

Les révolutions scientifiques : continuité ou discontinuité ? *

par Jean-Louis FISCHER **

Il n'est pas sans intérêt pour l'historien des sciences de la vie en général et de la bio-médecine en particulier d'élaborer dans les grandes lignes une réflexion sur "les révolutions scientifiques" et de répondre au problème intimement lié à ce concept du continu et du discontinu dans la construction de la pensée scientifique. Pouvons-nous par exemple considérer que l'histoire d'une médecine et d'une bio-médecine n'est qu'un continuum depuis Hippocrate ou bien devons-nous considérer que cette histoire n'est qu'une suite de ruptures intellectuelles, de révolutions scientifiques, générées par de nouvelles idées, de nouvelles découvertes, de nouvelles interprétations ? L'expérience nous a enseigné que la seconde solution est préférable et le travail de l'historien sera de rechercher, d'interpréter, de faire connaître et d'expliquer ces moments de passage et d'usage des savoirs et des progrès de la connaissance du vivant en général et de l'homme en particulier.

La demande qui m'a été faite de dire quelques mots sur ce thème n'est pas sans le risque d'imprégner ma présentation d'une pensée d'historien qui ne participe pas forcément au réductionnisme méthodologique contenu dans la sociologie des sciences. La sociologie des sciences étant un lieu d'action et de débats dans lesquels le concept des "révolutions scientifiques" a connu sa fortune. Aussi, n'eût-il pas été préférable ici de donner la parole à un sociologue ou un philosophe plutôt qu'à un historien d'origine scientifique pour évoquer ce thème aux origines philosophiques complexes. Quoiqu'il en soit pensons que ce choix a une légitimité dans la mesure où l'histoire étant une discipline pluridisciplinaire s'intéressant aux mathématiques, à la physique, à la chimie, aux sciences biologiques et médicales et qu'elle est plurielle dans ses approches intellectuelles puisqu'elle fait appel à l'histoire, à la philosophie, à la science, à la sociologie, à la psychologie, j'estime que l'historien des sciences reconnu comme tel a une légitimité d'opinion concernant la construction d'un discours touchant sa discipline. Défendons cette normalité permettant à chacun des acteurs de "l'histoire des sciences" de s'exprimer sur une méthode épistémologique proposée pour écrire l'histoire, la

* Comité de lecture du 25 octobre 2003 de la Société française d'Histoire de la Médecine.

** 10, rue Carnot, 60300 Senlis.

philosophie ou la sociologie des sciences ; même si cette méthode n'est pas forcément celle qu'il défend en particulier, il ne peut l'ignorer et doit garder la liberté d'en rendre compte.

Cette liberté de l'expression devant être celle-là même de l'ouverture plurielle des approches intellectuelles de l'histoire des sciences, tout en sachant garder sa place au sein d'une discipline dont on aimerait bien qu'elle fût reconnue comme une discipline à part entière : on considère encore trop aujourd'hui que l'histoire des sciences n'est qu'une sous-discipline soit de l'histoire, de la philosophie, de la sociologie ou de la science, conduisant à un réductionnisme intellectuel dans lequel se reconnaissent les appartenants aux familles disciplinaires, souvent peu enclins à écouter le discours d'une autre famille. Parler pour une histoire des sciences à part entière, tel fut, dans les années 1970-1980, le souhait de Jacques Roger, grand spécialiste de l'histoire des sciences de la vie et de la médecine.

Quel rapport avec les révolutions scientifiques ? Il est entier dans la mesure où ce concept propose une méthode pour analyser la marche de la pensée et du progrès scientifique. Rappelons que le terme "révolution" a deux significations. Le premier sens du terme se rapporte à "l'achèvement d'un cycle "à" l'écoulement d'une période de temps" dans le temps l'exemple des "révolutions planétaires" appartenant au langage de l'astronomie ; dans le langage de la physiologie, la "révolution cardiaque" évoque l'activité cyclique du cœur rythmé par la systole et la diastole. La seconde signification du terme révolution est d'origine sociologique et politique : il indique un changement brusque : c'est dans ce sens que nous devons comprendre "les révolutions scientifiques" qui correspond à un changement d'une activité scientifique par *rupture* (B. Bensaude, 1999).

Évoquer "Les révolutions scientifiques" c'est penser aujourd'hui à l'épistémologue postcritique Thomas S. Kuhn et à son livre culte *La structure des révolutions scientifiques* publié en 1962, réédité en 1970 avec une édition française en 1972.

Pour Kuhn l'évolution des savoirs scientifiques ne se fait pas d'une façon continue, par une accumulation de résultats, mais d'une façon discontinue marquée par des révolutions générées par l'apport d'une nouvelle théorie (ou une nouvelle découverte ...) permettant de résoudre des énigmes paraissant insolubles jusqu'alors. Par exemple la génétique du développement ne correspond pas à la somme des savoirs accumulés depuis Aristote jusqu'à aujourd'hui, mais correspond aux derniers avatars d'une suite de ruptures ponctuées, entre autre, par une embryologie spéculative aux nombreuses facettes, une embryologie scientifique, une embryologie expérimentale, une approche génétique du développement. Chacun de ces moments étant eux-mêmes divisés par des révolutions, marquant autant de ruptures dans la progression des connaissances de la genèse embryonnaire : ces ruptures devant faire l'objet de toute notre attention si nous désirons construire une histoire générale de l'embryologie.

Le succès de la théorie kuhnienne tient au fait de l'emprise de la sociologie des sciences en plein développement et qui conduira au réductionnisme de Steven Shapin défendant l'idée que la science n'est qu'un produit social, toute l'histoire des sciences ne pouvant se faire que par la sociologie. Par sa position Shapin est un des critiques les plus virulents des conceptions de Kuhn d'une science ponctuée de révolutions marquant autant de ruptures dans le progrès des idées et des savoirs scientifiques. Aussi

n'est-ce pas sans raison et dans la diffusion d'une idée plus continuiste que Shapin publie *The Scientific revolution* (1996), cette révolution se réduisant à la science du XVII^{ème} siècle : le singulier de l'occurrence est ici déjà polémique. Dans une historiographie concernant "la Révolution scientifique" de la science du XVII^{ème} siècle, Alexandre Koyré tient une place majeure : comme le souligne Ernest Coumet "la Révolution scientifique a donné lieu, toutes proportions gardées à des systèmes opposés d'explications, et son étude comporte ses "classiques", dont sans contexte l'œuvre d'A. Koyré." (E. Coumet, 1987, p. 498-499). Le concept de "révolutions scientifiques" est sujet à polémiques et soumis à des interprétations qui ne s'accordent pas.

Reste que la signification générale que sous-tend l'expression kuhnienne de "révolutions scientifiques" (au pluriel) correspond à des ruptures dans la façon de penser à l'intérieur d'une discipline scientifique et pas forcément dans toutes les disciplines dans un même espace temporel.

Cette nouvelle façon de penser la science diffère de l'ancienne, peu préoccupée d'un concept de rupture, parce qu'elle permet de mieux organiser et construire une histoire qui évite les anachronismes et les discours anhistoriques.

Penser en terme de rupture ne veut pas dire dans ce contexte épistémologique que tous les acquis précédant une révolution scientifique sont à rejeter. Au contraire ils jouent très souvent un rôle fondamental dans la préparation et l'émergence de la révolution scientifique. Prenons l'exemple de la "Génétique". Cette science naît en juillet 1906. C'est à cette date qu'elle est nommée et définie : c'est la rupture, la révolution scientifique qui génère cette nouvelle discipline des sciences biomédicales. C'est à partir de cette date que se crée toute une dynamique autour de la génétique. Des hommes et des femmes (les génétistes) se reconnaissent comme appartenant à cette discipline, des sociétés sont fondées, des revues de liaisons sont publiées, des enseignements diffusés... la science de la génétique est en marche, c'est une science qui fonctionne par ceux qui la portent et par les institutions qui la financent. Avant 1906 il n'y a pas de génétique, il y a autre chose qui prépare la rupture d'avec des hypothèses et des théories sur l'hérédité alors plus fondées sur la spéculation que sur une réalité expérimentale : sauf bien entendu la vérification des lois de l'hybridation de Mendel en 1900 qui seront expliquées dans le cadre des "Conférences internationales d'hybridation des plantes" à New-York en 1902, "Conférences" mises en place en 1899 par les botanistes anglais réunissant les praticiens de l'horticulture en général et les théoriciens de l'hérédité et de l'évolution en particulier... L'histoire de la génétique est complexe mais elle peut être transcrite dans des normes épistémologiques et logiques qui la rendent compréhensible. Aussi quand des auteurs écrivent que c'est Maupertuis au XVIII^{ème} siècle ou Mendel en 1865 qui fondent la génétique, nous nous trouvons dans des cas d'anachronismes ou anhistoriques.

L'idée de révolution scientifique n'est pas originale chez Kuhn. En 1757 Fontenelle l'emploie à propos du calcul infinitésimal marquant "une révolution presque totale dans la géométrie". Notons que dans cette période une autre révolution déjà en place se dévoilait au monde savant des Lumières : celle produite par Newton. Le concept de révolution utilisé par Fontenelle est celui d'un changement brusque, pris dans le sens politique que les Anglais utilisaient d'une façon régulière depuis 1688 et qui sera large-

ment employé notamment par l'abbé Vertot au XVIII^{ème} siècle, pour désigner les révolutions de Suède et celle de la République romaine.

Kuhn tiendra à souligner le parallélisme entre les révolutions politiques et les révolutions scientifiques justifiant ainsi l'usage qu'il donnait à cette expression : "Un aspect de ce parallélisme est déjà clair. Les révolutions politiques commencent par le sentiment croissant, parfois restreint à une fraction de la communauté politique, que les institutions existantes ont cessé de répondre d'une manière adéquate aux problèmes posés par un environnement qu'elles ont contribué à créer. De semblable manière, les révolutions scientifiques commencent avec le sentiment croissant, souvent restreint à une petite fraction du groupe scientifique, qu'un paradigme a cessé de fonctionner de manière satisfaisante pour l'exploration d'un aspect de la nature sur lequel ce même paradigme a antérieurement dirigé les recherches. 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. »

Le philosophe Daniel Parrochia qui a largement disserté sur *Les grandes révolutions scientifiques du XIX^{ème} siècle* (1997) désirait dans sa construction d'une philosophie des sciences réhabiliter Gaston Bachelard, dont les critiques travaillaient à rendre obsolète une persistance justifiée des "coupures épistémologiques" ainsi que les concepts de "science sanctionnée" et de "science périmée". De plus, Parrochia place la philosophie kuhnienne comme un complément scientifique à la philosophie de Popper (1959) et au concept de "falsification" trop dépourvu de sociologie. L'épistémologie kuhnienne peut faire l'objet de critiques et d'aménagements méthodologiques dans le jeu de la philosophie...

Largement influencé par l'œuvre d'Alexandre Koyré, le rôle joué par Kuhn dans les débats sociologiques et philosophiques des sciences aurait été minime s'il n'avait pas articulé l'approche intellectuelle du concept de "révolutions scientifiques" en donnant une clef pour permettre d'en animer le rouage : cette clef c'est le *paradigme*.

Le paradigme, le terme existe chez Platon et signifie "l'exemple". Dans ces années 1970, le "paradigme" devient un mot magique, unifiant une famille intellectuelle se reconnaissant dans la philosophie kuhnienne, comme à la même époque le terme "programme" possédait cette fonction dans les sciences de la vie : chaque époque met ainsi en valeur des termes porteurs, fédérateurs de réseaux intellectuels. Aujourd'hui le terme "réseau (x)" s'habille de ce pouvoir. Si la notion de "programme" marquait une révolution scientifique dans la façon de penser le vivant, le "paradigme" kuhmien connaissait quelques difficultés identitaires dans la mesure où nous trouvons dans une étude de Margaret Matsterman qu'il existe chez Kuhn 22 emplois différents du terme "paradigme". Parmi toutes ces définitions, Kuhn n'en reconnaît que deux :

1°) Le paradigme "représente tout l'ensemble de croyances, de valeurs reconnues et de techniques qui sont communes aux membres d'un groupe donné".

2°) Le paradigme "dénote un élément isolé de cet ensemble : les solutions d'énigmes concrètes qui, employées comme modèles ou exemples, peuvent remplacer les règles explicites en tant que bases de solution pour les énigmes qui subsistent dans la science normale."

En fait on rencontre dans cette définition dualiste du terme l'influence du concept de "pattern" défini dans *L'épistémologie de la forme* de Norwood R. Hanson (1958) : le pattern correspond à un modèle organisateur, structurant, il est "... un tout et un tout que tel, il pourra être à la fois dans la totalité et dans la partie" (on pourrait ici disserter sur le concept de pattern en embryologie...).

Il n'est pas sans intérêt ici de rappeler qu'en février 1995, lors d'une interview, Kuhn est conduit à reconnaître les difficultés d'acceptation de son concept : "mon concept de "paradigme" (est) un mot que j'ai d'ailleurs cessé d'employer faute de pouvoir répondre de toutes les interprétations qu'on en a faites" mais l'historiographie épistémologique conserve le concept et rien n'empêche de le faire fonctionner si on en garde la signification kuhnienne.

On notera que l'une des originalités attribuées à Kuhn se situe dans la première occurrence du paradigme : c'est le sens sociologique que nous trouvons chez Cabanis : "Pour remonter à toutes les causes des différentes phases par lesquelles a passé la médecine, et pour en décrire avec exactitude les particularités, il faudrait entrer dans tous les détails de son histoire ; il faudrait y joindre celle de plusieurs sciences collatérales ; il faudrait même tracer, en quelque sorte, celle de la société civile tout entière. Ce n'est peut-être, en effet, qu'en se remettant sous les yeux ces différents objets à la fois, en examinant l'influence réciproque de l'état social et des événements politiques, leur influence commune sur la marche de l'esprit humain en général, et celle des différentes sciences sur la médecine en particulier, qu'on peut avoir une idée précise et complète de l'état de celle-ci dans toutes les époques, jusqu'à nos jours." (Cabanis, 1804, p. 9-10) Cette relation entre la science et le social fut également l'objet de réflexion de la part de Lucien Febvre "... la science n'est pas un empire dans l'empire. Elle ne se sépare pas du milieu social dans lequel elle s'élabore. Elle y subit la pression, la contrainte de contingences multiples qui pèsent sur son développement. Et c'est pourquoi, entre parenthèses, l'histoire de la Science, bien loin de constituer un morne et poussiéreux conservatoire de théories mortes et d'explications périmées, représente au contraire un chapitre vivant de l'histoire générale de la pensée humaine : elle retrace, en définitive, l'adaptation de l'esprit aux choses et la prise de possession par l'homme de son milieu." (L. Febvre, 1936, p. 56)

C'est une nouvelle théorie que Kuhn préfère nommer "matrice disciplinaire" qui joue le rôle formateur du nouveau paradigme représenté par le groupe social des scientifiques y adhérant, et, elle-même, a au sein du groupe une valeur paradigmatique : c'est le fonctionnement d'une science normale qui posera de nouvelles énigmes qui pourront à leur tour être résolues par une nouvelle matrice disciplinaire. Toutefois, l'historien doit éviter le piège des "Mythes méthodologiques" : "En utilisant le concept de révolution, on s'expose au risque de tomber dans un de ces pièges auxquels j'ai donné le nom de "mythes méthodologiques". Il s'agit des illusions intellectuelles dont sont souvent victimes les historiens des sciences dans leur reconstruction du passé. La grande force de ces mythes réside dans le fait qu'ils contiennent un noyau de vérité indéniable. Le mythe consiste précisément dans l'extension d'une idée en dehors des limites où elle est valable. D'une règle partielle juste, il fait une règle générale illusoire." (M. Grmek, 1990, p. 8)

Je ne sais si on peut ainsi construire un résumé compréhensible de la vision conceptuelle de Kuhn touchant l'histoire des sciences en général. Comprendre Kuhn est peut-être affaire d'expériences et de professionnalisation, et son succès tient à la mise en forme d'une école sociologique des sciences, mais rien n'interdit la démarche interprétative. Sa méthodologie répond à un schéma à suivre dans une étude d'histoire des sciences holiste et l'historien doit tenir compte dans ses recherches non seulement de l'environnement scientifique, mais aussi de l'environnement social, politique. L'histoire des sciences ne pouvant se réduire aux anecdotes et aux précisions de dates : à cette "recherche avaricieuse" que dénonçait Suzanne Bachelard (1971), sur un ton polémique et auquel M.D. Grmek répondit ce ne peut être l'unique objet de l'histoire des sciences car, nous le savons, l'histoire événementielle et compilatrice apporte peu de renseignement sur une œuvre scientifique, ou sur des problématiques scientifiques, institutionnelles... c'est-à-dire sur la marche même du progrès scientifique.

On se retourne alors de nouveau vers Alexandre Koyré qui "a appris, souligne Roger, aux historiens des sciences à lire les textes, tels qu'ils avaient été écrits, et en les replaçant dans leur contexte intellectuel. Œuvre d'historien, en ce sens qu'elle se préoccupait moins d'énoncer des propositions générales sur la nature de la Science que de comprendre le passé dans son originalité irréductible" (Roger, 1984). Ainsi quand on lit, par exemple, l'œuvre anatomique d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, il faut le faire dans son ensemble, l'analyser minutieusement pour en comprendre la signification et les origines, et non pas en extraire quelques morceaux choisis et juger le reste comme "farfelu" parce que l'on désire le présenter, après une "revisite" qui ne peut être que réductionniste, comme une sorte de père fondateur de la génétique du développement (Le Guyader, 1998).

Les idées s'exprimant par des phrases composées de mots, et ces mots étant limités on peut rencontrer des phrases analogiques écrites à des périodes éloignées. Mais il peut être certain sinon improbable qu'un texte scientifique composé dans le cadre de l'anatomie transcendante exprime les mêmes idées que ceux de la génétique du développement des années 1980-1990 : il a même été écrit qu'il y a eu Etienne Geoffroy Saint-Hilaire et la génétique du développement et entre les deux rien. C'est une façon saltationniste très particulière de concevoir l'histoire des sciences en oubliant qu'entre 1820 et 1990 les sciences de la vie et de la médecine ont été marquées par de nombreuses "révolutions" ponctuant le progrès des connaissances et des savoirs par des ruptures intellectuelles générées par de nouvelles découvertes, théories et pratiques techniques. Rappelons ici cette remarque de Marc Bloch auteur d'une *Apologie pour l'histoire ou métier d'historien* (1944,1993) : "Jamais, en un mot, un phénomène historique ne s'explique pleinement en dehors de l'étude de son moment. Cela est vrai de toutes les étapes de l'évolution. De celle où nous vivons comme des autres. Le proverbe arabe l'a dit avant nous "Les hommes ressemblent plus à leur temps qu'à leurs pères." Faute d'avoir médité cette sagesse orientale, l'étude du passé s'est parfois discréditée" (Bloch, 1997, p. 57)

Un des reproches que les historiens des sciences ont pu adresser à l'égard de certaines épistémologies et sociologies des sciences c'est de construire une théorie et de voir si celle-ci fonctionne en la testant sur l'histoire des sciences. Or, comme le souligne Jacques Roger, l'histoire des sciences ne doit être considérée comme étant au

service de l'épistémologie ou de la sociologie pour vérifier le bien-fondé de sa théorie, mais c'est l'historien qui doit servir l'histoire des sciences. L'objectivité historique étant l'opération tout opposée à celle qui consiste à promener à travers l'histoire un schéma explicatif préfabriqué à partir des modes intellectuelles du jour." (J. Roger, 1984).

De même on ne peut penser l'histoire des sciences uniquement en terme continuiste ou seulement en terme discontinuiste : les progrès scientifiques, les constructions et les reconstructions des savoirs se faisant sur des modes continuistes (qui ne signifie pas linéaires) et discontinuistes et M.D. Grmek a souligné cette évidence dans *La première révolution biologique* (1990). Enfin, dans ce jeu de débats entre épistémologie, sociologie et histoire donnons de nouveau la parole à M. Bloch : "L'incompréhension du présent naît fatalement de l'ignorance du passé. Mais il n'est peut-être pas moins vain de s'épuiser à comprendre le passé, si l'on ne sait rien du présent. J'ai déjà ailleurs rappelé l'anecdote : j'accompagnais, à Stockholm, Henri Pirenne. A peine arrivés, il me dit : "Qu'allons-nous voir d'abord ? Il apparaît qu'il y a un hôtel de ville tout neuf. Commençons par lui". Puis, comme s'il voulait prévenir un étonnement, il ajouta : "Si j'étais antiquaire, je n'aurais d'yeux que pour les vieilles choses. Mais je suis un historien. C'est pourquoi j'aime la vie ! "Cette faculté d'appréhension du vivant, voilà bien, en effet, la qualité maîtresse de l'historien." (M. Bloch, 1997, p. 63)

L'histoire des sciences a comme toutes disciplines scientifiques ses règles et ses méthodes de construction et de reconstruction et le concept de "révolutions scientifiques" est une méthode d'investigation à partir de laquelle l'historien des sciences peut réfléchir pour résoudre un problème. A la question "Qu'est-ce que l'histoire" Alexandre Koyré répondait : "l'historien projette dans l'histoire les intérêts et l'échelle de valeurs de son temps... c'est d'après les idées de son temps - et les siennes propres - qu'il entreprend sa reconstruction. C'est pour cela justement que l'histoire se renouvelle, et que rien ne change plus vite que l'immuable passé" (A. Koyré, 1961, p. 352-353) à la condition, bien entendu, de respecter la logique de l'histoire qui reste celle de son temps.

BIBLIOGRAPHIE

- BENSAUDE Bernadette - "Révolution scientifique" in *Dictionnaire d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, publié sous la direction de Dominique Lecourt, Paris, P.U.F., 1999.
- BLOCH Marc - *Apologie pour l'Histoire ou Métier d'historien*, préface de Jacques Le Goff, Paris, Armand Colin, 1993 et 1997.
- CABANIS, *Coup d'œil sur les révolutions et sur la réforme de la médecine*, Paris, Imprimerie Crapelet, an IX - 1804.
- CIMINO GUIDO et FANTINI Bernardino, *La rivoluzione nelle scienze della vita*, Firenze, Leo. S. Olschki, 1995.
- COUMET Ernest - "Alexandre Koyré : la révolution scientifique introuvable ?", *History and Technology*, 1987, vol. 4, p. 497-529.
- DELACAMPAGNE Christian - "Un entretien avec Thomas S. Kuhn" *Le Monde*, 5-6 février 1995.
- FEBVRE Lucien - "Les recherches collectives et l'avenir de l'histoire", *Revue de Synthèse*, 1936.

- GRMEK Mirko D. - *La première révolution biologique*, Paris, Payot, 1990.
- HANSON Norwood R. - "L'épistémologie de la forme" in *Modèle de la Découverte*, Chennevières-sur-Marne, Éditions Dianoiā, 2001.
- KUHN Thomas S. - *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press, 1970 (traduction française, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1972).
- LE GUYADER Hervé - *Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, un naturaliste visionnaire*, Paris, Belin, 1998.
- PARROCHIA Daniel - *Les grandes révolutions scientifiques du XXème siècle*, Paris, P.U.F., 1997.
- POPPER Karl R. - *Logic of Scientific Discovery*, London, Hutchinson, 1959 (traduction française, *La logique des découvertes scientifiques*, Paris, Payot, 1973).
- ROGER Jacques - "Pour une histoire historique des sciences" *Giornale critico della Filosofia Italiana*, 1984, anno LXVIII (LXV), fac. 3, p. 285-314.
- SHAPIN Steven - *The Scientific Revolution*, Chicago, The University of Chicago Press, 1996 (traduction française, *La révolution scientifique*, Paris, Flammarion, 1998).