



Angèle KREMER-MARIETTI

Université de Picardie, Amiens
Groupe d'Études et de Recherches Épistémologiques, Paris

Le paradigme scientifique : cadres théoriques, perception, mutation.

1. Définition du paradigme scientifique

Tel qu'il apparaît, protéiforme et utilisé dans une littérature actuellement innombrable et infiniment diverse – je veux dire une littérature développée aussi bien dans des domaines et sur des thèmes les plus variés –, le concept de «paradigme» se présente comme le concept d'un modèle de référence ou d'un exemple auquel se référer. En tant que modèle et exemple dans le domaine scientifique, le paradigme est un ensemble de règles ou de normes admises et utilisées par une communauté scientifique afin d'étudier les faits délimités et problématisés par ce paradigme. Très justement, Steve Fuller parle d'une «pièce exemplaire de recherche» (*an exemplary piece of research*) et du «photocalque qu'il procure à la recherche future» (*the blue-print it provides for future research*).¹ Autrement dit, la simple rubrique «paradigme» représente «l'idée que la recherche scientifique est ancrée dans un exemple que les chercheurs utilisent comme un modèle pour de futures investigations».²

Le terme lui-même se rencontre peu (ou pas du tout) dans le discours des physiciens, bien qu'on puisse parler historiquement du paradigme aristotélicien ou du paradigme newtonien. Il se rencontre davantage dans les discours épistémologiques déployés, en particulier, sur la chimie et la biologie: c'est ce qui apparaît dans l'article de Jean Gayon, *La génétique est-elle encore une discipline?*³ Il faut constater cependant que l'utilisation du terme se multiplie d'autant plus qu'on s'éloigne d'une science rigoureuse. En effet, l'exigence ou le *requisit* d'un paradigme se fait ressentir dans les domaines privés d'un moteur interne de recherche qui soit immédiat, et auxquels, de ce fait, il manque d'emblée à la fois le modèle et les règles appropriées. J'ai remarqué une abondance de l'utilisation de ce terme dans l'administration scolaire et l'Éducation nationale, à propos des programmes d'études ou d'éducation, et cela aussi bien aux États-Unis qu'en France. Il est question aussi d'un nouveau paradigme pour les

¹ Steve FULLER: *Kuhn vs Popper: The Struggle for the Soul of Science (Revolutions in Science)* (2003), New York: Columbia University Press 2004, p. 12.

² *Ibid.*, p. 22.

³ Jean GAYON: «*La génétique est-elle encore une discipline?*». In: *M/S, médecine sciences*, Volume 20, numéro 2, Février 2004.

systèmes d'information et la diffusion des connaissances.⁴ Par ailleurs, en psychologie et à titre d'exemple, je dirai qu'il est question de «*personal paradigm shifts*», c'est-à-dire de changements de paradigme personnel dans les conduites étudiées par certains psychothérapeutes, traitant, en tant qu'experts, sur la base de «supports de comportement positif» (ou PBS).⁵ Une étude nationale américaine montre l'importance du réalisme pragmatique en tant que «paradigme cognitif» des Etats-Unis.⁶ Autre exemple, à propos du titre de l'ouvrage d'Alain Touraine: *Un nouveau paradigme: Pour comprendre le monde aujourd'hui* (2005). Selon l'auteur, alors que les anciens paradigmes étaient tournés vers la conquête du monde, un nouveau paradigme nous ferait prendre acte de la décomposition d'un monde, jusque-là dirigé par les hommes, et qui entre dans une société de femmes; les questions issues de ce nouveau paradigme seraient: La sexualité doit-elle être placée au centre de tout? Assistons-nous au retour des religions? Etc. On peut ainsi parler de la preuve de l'émergence d'un changement de paradigme ou réfléchir aux limites d'un paradigme, ainsi que nous le suggère un spécialiste de la communication.⁷

Rappelons rapidement que la notion de «paradigme» a d'abord été définie par Ferdinand de Saussure (1857-1913), qui l'opposait au «syntagme». Alors qu'il enseignait la linguistique générale à l'université de Genève (1906-1911), Ferdinand de Saussure a élaboré la matière de son livre posthume, le *Cours de linguistique générale* (1916), apportant des distinctions qui ont été reprises dans la linguistique du XX^e siècle. Dès son *Mémoire sur le système primitif des voyelles dans les langues indo-européennes* (1878), Saussure avait donné une analyse structurale de la langue, définissant les éléments du système, non pas sur leurs caractéristiques phoniques, mais sur la base de leur fonction. Les distinctions soutenues étant les suivantes: 1) entre «langage» et «langue»: c'est-à-dire entre la faculté générale qu'ont les humains de parler et l'instrument linguistique particulier; 2) entre «langue» et «parole» ou l'ensemble des réalisations individuelles; 3) entre l'approche «synchronique» ou l'étude des faits de langue, contemporains à une époque de l'histoire, et l'approche «diachronique» ou l'étude des mêmes faits, dans leur succession historique; 4) entre «signifié» et «signifiant»; 5) enfin, entre «paradigme», avec la notion associée de substitution, et «syntagme», avec la notion associée de combinaison.

Relativement aux relations syntagmatiques et paradigmatiques, il s'agit, pour les premières, du rapport d'une unité linguistique avec d'autres unités du discours: donc «*in praesentia*»; pour les secondes, il s'agit du rapport de l'unité linguistique avec des unités absentes qui pourraient occuper sa place: donc «*in absentia*». On retrouvera chez Thomas S. Kuhn, outre la notion de «paradigme» dans certaines de ses dérivées, les notions de «synchronie» et de «diachronie», puisque l'objet de Kuhn sera l'histoire des sciences, successivement dans ses aspects synchroniques et diachroniques.

⁴ Voir Olivier ERTZSCHEID, le 27 avril 2005, in: http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00001433

⁵ *Personal Paradigm Shifts in PBS Expert: Perceptions of Treatment Acceptability of Decelerative Consequence-Based Behavioral Procedures*. Contributors: Fredda BROWN, Craig A. MICHAELS, Niki MIRABELLA. In: *Journal of Positive Behavior Interventions*. Volume 7. Issue 2, 2005. 93 p.

⁶ Sami LUDWIG: *Pragmatist Realism: The Cognitive Paradigm in American Realist Texts*. Madison, The University of Wisconsin, 2002, 310 p.

⁷ C. A. STABILE: «*Résistance, récupération, et réflexivité: Les limites d'un paradigme*». In *Critical Studies in Mass Communication*, 12, 1995, pp. 403-422.

2. Qu'est-ce que le paradigme selon Kuhn ?

En effet, c'est à Thomas Kuhn (1922-1996) que revient l'honneur de la paternité du concept de paradigme, tel qu'il est compris dans ses deux principales définitions, soit de cadre intellectuel, soit de cadre institutionnel, ce que souligne, d'ailleurs, Jean Gayon.

La catégorie épistémologique qui exprime le mieux le régime d'une discipline pleinement constituée, du double point de vue intellectuel et institutionnel, est la catégorie de paradigme forgée par Thomas Kuhn. Un paradigme est un cadre intellectuel et social normalisé, dans lequel un ensemble de scientifiques s'efforcent de traiter des énigmes solubles, par référence à un modèle pris pour exemple (par exemple, *L'Origine des espèces* de Darwin, ou *L'Électricité* de Benjamin Franklin). Comme on l'a souvent remarqué, Kuhn a reconnu lui-même que sa notion de paradigme avait deux sens distincts: «modèle exemplaire» (*exemplar*), et «matrice disciplinaire». Une discipline scientifique idéale est paradigmatique en ces deux sens.⁸

Il est important de relever que les travaux de Kuhn résultent d'une approche originale de l'histoire des sciences, qu'il enseigna à partir de 1952. Datant d'une première édition de 1962 et surtout plus largement connus en 1970 par l'édition complétée de l'ouvrage intitulé *La Structure des révolutions scientifiques*,⁹ et bien que publiés sous l'égide de la science unifiée, ses travaux prenaient le contre-pied du projet affirmé d'une «unification des sciences», soit par une méthodologie commune, soit par un langage commun. De plus, Kuhn montrait que, loin d'être cumulatif, le «progrès scientifique», lié à de nouvelles procédures pour leur solution, était jalonné de «crises» ayant pour effet de poser les problèmes sur une nouvelle base. D'ailleurs – ce en quoi Auguste Comte l'avait précédé –, Kuhn affirmait qu'il n'y avait pas d'observation pure. Pour Kuhn, une observation est toujours sous-tendue par une théorie, quelle qu'elle soit; de même, pour Comte, l'observation, prétendument sans une théorie quelconque, même fausse, n'existait pas ou était frappée de nullité. Kuhn s'opposait donc, tout comme Comte, à l'empirisme, pris en général, qui présentait la connaissance scientifique uniquement comme l'achèvement d'une série d'observations logiquement coordonnées. Surtout, Kuhn tranchait en ce qui concerne la nature du progrès de la connaissance, qu'il voyait, non pas comme continu, mais comme discontinu et procédant par révolutions.

C'est l'orientation des sciences dans un sens historique qui conduisit Kuhn à remarquer un type de développement scientifique, qu'il découvrit comme étant «l'émergence d'une nouvelle théorie».¹⁰ Par rapport à cette émergence, Kuhn peut affirmer qu'il existe un état de la science avec des «découvertes universellement reconnues»¹¹, des problèmes types et des solutions appropriées: or cette sorte de plate-forme de la science est ce que Kuhn comprend et traduit par le concept de «paradigme», auquel il voit s'opposer pour le mettre en cause «les anomalies, les faits contraires à toute attente»,¹² ainsi que les crises directement liées à l'impossibilité de conformer les anomalies à la règle. Dès lors,

⁸ Jean GAYON: «*La génétique est-elle encore une discipline?*». In: *M/S, médecine sciences*, Volume 20, numéro 2, Février 2004.

⁹ Voir le second volume de *l'Encyclopédie Internationale de la Science Unifiée: Foundations of the Unity of Science. Toward an International Encyclopaedia of United Science*, Vol. II, N°s 1-9, Edité par Otto NEURATH, Rudolf CARNAP, Charles MORRIS, Chicago and London, The University of Chicago Press, Copyright 1939, 1941, 1944, 1951, 1952, 1961, 1962, 1968, 1969, and 1970 [...]. Cloth Edition of volume II published 1970. L'ouvrage de Kuhn parut d'abord dans l'édition de 1962 de cette encyclopédie, puis, corrigé et complété, dans celle de 1970 avec la Postface, écrite en 1969. En français: Thomas S. KUHN: *La Structure des révolutions scientifiques*. Ouvrage traduit de l'américain par Laure Meyer. Paris, Flammarion (1^e édition 1972, dans la Nouvelle Bibliothèque Scientifique), Collection Champs Flammarion, 1983.

¹⁰ *Ibid.*, p. 10.

¹¹ *Ibid.*, p. 11.

¹² *Ibid.*, p. 12.

une anomalie peut causer une crise aiguë qui conduira à une découverte; or, une anomalie n'est autre que «l'impression que la nature, d'une manière ou d'une autre, contredit les résultats attendus dans le cadre du paradigme qui gouverne la science normale». ¹³ Comme on le voit, le concept de «paradigme» va de pair avec le concept de «science normale». Kuhn affirme que ce sont des concepts dépendants l'un de l'autre. ¹⁴ Dès le début du premier chapitre de son essai, pour Kuhn, l'expression «science normale» «désigne la recherche solidement fondée sur un ou plusieurs accomplissements scientifiques passés, accomplissements que tel groupe scientifique considère comme suffisants pour fournir le point de départ d'autres travaux»¹⁵: c'est donc une science à la fois normalisée et normative; on peut s'inquiéter, toutefois, du «jeu douteux entre science normale et science normée», qui pourrait se jouer à l'intérieur d'un groupe. ¹⁶ Dès le départ, Kuhn souligne donc le caractère caché, ou non-apparent, du paradigme dont les effets se font sentir dans les résultats, et dont les causes (les règles et les normes) sont utilisées dans la pratique scientifique. En somme, vivre et penser dans et par un paradigme n'implique pas qu'on en parle; c'est pourquoi, j'affirmais moi-même, au début de ces éclaircissements, qu'il est peu question de paradigme dans le corpus même de la physique. Tant que la science fonctionne normalement dans sa pratique, la recherche ne présente aucune séquence dramatique ni embarrassante. Et, généralement, les manuels scientifiques font état des accomplissements – les effets du paradigme –, mais sans se référer immédiatement à «leur forme originale». Ces livres se caractérisent par les accomplissements remarquables qu'ils mentionnent et par les perspectives implicites qu'ils ouvrent aux chercheurs concernant les solutions à de nombreux problèmes possibles. Ce sont ces deux performances concrètes (les accomplissements et les règles ou les normes qui les déterminent, leurs cadres théoriques) qui sont dites par Kuhn «paradigmatiques», et qui sont en rapport étroit avec la «science normale». En ce sens que le travail scientifique réel – avec l'ensemble de ses résultats sous forme de lois, de théories, d'applications et de dispositifs – apporte des exemples ou des modèles utilisables dans ce qu'il est possible de reconnaître en tant que «tradition scientifique». ¹⁷ Les fameux «*exemplars*», sont des «applications archétypales de généralisations symboliques ou de théories»¹⁸, des solutions de problèmes acceptées. D'ailleurs, ces exemples ou ces modèles permettent l'éducation scientifique de l'étudiant en sciences et propagent la tradition de recherche, sur un consensus, un engagement ou un accord fondé sur des bases communément admises pour leur réussite dans la science normale. C'est pourquoi, au XVIII^e siècle, on est newtonien dans tous les domaines scientifiques, c'est-à-dire en physique mais aussi bien en chimie, en histoire naturelle et en psychologie. Kuhn a su repérer trois classes de problèmes rencontrés couramment par la science normale, et qui sont les suivants: «détermination des faits significatifs; concordance des faits et de la théorie; élaboration de la théorie». ¹⁹ À ces classes s'ajoutent les problèmes extraordinaires qui peuvent entraîner l'abandon du paradigme, et qui sont les «pivots autour desquels tournent les révolutions scientifiques». ²⁰ Mais, puisqu'elle est une

¹³ *Ibid.*, p. 83.

¹⁴ *Ibid.*, p. 31.

¹⁵ *Ibid.*, p. 29.

¹⁶ Jean DHOMBRES, Angèle KREMER-MARIETTI, *L'épistémologie: état des lieux et positions*, Paris, Ellipses 2006, p.103.

¹⁷ T. S. KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques*, op. cit., p. 30.

¹⁸ Frederick SUPPE, *The Structure of Scientific Theories* (1974), Illini Books ed., 1977, with the article of Thomas S. Kuhn, «Second Thoughts on paradigms», p. 139.

¹⁹ T. S. KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques*, op. cit., p. 59.

²⁰ *Ibid.*

«activité consistant [...] à résoudre des énigmes»²¹, il faut savoir comment la science normale résout ses énigmes, tout en ne sortant pas des problèmes qui lui sont habituels. La communauté scientifique, qui exploite un paradigme établi, choisit ses problèmes: elle ne traite pas ceux qui ne se réduisent pas aux données d'une «énigme», c'est-à-dire d'un «problème spécifique» permettant de mettre en valeur l'ingéniosité de celui qui le résout.²² Kuhn apparente les règles de la solution des énigmes à des «préconceptions»²³; il s'y ajoute des impératifs instrumentaux capables d'imposer concrètement leurs règles du jeu au chercheur. Kuhn montre ensuite comment se relient les règles, les paradigmes et la science normale (chapitre IV): il avance la possibilité que le paradigme serait antérieur aux règles qu'il impose. En effet, de toute manière, les scientifiques «n'apprennent jamais des concepts, des lois et des théories dans l'abstrait et isolément»²⁴; et, surtout, «aussi longtemps que les paradigmes restent sûrs, ils peuvent fonctionner sans qu'il soit besoin de s'entendre sur leur rationalisation, ou même sans qu'on tente de les rationaliser du tout».²⁵ C'est souligner l'importance des réelles «habitudes de travail».²⁶

Si le progrès général des sciences n'est pas cumulatif, celui de la science normale est bien cumulatif, puisque celle-ci ne vise à rien d'autre qu'à étendre la connaissance dont elle est porteuse, aussi bien «en portée et en précision».²⁷ Mais Kuhn distingue entre «découverte» et «invention»: pour lui, on découvre des faits et on invente des théories. La découverte se manifeste par une anomalie, une apparente contradiction de la nature. Dénué de théorie, pour Kuhn comme pour Comte, «le fait nouveau n'est pas tout à fait un fait scientifique»²⁸ (en fait, pour Comte, il ne l'est pas du tout). Il existe rarement un acte simple de découverte: à cet effet, Kuhn rappelle les épisodes compliqués de la découverte de l'oxygène²⁹; de même pour les rayons X³⁰ et pour la bouteille de Leyde.³¹ Kuhn assimile à un travail de la perception le travail conceptuel qui s'est produit dans les trois cas aux caractéristiques communes: «la conscience antérieure de l'anomalie, l'émergence graduelle de sa reconnaissance, sur le plan simultanément de l'observation et des concepts; enfin, dans les domaines et les procédés paradigmatiques, un changement inévitable, souvent accompagné de résistance».³² En conclusion, la constitution d'un paradigme s'équipe toujours davantage de concepts et d'instruments, en produisant une information de plus en plus détaillée et de plus en plus riche, en même temps qu'elle restreint d'autant plus le champ de vision de l'homme de science. Finalement, on pourrait se demander s'il n'y a pas dans les notions conjuguées de paradigme et de science normale une implication de circularité. Plus directement dit, les éléments du paradigme et de la science normale ne circulent-ils pas de l'un à l'autre, tout en s'accroissant réciproquement? Mais c'est bien le paradigme qui signale l'anomalie en provoquant la résistance, en même temps que, par cette sensibilité, il finira par entraîner le changement de paradigme.

²¹ *Ibid.*, p. 82.

²² *Ibid.*, p. 62.

²³ *Ibid.*, p. 65.

²⁴ *Ibid.*, p. 75.

²⁵ *Ibid.*, p. 78.

²⁶ *Ibid.*, p. 81.

²⁷ *Ibid.*, p. 82.

²⁸ *Ibid.*, p. 83.

²⁹ *Ibid.*, pp. 83-88.

³⁰ *Ibid.*, pp. 88-90.

³¹ *Ibid.*, pp. 94-95.

³² *Ibid.*, p. 96.

3. Les mutations du paradigme

C'est pourquoi l'histoire des sciences montre que ces paradigmes se transforment en passant par une «révolution», suite à une «crise». Comme l'écrit Kuhn à propos de l'optique: «Ces transformations successives des paradigmes de l'optique sont des révolutions scientifiques et la passage d'un paradigme à un autre par l'intermédiaire d'une révolution est le modèle normal du développement d'une science adulte».³³ En tout cas, «la conscience de l'anomalie»³⁴ ouvre la voie à «l'émergence de nouveaux phénomènes»³⁵; et Kuhn parle même d'une «insécurité», due à «l'impossibilité durable de parvenir aux résultats attendus dans la résolution des énigmes de la science normale».³⁶ Pour illustrer son propos, Kuhn développe l'exemple du changement de paradigme au moment de la naissance de l'astronomie copernicienne, alors que régnait l'astronomie ptoléméenne: Copernic se trouva devant une «incapacité de l'activité normale technique à résoudre des énigmes».³⁷ De même, la crise de la physique, fin du XIX^e siècle, est un exemple que cite Kuhn pour montrer qu'elle «prépara la voie à l'apparition de la théorie de la relativité».³⁸ En fait, la critique de l'espace absolu, soutenu par Newton, date de Leibniz et les théories de l'espace donnèrent lieu, depuis toujours, à des controverses purement logiques, comme l'indique le livre de Max Jammer³⁹; cité par Kuhn. En réalité, ce n'est qu'avec la théorie ondulatoire de la lumière, à partir de 1815, que commencent les problèmes techniques avec la provocation de la crise en 1890, à partir des observations d'aberration rendant seules possibles l'exactitude des renseignements: au point qu'un problème de la recherche consistait à être celui de la détection du mouvement à travers l'éther par des mesures d'aberration. Cette situation ne changea qu'avec la théorie électromagnétique de Maxwell, pourtant d'inspiration newtonienne, et qui créa, à propos des mouvements par rapport à l'éther, «une crise pour le paradigme dont elle était issue»;⁴⁰ ce qui, du coup, rendit anormales les observations antérieures portant sur le mouvement à travers l'éther. La crise fit naître une prolifération de théories concurrentes, qu'évinça la théorie de la relativité restreinte d'Einstein en 1905. Comme le remarque Kuhn, chaque fois il a fallu une dizaine d'années de «tension essentielle»⁴¹ entre la prolifération des théories et la formulation de la nouvelle théorie apte à répondre directement à la crise. De toute façon, on ne peut rejeter un paradigme sans lui en substituer un autre; autrement, ce serait rejeter toute la science.

Certes, il y a anomalie et anomalie: celle qui entraîne une crise, n'est pas une simple anomalie, comme le souligne Kuhn. On peut dire que toutes les anomalies n'ont pas la même valeur. Et la cohérence paradigme-nature présente toujours des difficultés. Il existe plusieurs cas d'anomalies dont Kuhn évoque quelques-uns. En tout cas, l'anomalie intéressante doit se différencier d'une énigme: elle provoque l'attention de nombreux spécialistes. Deux éléments se reconnaissent dans les effets d'une crise: 1. le paradigme s'obscurcit; 2. les règles inhérentes au paradigme se relâchent. Mais, surtout, le problème résiste. La naissance du nouveau paradigme n'est pas liée à un processus

³³ *Ibid.*, p. 32.

³⁴ *Ibid.*, p. 102.

³⁵ *Ibid.*, p. 101.

³⁶ *Ibid.*, p. 102.

³⁷ *Ibid.*, p. 104.

³⁸ *Ibid.*, p. 108.

³⁹ Max JAMMER, *Concepts of space: the history of theories of space in physics*, Cambridge University Press, 1954.

⁴⁰ T. S. KUHN: *La Structure des révolutions scientifiques*, op. cit., p. 110.

⁴¹ T. S. KUHN: *The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research*. In: *The Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Creative Scientific Talent*, ed. Calvin W. TAYLOR, Salt Lake City, 1959.

cumulatif, par rapport à l'ancien, et la science se réorganise. La tradition de recherche va se transformer avec l'apparition de nouvelles théories; mais le nouveau paradigme peut déjà être présent sous forme embryonnaire, avant la disparition de l'ancien. Et, dans ces périodes de crise latente, souvent les scientifiques se retournent vers la philosophie, qu'ils ne recherchent pas dans le temps de la science normale. Or, ce fut le cas de Galilée, Einstein, Bohr, ainsi que d'autres: ces scientifiques travaillèrent, selon l'expression de Kuhn, à «l'expérimentation analytique sur les pensées»⁴²; ils exposèrent «l'ancien paradigme à la lumière des connaissances acquises, de telle sorte que les racines de la crise se trouvent isolées avec une clarté impossible à atteindre en laboratoire».⁴³ D'où, par cette clarté, une prolifération de théories, avant le passage au nouveau paradigme qui est une révolution scientifique avec la notion de «science extraordinaire».⁴⁴

Je ne m'attarderai pas sur l'étude des comparaisons et des différences entre les révolutions scientifiques et les révolutions politiques que développe Kuhn au chapitre VIII: je pense qu'il nous suffit d'user du terme de «révolution» dans le sens courant de changement profond. Je ne chercherai pas non plus à détailler les rapports sur les différences, que Kuhn a inférés des deux paradigmes de Newton et d'Einstein. Même si le réseau conceptuel change de Newton à Einstein, ce dernier n'a pas frappé de nullité toutes les lois énoncées par Newton, et cela même si Newton n'est pas au fait d'Einstein sur bien des choses, en particulier sur «l'existence des particules sub-atomiques, la matérialité de la lumière, et la conservation de la chaleur et de l'énergie».⁴⁵ C'est que la mécanique de Newton n'est pas ruinée par celle d'Einstein, et qu'elle devient même démontrable, si l'on part d'une théorie plus puissante. La théorie de la relativité restreinte (1905) fait de la notion de temps absolu un concept qui reste valable à des vitesses plus petites que celle de la lumière. La théorie de la relativité générale (1915), qui donne une nouvelle théorie de la gravitation, permet de souligner l'importance du résultat obtenu par Newton concernant l'inertie égale à la masse gravitationnelle. Donc, s'il y a bien deux paradigmes, ils ne concernent pas, en effet, la même perception du monde: les lois de Newton permettent de construire la mécanique usuelle dans la vie commune des faibles vitesses; celles-ci sont alors des lois du mouvement d'usage pratique. Après, tout, Kuhn affirme aussi qu'il peut, à certaines époques, y avoir deux paradigmes simultanés. Même si les paradigmes de Newton et d'Einstein sont différents, nous avons besoin qu'ils coexistent à notre niveau intermédiaire, pour ce qui concerne Newton, comme au niveau astronomique et quantique, pour ce qui concerne Einstein. C'est précisément là qu'il est permis de voir de l'inconsistance dans le concept de paradigme de Kuhn. La substitution d'un paradigme à l'autre n'est donc pas complète. À sa manière, Kuhn peut d'ailleurs expliquer Newton par Einstein dans la coexistence du premier avec le second et surtout dans la perspective du second; on peut lire, en effet:

La théorie d'Einstein peut [...] être utilisée pour montrer que les prédictions faites à l'aide des équations de Newton seront aussi exactes que nos instruments de mesure dans toutes les applications qui satisfont à un petit nombre de conditions restrictives. Par exemple, pour que la théorie de Newton fournisse une bonne solution approchée, il faut que les vitesses relatives des corps considérés soient petites en comparaison de la vitesse de la lumière. Dans les limites de cette

⁴² T. S. KUHN: *La Structure des révolutions scientifiques*, op. cit., p. 129.

⁴³ *Ibid.*, p. 129.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 131.

⁴⁵ *Ibid.*, p. 148.

condition et de quelques autres, il semble que la théorie de Newton puisse être dérivée de celle d'Einstein dont elle est un cas particulier.⁴⁶

4. Mutations de la perception

Tout au long de son livre, Kuhn a toujours fait allusion à des réactions proprement psychologiques des chercheurs: et, au passage, j'ai moi-même cité pas mal d'expressions de ce type. Par exemple, la définition subjective que Kuhn donne de l'*anomalie*, comme une «impression»: «l'impression que la nature, d'une manière ou d'une autre, contredit les résultats attendus dans le cadre du paradigme qui gouverne la science normale».⁴⁷ Jusqu'à un certain point, même les termes «consensus», «engagement» et «accord», employés par Kuhn, pourraient être des termes psychologiques, dans la mesure où ils sont liés à ce qui entretient ou fait cesser l'état paradigmatique qu'ils représentent, du point de vue de ceux qui en bénéficient ou qui souffrent de devoir l'abandonner. On lit chez Kuhn, en référence à des réactions psychologiques, la notation d'une impression forte, par exemple dans les lignes qui suivent: «l'échec devant un problème de type nouveau, s'il est souvent décevant, n'est jamais surprenant».⁴⁸ La notion même de «tension», dans l'expression «la tension essentielle» dans un monde disloqué⁴⁹, peut avoir quelque chose de romanesque, voire de tragique. Kuhn va jusqu'à écrire que «les étudiants en science acceptent les théories à cause de l'autorité de leur professeur et des manuels, et non à cause des preuves»!⁵⁰ Il évoque aussi le «choc» ressenti à propos des différences de paradigmes, quand il écrit: «le choc causé par les travaux de Newton sur la tradition normale du travail scientifique au XVII^e siècle fournit un exemple frappant de ces effets plus subtils du changement de paradigme».⁵¹

En définitive, il serait aisé de relier la théorie épistémologique de Kuhn à une théorie de la perception⁵²: et cela apparaît bien au-delà des notations psychologiques déjà citées, par exemple dans la notion de «vision du monde», souvent évoquée dans les chapitres antérieurs au chapitre IX, où elle figure explicitement dans le titre: «Les révolutions comme transformations de la vision du monde».⁵³ Si le monde ne change pas réellement en lui-même, il change cependant pour le scientifique, dès que le paradigme change: l'image du monde change parce que le regard du scientifique change, et qu'il s'équipe de nouveaux instruments pour l'affronter et mieux le connaître sous ce nouveau jour. Alors, des événements nouveaux interviennent, d'où la réaction différente des scientifiques. Le style de Kuhn frise le romanesque, certes relié à l'histoire des sciences, et il raconte aussi des histoires qui touchent de près les humains qui les vivent. D'ailleurs, Kuhn fait ouvertement allusion à des travaux psychologiques, par exemple sur l'inversion de l'image rétinienne⁵⁴, et il évoque également la psychologie de la forme. Pour Kuhn, la perception elle-même implique un paradigme.⁵⁵ Il associe intimement perception et conception, puisque des relations de similarité lui paraissent déterminer, à

⁴⁶ *Ibid.*, p. 142.

⁴⁷ *Ibid.*, p. 83.

⁴⁸ *Ibid.*, p. 111.

⁴⁹ *Ibid.*, p. 116.

⁵⁰ *Ibid.*, p. 118.

⁵¹ *Ibid.*, p. 148.

⁵² Paul HOYNINGEN-HUENE: *Reconstructing Scientific revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science* (1ère éd. allemande: 1989), The University of Chicago Press, 1993.

⁵³ T. S. KUHN: *La Structure des révolutions scientifiques*, op. cit., p. 157.

⁵⁴ Harvey A. CARR: *An Introduction to space perception*, New York, 1935.

⁵⁵ T. S. KUHN: *La Structure des révolutions scientifiques*, op. cit., p. 160.

la fois, la perception et la formation de concepts empiriques. Usant abondamment du terme «voir» (ou même «regarder»), et affirmant le prendre dans le sens ordinaire, Kuhn écrit: «nous constatons sans doute rapidement que nous avons déjà rencontré [...] des exemples] de modifications de la perception scientifique accompagnant les changements de paradigme». ⁵⁶ Lorsque Kuhn parle d'une «vision scientifique», c'est parce que celle-là fait réellement voir des choses nouvelles. Il donne des exemples de vision dans différents domaines scientifiques; en particulier, dans la chimie à propos de l'oxygène. La modification de la vision ne vient pas nécessairement d'une observation plus exacte, mais d'une invention, comme celle du paradigme scolastique de l'*impetus*, ⁵⁷ qui faisait que «les savants ne pouvaient pas voir de pendules mais seulement des pierres qui se balançaient». ⁵⁸ Toute observation présuppose un paradigme, et il n'y aurait pas de pur langage d'observation, ⁵⁹ même s'il paraîtrait souhaitable. De la vision, Kuhn passe directement à l'intuition et même à l'illumination. ⁶⁰ Sans doute inspiré par la psychologie de la forme, Kuhn nous rappelle que «ni les scientifiques ni les autres hommes n'apprennent à voir le monde fragmentairement, un objet après l'autre»: ⁶¹ ils voient des ensembles d'objets, au mieux reliés logiquement entre eux. On peut discuter la théorie de la perception qui se trouve à la base de la théorie épistémologique de Kuhn, dans laquelle la pertinence du jugement dépend de la perception ou est directement liée à la perception, alors qu'on pourrait voir, au contraire, à la base d'un jugement pertinent, ni perception ni raisonnement logique, mais l'un et l'autre dans une habitude presque mécanique de penser et de communiquer: c'est là, en particulier, la critique propre à Frederick Suppe ⁶², qui pencherait plutôt vers une théorie qu'il dit être du genre de celle de Bohm liant perception et communication. La question posée reste difficile et sa solution est loin d'être évidente. En tout cas, Kuhn a raison de critiquer l'histoire des sciences proposée par les manuels scientifiques: une histoire qui est presque toujours linéaire et cumulative. Les manuels lient logiquement les uns aux autres des faits qui ne sont pas liés historiquement dans leur découverte ni dans leur appréhension. Pourtant, les chercheurs scientifiques font de même pour introduire leurs propres résultats. Le principe didactique de l'exposé semble passer avant la fidélité historique. L'exemple de Newton parlant de Galilée est saisissant dans ce sens; je cite Kuhn:

Newton a écrit que Galilée avait découvert que la force constante de la gravité produit un mouvement proportionnel au carré du temps. En fait, le théorème cinématique de Galilée prend bien cette forme quand il est inclus dans la matrice des propres concepts dynamiques de Newton. Mais Galilée n'a rien dit de tel. Ses études sur la chute des corps font rarement allusion à des forces, encore moins à la force de gravitation universelle qui cause la chute des corps. ⁶³

Mais, scientifiques et/ou psychologiques, comment les mutations ont-elles lieu? Arrivé au chapitre XI de son livre, Kuhn remarque qu'il n'a pas encore répondu à cette question. Les mutations se trouvent donc recouvertes par une histoire, entre autres celle des manuels, qui ne rend pas compte du développement de la science réelle. Qu'est-ce qui fait que «le groupe scientifique» change de tradition de recherche? Notons cette

⁵⁶ *Ibid.*, p. 165.

⁵⁷ *Ibid.*, p. 169.

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ *Ibid.*, p. 177.

⁶⁰ *Ibid.*, p. 172: «Dans d'autres cas, l'illumination se produit durant le sommeil».

⁶¹ *Ibid.*, p. 179.

⁶² Frederick SUPPE: *The Structure of Scientific Theories* (1974), Illini Books ed., 1977, with the article of Thomas S. Kuhn, «Second Thoughts on paradigms», p. 388.

⁶³ T. S. KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques, op. cit.*, pp. 193-194.

référence au «groupe» qui, aux yeux des interprètes, a fait basculer la théorie de Kuhn dans le domaine de la sociologie: ce dont Kuhn devait plus tard se défendre. En tout cas, les théories nouvelles ne naissent pas sous l'effet de la «falsification» popperienne.⁶⁴ c'est l'opinion de Kuhn (et c'est aussi la mienne)!⁶⁵ La raison que donne Kuhn en est que la théorie et les données de la science normale ne coïncident jamais parfaitement, même dans les meilleurs des cas passés et présents. Aussi s'il fallait rejeter cette théorie, il faudrait, selon Kuhn, les rejeter toutes! Soit dit en passant, c'est ce que j'ai pu constater de la part de Popper, quand j'ai dû conclure une série de mes travaux sur Popper, en ce qui concerne la nature des théories, puisqu'il n'y avait, pour Popper, en définitive, selon ce que j'ai pu constater, que trois cas à retenir⁶⁶:

1. il n'y a pas de théorie vraie;
2. il y a des théories falsifiées;
3. il y a des théories non encore falsifiées.

Certes, il y aura, en principe, «falsification», dès qu'un nouveau paradigme supplantera un plus ancien. Mais, pour Kuhn, il n'y aura «falsification» que parce qu'il y aura simultanément «vérification» d'une autre théorie, et non à cause d'une quelconque instance «falsifiante»!⁶⁷ Or, quant à lui, Popper se méfie de toute vérification: cette notion n'a aucune place dans la théorie de Popper. Dans le choix des théories, Kuhn affirme que c'est dans le «processus conjoint de vérification et de réfutation que la comparaison des théories selon les probabilistes joue un rôle capital».⁶⁸

Désormais, au point où nous en sommes de l'histoire des sciences, on peut dire que l'accord de la théorie avec les faits ne suffit plus; et il en a toujours été plus ou moins ainsi, selon Kuhn. Ce qui compte alors, c'est de reconnaître l'incommensurabilité des normes de solution entre paradigmes, ainsi que l'incommensurabilité des paradigmes eux-mêmes. Mais nous ne devons jamais oublier que «les nouveaux paradigmes sont issus des anciens».⁶⁹ De plus, un nouveau paradigme peut reprendre en repensant les éléments d'un ancien paradigme. Ce qui change, et souvent sous les mêmes termes, ce sont les rapports qu'entretiennent entre eux les éléments subsistant de l'ancien paradigme. De plus, ce ne sont pas les preuves qui justifient le changement de paradigme:⁷⁰ l'ancien paradigme comportait ses propres preuves. Alors, comment se fait la conversion? Et je reprends le mot de «conversion» qui est celui de Kuhn, avec ce qu'il implique de psychologie subjective de la part de l'individu, chercheur scientifique. Car, comme le souligne Kuhn, «la prétention d'avoir résolu les problèmes qui provoquaient la crise est [...] rarement suffisante par elle-même».⁷¹ En fait, ainsi que l'écrit curieusement Kuhn, la décision du changement de paradigme ne relève que de la «foi»: c'est encore son mot. C'est dire l'importance de la crise qui précède la «décision», autre terme de Kuhn. Comme on le voit, il s'agit de la «conscience» (le

⁶⁴ *Ibid.*, p. 202.

⁶⁵ Angèle KREMER-MARIETTI: «L'épistémologie de Sir Karl Popper est-elle irrésistible?». In: *Épistémologiques Philosophiques Anthropologiques*, Paris, L'Harmattan, 2005, pp. 273-290. Aussi: http://dogma.free.fr/txt/AKM_Popper03.htm

⁶⁶ *Ibid.* Aussi: A. KREMER-MARIETTI: *Sir Karl Popper, The Postmodern and The Future of Falsification*. In: *Seven Epistemological Essays from Hobbes to Popper*, Buenos Books America, www.buenosbooks.us, 2007, p. 41.

⁶⁷ T. S. KUHN: *La Structure des révolutions scientifiques*, op. cit., p. 203.

⁶⁸ *Ibid.*, p. 203.

⁶⁹ *Ibid.*, p. 205.

⁷⁰ *Ibid.*, p. 203.

⁷¹ *Ibid.*, p. 212.

terme apparaît plusieurs fois dans le livre de Kuhn) du chercheur, qui est soumise à rude épreuve.

5. Le progrès de l'Histoire culturelle

La science est-elle le seul domaine de progrès? C'est ce que Kuhn donne à comprendre, quand il affirme que nous appelons science «tout domaine dans lequel le progrès est net».⁷² Quel objet ou quel domaine peut-on qualifier de «progrès»? Qu'est-ce qui est un «progrès»? La réponse de Kuhn est: «le résultat du travail créateur réussi est *un progrès*».⁷³ Si, pour Kuhn, la révolution est «facteur de progrès», il faut comprendre cette proposition dans le sens que l'Histoire n'avance pas sans crises ni contradictions. Si une science normale s'étend cumulativement, cette extension ne doit pas être comprise comme un progrès, puisqu'il s'agit de résolutions d'énigmes opérées sur la base d'un même paradigme.

Si, par analogie, nous voulons user du concept de paradigme dans notre interprétation de l'histoire culturelle, notons qu'on a compté, dans le livre de Kuhn, au moins vingt-deux sens différents de ce même terme⁷⁴. Ce concept présente l'avantage sociologique d'être clair en tant que référence à un fonds commun de valeurs, auxquelles correspondent les littératures scientifiques et autres. Il est vrai qu'il est possible d'y annexer un cadre théorique: soit celui du paradigme prévu, soit celui de la mutation de ce paradigme. Cela peut fort bien se concevoir dans divers domaines, non seulement de l'herméneutique mais encore de l'administration, par exemple pour l'Education nationale.

Revenons à la notion de progrès évoquée par Kuhn. Il analyse les occurrences de ce terme dans certains discours, d'ailleurs pour ou contre l'idée qu'il y a eu progrès dans un domaine défini. Ce progrès peut se juger à l'efficacité, sinon à l'abondance quantitative des résultats, de même qu'au nombre ou à l'importance des problèmes résolus. C'est pourquoi le dernier chapitre du livre de Kuhn (chapitre XII) touche largement à l'enseignement et aux manuels (d'ailleurs, souvent évoqués au cours de l'ouvrage). Kuhn s'intéresse alors plus ouvertement aux «groupes» en tant que tels, dans la mesure où certains d'entre eux vont décider du choix d'un nouveau paradigme: c'est là encore, un aspect sociologique de la théorie de Kuhn, puisqu'en définitive le choix rationnel va dépendre d'un groupe d'individus qu'il définit comme «les seuls connaisseurs des règles du jeu ou d'un critère équivalent de jugement sans équivoque».⁷⁵ Kuhn insiste sur les «critères communs d'évaluation», ainsi suscités comme les garants de «l'unité de la vérité dans la science». Il se pose des questions sur l'unanimité des groupes de recherche, impossible pour des groupes autres que scientifiques. Ouvrant largement les perspectives, Kuhn finit son étude sur une question à laquelle il ne peut répondre: «*comment doit être le monde pour que l'homme puisse connaître?*».⁷⁶

En conclusion, il n'est pas vrai que le paradigme soit un simple phénomène sociologique: c'est aussi ce dont Kuhn se défend dans la Postface, même s'il reconnaît, à côté du sens épistémologique – «accomplissements passés pouvant servir d'exemples»⁷⁷ –, un sens sociologique – «tout l'ensemble de croyances, de valeurs reconnues et de techniques qui sont communes aux membres d'un groupe donné». Par

⁷² *Ibid.*, p. 221.

⁷³ *Ibid.*, p. 222.

⁷⁴ Margaret MASTERMANN: *The Nature of a Paradigm*. In: Imre LAKATOS (ed.), Alan MUSGRAVE (ed.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, 1970.

⁷⁵ T. S. KUHN: *La Structure des révolutions scientifiques*, op. cit., p. 230.

⁷⁶ *Ibid.*, p. 236.

⁷⁷ *Ibid.*, p. 238.

suite, Kuhn propose de parler de «matrice disciplinaire»,⁷⁸ pour expliciter le sens profond du paradigme; et d'y ajouter l'expression de «généralisations symboliques», pour désigner ses éléments formels, en ce sens que «[c]es généralisations ressemblent à des lois de la nature».⁷⁹ Kuhn développe la notion d' «exemples communs», inhérents à la matrice disciplinaire, puisqu'il s'agit de la connaissance scientifique qui se trouve enfermée dans la théorie, et les règles, ensemble que les étudiants vont pouvoir assimiler d'abord et appliquer ensuite. Mais il refuse catégoriquement que sa théorie soit assimilée au relativisme scientifique, comme on l'a fait si souvent.

Jean Bricmont⁸⁰ s'est interrogé sur l'incommensurabilité des paradigmes, proposée par Kuhn; il conclut justement qu'il n'existe «aucun socle empirique fixe, indépendant de tout paradigme, grâce auquel on peut comparer un paradigme à un autre et déterminer lequel est le meilleur» Mais il termine à tort en ajoutant: «Ceci jette un sérieux doute sur l'idée de progrès scientifique». En ce qui concerne précisément le progrès, Bricmont n'a pas bien lu le texte de Kuhn, car il croit voir, chez Kuhn, le progrès propre à la science normale et se réalisant dans l'intérieur de la science normale; or, pour Kuhn, il n'y a progrès qu'associé étroitement à la transformation des paradigmes. De plus, Kuhn s'inspire fondamentalement de l'histoire des sciences, et c'est même grâce à quoi il a pu avoir d'Aristote une meilleure opinion, dans la mesure où il a pu replacer Aristote dans son contexte historique, ce qui lui a permis de comprendre que la théorie aristotélicienne correspondait bien à l'observation, mais qu'elle généralisait abusivement un cas particulier.

Zusammenfassung

Das naturwissenschaftliche Paradigma ist zugleich Muster und Exempel, da es sich aus einer Gesamtheit von Normen zusammensetzt, die in der Wissenschaft anerkannt sind und angewandt werden, um die Fakten zu untersuchen, die von diesem Paradigma begrenzt werden. T.S. Kuhn, dem die Geschichte der Naturwissenschaften den Stoff für seine Schriften lieferte, gilt als Urheber dieses Begriffs im intellektuellen und institutionellen Sinne.

Die Paradigmen wandeln sich, indem sie eine durch eine Krise hervorgerufene Revolution erleben. Der Wandel der Paradigmen ist Voraussetzung für den naturwissenschaftlichen Fortschritt. So kann das Paradigma, ein eindeutiger Begriff, dem ein theoretischer Rahmen zugeordnet werden kann, in die Interpretation der Kulturgeschichte aufgenommen werden und wird in den unterschiedlichsten Bereichen bereits erfolgreich angewandt.

⁷⁸ *Ibid.*, p. 248.

⁷⁹ *Ibid.*, p. 249.

⁸⁰ Jean BRICMONT: *Mort et vie du positivisme*, 2000, <http://dogma.free.fr/txt/JB-Positivisme.htm>.