soit :  $(T_1/T_2)^2 = (R_1/R_2)^3$ .

Avec donc ses trois lois Kepler venait de résoudre le problème des planètes. Toutefois dans ce mouvement de perfectionnement des thèses coperniciennes, l'apport de Galilée avec ses lunettes est d'une importance capitale. Ainsi nous pouvons donc dire que la révolution copernicienne est historique. Elle a commencé avec Copernic mais son parachèvement se trouve contenu dans les thèses newtoniennes. Nous ne terminerions pas cette partie sans dire d'une part, qu'excepté la position et le mouvement de la terre Copernic ne rompait pas avec la tradition ptoléméenne. Par exemple Kuhn soutient « *Copernic lui même ne croyait ni au vide ni à l'infinitude de l'univers. Nous verrons qu'il s'efforça de maintenir la plupart des traits essentiels de la cosmologie d'Aristote et de Ptolémée.* »<sup>45</sup>. Bien plus les idées de sphéricité du monde et de la terre ; le mouvement uniforme et circulaire des corps célestes, habitaient toujours Copernic. Mais d'autre part il faut dire que la publication de l'œuvre de Copernic coïncide avec une période où l'Eglise détenait l'autorité intellectuelle. D'ailleurs contre la thèse copernicienne du mouvement de la terre, Luther et son disciple Melanchthon soutenaient la cosmologie des Ecritures et réclamaient des sanctions contre le fou Copernic. Ainsi selon un célèbre passage des *Tischreden*, Luther, en 1539, d'après la relation d'un disciple disait : « *certaines ont prêté attention à un astronome parvenu qui s'efforce de montrer que c'est la terre qui tourne et non le ciel ou le firmament, le soleil et la lune [...] ce fou souhaite renverser toute la science de l'astronomie ; mais*

---

<sup>45</sup> - KUHN T. S, *Le phénomène scientifique : la révolution copernicienne*, traduit de l'anglais par Avram Hayli, Paris, Fayard 1973, p.103.

*l'Ecriture Sainte nous dit que « Josué commanda au soleil de s'arrêter et non à la terre » Jos10, 1<sup>46</sup>. De cette manière l'Eglise va se joindre plus tard à la bataille contre les thèses coperniciennes. Ainsi à partir de 1616, les théories coperniciennes étaient interdites de lectures aux fidèles catholiques. Il faudra donc attendre 1822 pour que l'Eglise autorise l'impression de livres traitant du mouvement de la terre comme d'une réalité physique.*

Concluons donc cette analyse pour dire que c'est une crise intense qui plonge les scientifiques dans une révolution. Et que cette dernière est obligatoire dans le passage d'un paradigme à un autre. Bien plus lors des révolutions scientifiques, les hommes de science voient et interprètent le monde différemment. En effet les révolutions comme épisodes non cumulatifs sont bel et bien aux yeux de Kuhn, une des deux ailes qui font progresser la science.

**b) L'idée de progrès chez Karl Popper (1902-1994) :**

Après avoir étudié les concepts de révolution et de progrès dans l'épistémologie kuhnienne, nous allons à présent voir comment son prédécesseur à savoir Karl Popper a conçu l'idée de progrès dans l'histoire des sciences.

Est-ce que Popper, dans son épistémologie va reconduire les méthodes traditionnelles de recherche que sont l'induction et le rationalisme classique, pour penser le progrès scientifique ? Est-ce que qu'il n'est pas l'inventeur d'une nouvelle méthode de recherche de la vérité ? Bien plus, si selon Popper, le progrès est évident dans l'histoire des sciences, comment s'opère -t-il ? Le

---

<sup>46</sup> - LUTHER cité par KUHN in *La révolution copernicienne*, p.228.

progrès scientifique est-il synonyme d'une possession définitive ou absolue de la vérité ?

Il faut de prime abord dire qu'il y a une controverse qui a toujours existée entre l'école philosophique anglaise et l'école continentale. Cette dernière opposait l'empirisme classique de Bacon, Locke, Berkeley, Hume etc. au rationalisme ou intellectualisme classique de Descartes, Spinoza et Leibniz. En quoi consiste donc cette controverse ? Pour les empiristes, c'est l'observation et l'expérience qui sont le fondement ultime de toutes nos connaissances. Sans elle nous n'avons aucune connaissance du réel. Les empiristes prônent donc comme méthode de base l'induction, qui est la seule susceptible de nous livrer une connaissance certaine du réel. Ainsi toute théorie qui ne vise pas l'observation et l'expérience est vaine et gratuite.

Cependant contrairement aux tenants de la méthode inductive, les rationalistes, eux, affirment que seule la raison peut nous donner des idées claires et distinctes sur le réel. Les sens sont considérés chez eux comme étant trompeurs. Il faut donc s'en débarrasser si l'on veut connaître rationnellement le réel. Les rationalistes mettent donc la réflexion au début de la connaissance. Bien plus grâce à notre seule raison, comme c'est le cas chez Descartes, nous pouvons avoir une connaissance certaine et évidente des choses. Pour se faire l'auteur du *Discours de la méthode* nous propose le doute comme méthode de recherche de la vérité. Ce dernier doit faire table rase de tous les préjugés erronés de l'esprit afin d'accéder au fondement inébranlable que constitue la vérité évidente par elle-même.

En définitive nous retenons de cette controverse, que les inductivistes comme les rationalistes considèrent leur méthode comme étant pour l'homme la béquille sur laquelle il doit s'appuyer pour avoir une idée parfaite du réel. Cependant laquelle de ces deux méthodes Popper préfère-t-il ?

Est-ce que l'observation et la raison doivent être considérées comme les seules ressources de nos connaissances ? Popper écrit dans *Conjectures et réfutations* que « je chercherai à montrer, tout particulièrement, que ni l'observation ni la raison ne peuvent être définies comme la source de la connaissance, ainsi qu'on a prétendu le faire jusqu'ici »<sup>47</sup>. L'observation et la raison qu'on a toujours considérée comme les leviers de l'esprit à la recherche de la connaissance, constituent désormais à ses yeux des mythes auxquels il faut se débarrasser. Soutenir que le principe d'induction est empirique conduit selon Popper à une régression à l'infini. Ceci n'est-il pas ce qui le pousse à affirmer dans *La logique de la découverte scientifique* « [...] que ma raison principale de rejeter la méthode inductive est précisément qu'elle ne fournit pas de marque distinctive appropriée au caractère empirique, non métaphysique, d'un système théorique ; en d'autres termes, je la rejette parce qu'elle ne fournit pas de critères de démarcation adéquat »<sup>48</sup>.

Nous voyons nettement qu'il n'est plus question chez Popper, de nous appuyer ni sur l'observation ni sur la raison pour viser une connaissance certaine du réel. Mais puisqu'il rejette l'induction et le rationalisme classique quelle est donc sa méthode ? En bouleversant les principes de l'épistémologie classique, Popper propose une nouvelle méthode scientifique et une nouvelle théorie de la connaissance. Cette méthode est celle qu'on appelle, méthode par « essai et erreurs » ou par « conjecture et réfutations », bref c'est le rationalisme critique. Toutefois ce dernier est à différencier de celui que l'on trouve chez Descartes. A l'égard de ce dernier qui ignore la tradition et les travaux de ses prédécesseurs, Popper affirme que « Je suis un rationaliste d'un type particulier.

---

<sup>47</sup> - POPPER K., *Conjectures et réfutations : la croissance du savoir scientifique*, Payot, Paris, p. 19.

<sup>48</sup> - POPPER K., *La logique de la découverte scientifique*, traduit de l'anglais par Nicole Thyssen-Ruthen et Philippe Devaux, Paris Payot, 1982, p.30.

*Je ne sais si mon rationalisme vous paraîtra recevable, mais c'est ce que la suite nous dira. Je m'intéresse de très près aux méthodes qu'utilisent les sciences »<sup>49</sup>.*

La méthode de Popper, loin donc d'ignorer la tradition est une critique de celle-ci. Dans la science nous ne pouvons pas faire table rase du savoir existant, car la science ne part pas du degré zéro. En effet, s'il est faux pour Sir Karl que nous disposions d'une source indiscutable de la vérité ; il est également faux que nous ayons une vérité certaine des choses ; il est enfin faux de considérer l'erreur comme un scandale. Au contraire, la méthode par « essais et erreurs » conçoit positivement l'erreur. De ce fait découvrir donc une erreur dans la recherche, c'est faire un pas de plus vers la vérité. Ainsi la science commence chez Popper part des problèmes ; elle commence par conjectures et réfutations. Ce qui revient à dire que nous devons considérer les idées que nous émettons comme étant de simples hypothèses qu'il faut soumettre à des critiques sévères afin de pouvoir les falsifier. Toute théorie scientifique doit être soumise à des tests. Et dans cette opération de mise à l'épreuve d'une théorie, Popper suppose de retenir quatre phases. D'abord il y a, la comparaison logique des conclusions entre elles, par laquelle on éprouve la cohérence interne du système. Ensuite s'effectue la recherche de la forme logique de la théorie qui, a pour objet de déterminer si celle-ci a les caractéristiques d'une théorie empirique ou scientifique ou si elle est par exemple tautologique. Puis il y a la comparaison de la théorie à d'autres théories, dans le but principal de déterminer si elle constituerait un progrès scientifique au cas où elle survivrait à nos divers tests. Enfin la théorie est mise à l'épreuve en procédant à des applications empiriques des conclusions qui peuvent en être tirées. Cependant, en soumettant les théories à des tests, sur quels types de théories devons-nous porter notre choix ?

---

<sup>49</sup> - POPPER K., *Conjectures et réfutations: la croissance du savoir scientifique*, traduit de l'anglais par Michelle Irène et Marc B. Launay, Paris, Payot, 1985, p.183.



Renée Bouveresse, un commentateur de Popper nous dit en ce sens que « *entre deux théories concurrentes, soit parce qu'elles n'ont pas encore été testées, soit parce qu'elles ont toutes deux résisté aux tests effectués, nous devons donc choisir celle qui nous dit le plus : d'une part, parce que nous avons besoin d'apprendre des informations sur le monde... ; d'autre part, parce qu'une théorie riche, même si elle court beaucoup de risques d'être réfutée, peut même dans son échec nous fournir encore des informations. Et si une telle théorie réussit, son succès sera plus éclatant* »<sup>50</sup>.

Pour le philosophe de la raison polémique et critique, notre choix doit porter sur la théorie qui a le plus résisté aux tests auxquels elle est soumise. En effet toute théorie résistant aux tests, sera « corroborée » dans l'épistémologie poppérienne. Cependant par « corroboration », nous devons entendre l'idée que la théorie a fait ses preuves, c'est-à-dire, qu'elle peut être considérée comme étant vraie provisoirement et non définitivement. Et Renée Bouveresse affirme en ce sens que « *jamais une théorie ne peut être autre chose qu'une hypothèse. Jamais elle ne peut être vérifiée de façon définitive. Elle ne peut-être que « non encore falsifiée ». Aussi nombreux que soient les tests qu'elle ait réussi à passer, elle ne peut être assurée de ne pas succomber à un test ultérieur. Il n' y a donc pas en sciences de théorie certaine.* »<sup>51</sup>

Les théories restent toujours, quel qu'en soit leur degré de falsifiabilité, des conjectures. Elles ne peuvent jamais être vraies et éternellement. Cependant si la théorie se révèle fausse, c'est-à-dire falsifiée, est-ce que ses auteurs accepteront de la ranger dans les tiroirs de l'oubli ? Est-ce qu'ils ne continueront pas de lui accorder une certaine importance ?

---

<sup>50</sup> - BOUVERESSE Renée, *Karl Popper et le rationalisme critique*, Paris, Librairie philosophique Jean Vrin, 1986, p. 75.

<sup>51</sup> - BOUVERESSE Renée, *Karl Popper et le rationalisme critique*, Paris, Librairie philosophique Jean Vrin, 1986, p. 29.

L'auteur de *Conjectures et réfutations* soutient que « certaines théories, qui se prêtent véritablement testées, continuent, après qu'elles se sont révélées fausses, d'être soutenues par leurs partisans [...]. Une telle démarche demeure toujours possible, mais cette opération de sauvetage a pour contrepartie de ruiner ou dans le meilleur des cas, d'oblitérer partiellement la scientificité de la théorie (j'ai appelé par la suite ce type de sauvetage théorique « coup de pouce conventionnaliste » ou « stratagème conventionnaliste ».<sup>52</sup> Popper est contre le protectionnisme des théories. Nous ne devons faire que les critiquer afin de pouvoir les réfuter. Cependant, est-ce que dans l'épistémologie poppérienne l'idée de progrès scientifique peut-être pensée, dès lors que nous savons que pour Popper, les théories scientifiques sont toujours des conjectures que nous cherchons à réfuter ?

La science ne peut pas commencer à partir de rien. Nous avons toujours besoin d'une certaine tradition pour pouvoir démarrer notre connaissance. En effet, c'est en critiquant la tradition et les théories existantes que nous allons découvrir les erreurs de la tradition. Ainsi d'une erreur à une autre nous faisons un progrès vers la vérité. L'idée de progrès chez Popper réside donc dans une élimination indéfinie de l'erreur. En falsifiant les théories nous découvrons nos erreurs mais également nous passons de théories moins vraies à des théories de plus en plus meilleures. Et Popper soutient à cet effet que « Les formules que je viens d'employer vous auront déjà fait comprendre que lorsque je parle du développement de la connaissance, je ne me réfère pas à une accumulation d'observations, mais à l'élimination réitérée de théories scientifiques, remplacées par des théories meilleures ou plus satisfaisantes. »<sup>53</sup>

---

<sup>52</sup> - POPPER K., *Conjectures et réfutations : la croissance du savoir scientifique*, traduit de l'anglais par Michelle Irène et Marc B. Launay, Paris, Payot, 1985, p.65.

<sup>53</sup> - POPPER K., *Conjectures et réfutations: la croissance du savoir scientifique*, traduit de l'anglais par Michelle-Trène et Marc B. Launay, Paris, Payot, 1985, p.320.

La théorie newtonienne par exemple est meilleure que celles de Kepler ou celle de Galilée parce que ces dernières sont des cas particuliers par rapport à elle ; de même la relativité d'Einstein est meilleure et supérieure à la théorie newtonienne parce qu'elle explique des faits que la théorie newtonienne n'arrivait pas à expliquer mais également elle était plus testable que la théorie de Newton. La relativité d'Einstein constitue donc un progrès par rapport à la mécanique newtonienne. Le progrès dans l'épistémologie poppérienne est donc évident. C'est un processus infini. D'un problème résolu, on passe à un autre problème. «... *Progresser se fait en critiquant les théories (et non en s'attachant à définir les mots qui y interviennent) ; en s'intéressant aux problèmes (et en étant prêt à les reformuler)* »<sup>54</sup> nous dit Renée Bouveresse. Cependant est-ce que le progrès est synonyme de possession de la vérité ?

Dans l'épistémologie poppérienne, il est impossible d'avoir une connaissance certaine du réel. Nous ne faisons que conjecturer nos connaissances sur le réel. De cette manière, le concept de vérité est remplacé par celui de « vérissimilitude ». La vérité doit être conçue ici comme un horizon qu'on cherche à atteindre mais qu'on atteindra jamais. En critiquant donc les autres théories, en passant d'une théorie à une autre, nous ne possédons jamais la vérité, nous n'avons qu'une approche progressive de la vérité d'où l'emploi du concept de « vérissimilitude ».

En définitive, seul le rationalisme critique peut nous permettre, aux yeux de Popper, de faire progresser la science en nous faisant découvrir notre propre ignorance. En effet, Popper considère la méthode par « essais et erreurs » comme partout applicable dans les sciences humaines et dans les domaines que sont la politique, le domaine des techniques, la morale etc.

---

<sup>54</sup> - BOVERESSE Renée, *Karl Popper et le rationalisme critique*, Paris, Librairie philosophique Jean Vrin, 1986, pp. 62.

Puisque la science repose sur une sorte de « révolution permanente » selon Popper, ne pouvons-nous pas l'opposer à Thomas Samuel Kuhn qui lui fonde, la science sur le concept de paradigme ?

c) La controverse entre Popper et Kuhn :

La conception poppérienne de la science révolutionnaire a été critiquée par la jeune génération de l'histoire des sciences et en particulier par Kuhn. Cependant ce dernier n'a pas caché, dans son œuvre, l'importance et l'intérêt qu'il accorde aux thèses poppériennes. Il considère de ce fait tout ce qu'il dit comme étant déjà spéculé par son maître Popper. D'ailleurs dans la *tension essentielle*, Kuhn lui attribue le qualificatif de « président ». Tout ceci pour manifester le respect qu'il accorde à Sir Karl mais également pour montrer que les textes de l'auteur de *Conjectures et réfutations*, présentent dans certains cas des ressemblances avec les siens. Mais quels sont les points sur lesquels les deux épistémologues sont d'accord ?

Kuhn écrit dans *la tension essentielle* que « dans presque tous les cas où nous traitons explicitement des mêmes problèmes, Sir Karl et moi avons sur la science des points de vue identiques. »<sup>55</sup> Certains de leurs points communs sont les suivants :

- Tous deux s'intéressent au processus dynamique d'acquisition du savoir scientifique plutôt qu'à la structure logique des produits de la recherche scientifique.
- Ils mettent l'accent sur les faits en tant que légitimes, et aussi sur l'esprit qui anime la vie scientifique.

---

<sup>55</sup> - KUHN T. S., *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p.357.

- Ils rejettent l'idée que la science progresse par accrétion, c'est-à-dire, par addition de vérités. Au contraire la science progresse, selon eux par des révolutions.
- Ils condamnent tous les deux le positivisme logique.
- Tous deux croient en l'efficacité d'une tradition bien établie etc.

Cependant nous ne pouvons pas partir de ces points de vue identiques, chez les deux épistémologues, pour conclure que Kuhn épouse les thèses poppériennes. N'existe-t-il pas donc une différence radicale entre le maître et son élève ?

En effet il y a une controverse entre Popper et Kuhn. Cette dernière met en jeu deux conceptions totalement différentes de la révolution scientifique. Pour l'auteur de la *logique de la découverte scientifique*, la science commence toujours par des problèmes. Ce qui revient à dire qu'il la fonde sur la révolution, c'est-à-dire sur le discours critique. Et de l'avis de Popper, ce discours critique remonte aux présocratiques. Sir Karl privilégie donc la révolution scientifique. Cependant contrairement à Karl Popper, c'est contre même cette idée de science révolutionnaire que s'insurge Kuhn. Il reproche à son prédécesseur de privilégier un phénomène rare et qui de son avis ne peut pas fournir un critère de validité pour caractériser la nature de la science. Même si Kuhn reconnaît qu'en regardant sur un même papier, ils voient les mêmes lignes, les silhouettes qui s'en dégagent nous dit-il sont différentes. Ainsi Kuhn affirme que « *je qualifie ce qui nous sépare de basculement gestaltien plutôt que de désaccord* ». <sup>56</sup> Ce qui signifie que là où l'un voit un lapin, l'autre voit un canard. Pour l'historien physicien américain, il n'est pas question de fonder la science sur les révolutions. La science commence donc selon son mot

---

<sup>56</sup> - KUHN T. S., *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p. 360.

par l'existence d'un paradigme. Là où il n'y a pas de paradigme nous ne pouvons pas parler de science. N'est-ce pas ce que veut dire Renée Bouveresse. Quand il écrit que « *À la différence de Popper, Kuhn considère les physiciens présocratiques, par exemple, comme des non scientifiques, la science se caractérisant par son dogmatisme, plutôt que par une attitude critique. -C'est seulement en période de crise que les savants discutent « comme des philosophes ».*<sup>57</sup>

L'auteur de la *structure des révolutions scientifiques*, qualifie Popper de tromperie parce qu'il transfère des traits caractéristiques de la recherche au jour le jour aux épisodes révolutionnaires. Car même si la révolution contribue au progrès scientifique, il ne faut pas perdre de vue que Kuhn privilégie la science normale au détriment de la science extraordinaire. En effet la recherche normale ou recherche basée sur le paradigme ne cherche pas à découvrir des nouveautés ; elle cherche plutôt à réaliser les objectifs fixés par le paradigme. Nous ne pouvons donc parler d'après Kuhn, de révolution qu'au moment des crises, c'est-à-dire, lorsque les fondements du paradigme sont ébranlés. Et de longues périodes de recherche séparent ces moments exceptionnels. Ainsi il soutient que « *en un certain sens, on peut retourner la remarque de Sir Karl et dire que c'est justement l'abandon de ce discours critique qui marque la transition vers la science. Dès que, dans un domaine, cette transition est faite, le discours critique ne réapparaît qu'aux moments de crise, quand les fondements sont à nouveau ébranlés.* ».<sup>58</sup>

En somme nous pouvons retenir que la controverse entre Sir Karl et Kuhn est due au fait que Popper conçoit la science comme étant révolutionnaire. Il opte donc pour la falsifiabilité et considère la science

---

<sup>57</sup> - BOUVERESSE Renée, *Karl Popper et le rationalisme critique*, Paris, Librairie philosophique Jean Vrin, 1986, p.85.

<sup>58</sup> - KUHN T. S, *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, Paris, Gallimard, 1990, p. 365.

normale comme une forme décadente de la science. Et Bouveresse écrit que « [...] Mais pour Popper, la position de Kuhn présente le grave danger de mener au sociologisme [...] ». <sup>59</sup> Quant à Kuhn, il dit qu'il doute de l'existence même de ce qu'on pourrait appeler la falsifiabilité. Son accord avec Popper, cache une grande différence ; d'où donc la controverse entre les deux épistémologues.

---

<sup>59</sup> - BOUVERESSE Renée, *Karl Popper et le rationalisme critique*, Paris, Librairie philosophique Jean Vrin, 1986, p.89.

## CONCLUSION

En définitive nous pouvons dire que , depuis son introduction dans la philosophie des sciences par Toulmin en 1961 et surtout par Kuhn en 1962, le concept de paradigme du grec « paradeigma » est devenu la bouée de sauvetage sur laquelle s'accroche l'historien américain pour repenser l'histoire des sciences. Contrairement à ceux qui pensent le progrès scientifique sous le modèle cumulatif, Kuhn soutient celui de la rupture. La science commence donc chez lui avec l'existence d'un paradigme. Ainsi là où il n'y a pas de paradigme, nous ne pouvons pas parler de pratique scientifique. L'histoire des sciences, loin donc d'être une succession de vérités qui s'additionnent les unes aux autres, doit être conçue comme une chaîne de paradigmes incommensurables, c'est-à-dire, de paradigmes qui sont ponctués par des ruptures. Thomas Samuel Kuhn comme Alexandre Koyré et Gaston Bachelard, a une conception discontinuiste de l'histoire des sciences. En cela ne pouvons-nous pas dire qu'il s'oppose à pierre Duhem qui considère les théories modernes comme découlant des anciennes par transformation et amélioration continues ?

Le paradigme, dans l'épistémologie Kuhnienne, joue donc un rôle sociologique de ciment de la communauté scientifique. Toutefois ce concept de paradigme si cher à Kuhn, est directement lié à celui de science normale. De cette dernière, l'auteur de la *révolution copernicienne* soutient qu'elle est résolution d'énigme. La science normale a donc pour vocation de réaliser les objectifs que le paradigme s'est fixé. Ainsi en lieu et place de la recherche de nouveautés, elle cherche à étendre les bases du paradigme. Cela revient à dire que la science normale cherche à hisser au plus haut niveau le paradigme. D'où donc l'interdépendance entre les concepts de paradigme et de science



normale. Pour parler de science normale, il nous faut d'abord un paradigme, mais aussi le paradigme sans l'entreprise normale est insignifiant dans l'épistémologie Kuhnienne. De ce fait toute science normale disparaît avec son paradigme.

Il est également important chez le physicien Kuhn, de souligner que le passage d'un paradigme à un autre ne peut se faire que par l'intermédiaire d'une révolution. En effet, Kuhn inscrit donc la science dans une évolution cyclique composée de phases normales, critiques et révolutionnaires. Cependant, des révolutions, Kuhn affirme qu'elles sont rares. Et c'est leur rareté qui le pousse à dire qu'elles ne peuvent pas être considérées comme le socle sur lequel repose la science. Car même s'il est vrai que la science progresse par des révolutions, c'est la grande entreprise de la recherche normale qui la fait le plus avancer. De cette manière, Kuhn privilégie la science normale par rapport à la science extraordinaire. Ainsi s'il considère qu'il y a dans la pratique scientifique, une période où les hommes de science se comportent en philosophes, c'est bien sûr, celle qui coïncide avec la recherche extraordinaire, c'est-à-dire au moment où les fondements du paradigme sont remis en cause. De là nous pouvons affirmer que le privilège que l'historien Kuhn accorde à la science normale ainsi que sa conception de la notion de révolution sont redevables de sa controverse avec son prédécesseur Karl Popper. Car pour l'auteur de la *logique de la découverte scientifique*, la science commence avec l'apparition de problèmes. C'est une sorte de révolution permanente qui fait avancer la science. En effet, contre la vérification, Sir Karl opte pour le faillibilisme, c'est-à-dire, pour la falsification des théories, seule manière selon lui, d'accroître nos connaissances. Et pouvoir être falsifiée pour une théorie, nous dit-il, c'est pouvoir être rejetée. Ainsi toute théorie qui ne peut pas être falsifiée, n'est pas scientifique. De ce fait la théorie de l'histoire de Marx et la psychanalyse de Freud, ne pouvant faire l'objet d'une

falsification selon Sir Karl sont dépourvues de scientificité. Popper, contrairement à Kuhn privilégie les révolutions.

Les deux épistémologues, à savoir Popper et Kuhn n'ont pas la même conception de la science. Là où le physicien américain parle de résolution d'énigmes, son prédécesseur Popper parle de résolution de problèmes. L'un voit donc un lapin là où l'autre voit une antilope. Et dans leur controverse, Sir Karl accuse Kuhn de vouloir fonder la science sur le sociologisme, c'est-à-dire de vouloir la fonder sur le fait social. Qui plus est, en dehors même de sa controverse avec Popper, l'auteur de la *tension essentielle : tradition et changement dans les sciences* a été victime d'un certain nombre de critiques et suggestions, juste après qu'il s'est servi du concept de paradigme dans son œuvre. Par exemple, il a été accusé de relativisme. Cependant Kuhn considère toutes ces critiques et suggestions comme étant le fruit d'une incompréhension qui s'enracine autour de l'ambiguïté du concept de paradigme. En effet pour donner plus de clarté au concept de paradigme, il le « rebaptise » « matrice disciplinaire », c'est-à-dire, l'ensemble des convictions fondamentales qui unissent les membres d'une communauté scientifique.

Même si l'on note donc une certaine controverse entre Popper et Kuhn, cela n'exclut en rien aussi bien chez Popper que chez Kuhn, l'idée que le succès éclatant d'une théorie n'est pas pour elle synonyme d'une possession définitive de la vérité. Cependant comme enseignement philosophique, nous pouvons retenir que l'homme, de l'antiquité aux époques modernes, dans le domaine de la science, n'a pas encore une connaissance parfaite du réel. Il ne fait que poser des suppositions sur le réel. Ainsi ne pouvons-nous pas considérer que c'est la raison humaine et ses conceptions sur le monde qui périssent et passent, alors que le réel, lui, reste ce qu'il est ?

## **BIBLIOGRAPHIE**

ARISTOTE, *La physique* (I-IV), Tome I, texte traduit par Henri Carteron, deuxième édition, « les belles lettres », Paris, 1952.

ARISTOTE, *Du ciel, établi et traduit par Paul Moraux*, « les belles lettres », Paris, 1965.

ASIMOV, Isaac, *Grandes découvertes de la science*, traduction Serge Legrand, (première publication, 1969, Boston), Manille, Presse du régional Service center, 1985.

BACHELARD, Gaston, *le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1934.

BACHELARD, Gaston, *La formation de l'esprit scientifique : contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Librairie philosophique, Paris, Jean Vrin, 1980.

BACHELARD, Gaston, *Epistémologie*, textes choisis par Dominique Lecourt, Paris, PUF, 1971.

BARBEROUSSE Anouk, KISTLER Max, LUDWIG Pascal, *La philosophie des sciences au XXeme siècle*, Paris, Flammarion, 2000.

BOUVERESSE, Renée, *Karl Popper et le rationalisme critique*, Paris, Librairie philosophique Jean Vrin, 1986.

DESCARTES, René, *Discours de la méthode*, Paris, Garnier Flammarion, 1966.

DUHEM, Pierre., *Le système du monde*, Paris, Tome II, 1965

KOJEVE, Alexandre, *L'idée du déterminisme dans la physique classique et dans la physique moderne*, Paris, librairie générale Française, 1990.

KOYRE, Alexandre, *Etudes galiléennes : à l'aube de la science classique*, Paris, Hermann, Tome I, 1965.

KOYRE, Alexandre, *Etudes galiléennes : Galilée et la loi d'inertie*, Paris, Hermann et compagnie, Tome III, 1965.

KOYRE, Alexandre, *Du monde clos à l'univers infini*, traduit par Raïssa Tarr, Paris, Gallimard, 1973.

KUHN, Thomas Samuel, *La structure des révolutions scientifiques*, traduit de l'américain par Laure Meyer, Paris, Gallimard, 1990.

KUHN, Thomas Samuel, *La tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, traduit de l'anglais par Michel Biezunski, Pierre Jacob, André Lyotard-May et Gilbert Voyat, Paris, Gallimard, 1990.

KUHN, Thomas Samuel, *Le Phénomène scientifique : la révolution copernicienne*, traduit de l'anglais par Avram Hayli, Paris, Fayard 1973.

O'NEIL, William Mathew, *Faits et théories*, traduction de Pascal Acot, Paris, Librairie Armand Colin, 1972.

POPPER, Karl., *Conjectures et réfutations : la croissance du savoir scientifique*, traduit de l'anglais par Michelle-Trène et Marc B. Launay, Paris, Payot, 1985.

POPPER, Karl, *La logique de la découverte scientifique*, traduit de l'anglais par Nicole Thyssen-Ruthen et Philippe Devaux, paris, Payot, 1982.

POPPER, Karl., *L'univers irrésolu : plaider pour l'indéterminisme*, Hermann, 1984.

PIANK, Max, *l'image du monde dans la physique moderne*, Gauthier, 1933.

## RESUME DU MEMOIRE

### **Sujet : Paradigme et pensée de l'histoire chez Thomas S. Kuhn**

Kuhn est un historien physicien américain qui a repensé l'histoire des sciences avec le concept de paradigme à la main. Ainsi, contrairement à certains qui ont une conception continuiste de la pratique scientifique, l'auteur de la *Tension essentielle*, à savoir Kuhn conçoit l'histoire des sciences comme une succession de paradigmes différents les uns des autres. En effet, la notion de paradigme est définie par Kuhn comme ce que les membres d'une communauté scientifique ont en commun. Cependant, pour lever toute ambiguïté autour du concept de paradigme, Kuhn le rebaptise « matrice disciplinaire » dans son livre intitulé la « *Tension essentielle* », c'est-à-dire l'ensemble des convictions fondamentales qui unissent les membres d'une communauté scientifique. Mais, ce concept de paradigme est en liaison étroite avec un autre concept, indispensable dans l'épistémologie kuhnienne, à savoir la science normale. Car, nous dit-il sans paradigme, nous ne pouvons pas parler de science normale et vice versa. La science normale se charge donc de réaliser les objectifs que s'est fixé le paradigme. Il n'est donc pas dans sa vocation de rechercher des nouveautés. Mais ces concepts de paradigme et de science sont complétés, dans l'épistémologie kuhnienne, par celui de révolution car n'oublions pas que l'auteur de la *Révolution copernicienne*, inscrit la science dans une évolution cyclique composée de phases normales, critiques et révolutionnaires. Ainsi, les révolutions font passer les hommes de science d'un paradigme à un autre, c'est-à-dire d'une rationalité à un nouveau type de rationalité. En effet, des révolutions, Kuhn nous dit qu'elles sont extrêmement rares. Et c'est pourquoi il est convaincu qu'elles ne peuvent pas fonder la nature de la science. De ce fait, nous pouvons dire que c'est cette conception kuhnienne du concept de révolution qui ouvre la controverse avec son prédécesseur Karl Popper. Car, pour Sir Karl, la science commence toujours par des problèmes. Autrement dit, Popper à une conception révolutionnaire de la science. Ce qui signifie que les théories scientifiques sont des conjectures que nous cherchons toujours à réfuter. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue le fait que Sir Karl comme Thomas S. Kuhn sont d'accord sur bon nombre de points. Ils sont d'accord par exemple sur l'idée d'une science non cumulative mais rupturaliste.

