



Les révolutions : quand le non écrit l'histoire des sciences

Stevens Gbaley Bernaud BROU

Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

stevens.brou@yahoo.fr

Résumé : Le non¹ fait-il la pluie et le beau temps dans les révolutions scientifiques ? Une observation de la marche de l'histoire des sciences montre que c'est par le non que les théories et les systèmes se succèdent dans l'histoire. Le non se révèle comme le fondement des révolutions. Il met fin à de longues périodes de dictature de théories ou de vérités pour faire place à d'autres. Cette recherche montre que le non permet de révolutionner l'histoire des sciences sans que les systèmes désuets ne disparaissent complètement. Le non sous-tend les théories à venir comme substrat invisible d'une révolution. De la sorte, dire non à une théorie millénaire, c'est révolutionner l'histoire des sciences.

Mots-clés : disparaître, histoire des sciences, non, révolution scientifique, théorie, vérité.

Abstract: Does no make the rain and the good weather in scientific revolutions? An observation of the walk of the history of sciences shows that it is by not that the theories and the systems follow one another in the history. Not appears like the base of the revolutions. It puts an end to long periods of dictatorship of theories or truths to make place with others. This research shows that not allows to revolutionize the history of sciences without the obsolete systems not disappearing completely. Not underlies the theories to come like invisible substrate from a revolution. This way, statement not with a thousand-year-old theory, it is to revolutionize the history of sciences.

Key words: Disappear, history of sciences, no, scientific revolution, theory, truth.

Introduction

L'histoire de la pensée du "non" commence avec la pensée pré-socratique. Très vite, elle définit les rôles des philosophes par rapport à des courants de pensées ou à des doctrines. Le non est si ancré dans l'histoire et dans la tradition épistémologique qu'il est devenu un repère de la révolution. Admettons qu'il ne se passe rien, que tout est univoque, l'histoire n'aurait pas un sens véritable. C'est le non qui permet, au cours de l'histoire des sciences, de passer de la théorie de la cosmologie à la théorie phénoménologique, de la dialectique aux théories existentielles et psychologiques. Chacune de ses options a existé en se posant et en s'opposant d'une certaine manière à un idéal-type de pensée.

¹ Le non est un concept bachelardien utilisé, ici, non pas comme une négation radicale, mais comme une dialectique, c'est-à-dire une négation avec conservation.



L'histoire est l'esprit aliéné dans le temps, à travers les révolutions. À bien y regarder, cette histoire de la pensée philosophique obéit à une préoccupante et abondante tentative des philosophes de se débarrasser des systèmes immobiles, de faire de l'histoire une histoire du devenir et du flux. Dès lors, dire non, c'est s'inscrire dans le flux de révolutions² pour rendre compte de cette fuite irréversible des théories qui se succèdent les unes les autres.

La philosophie du non n'est pas psychologiquement un négativisme et elle ne conduit pas, en face de la nature, à un nihilisme. Elle procède au contraire en nous et hors de nous d'une activité constructive. Elle prétend que l'esprit au travail est un facteur d'évolution. (G. Bachelard, 2005, 17).

Le non donne une autre construction et une nouvelle allure à la vérité. C'est finalement dans le cadre de ce modèle de non, ou du moins, de son exemplarité que la notion de non prend tout son sens dans la révolution. Le non devient de plus en plus riche en dehors de la négation qui l'anime. La représentation de chaque nouvelle édition contient en elle-même sa propre négation. Son élaboration s'appuie sur les critiques des vérités prénatales marquées par un changement radical qui fait advenir un environnement nouveau. La vérité, au niveau des révolutions, est conçue comme « le résultat d'une expérience fausse » (G. Bachelard, 2005, 124) vis-à-vis d'un problème non encore dialectisé. Cela signifie que cette vérité est encore identifiée à elle-même. Autrement dit, dans l'optique du non, l'intervalle postulé par la source du résultat dit faux qui fait office de vérité constitue un obstacle épistémologique. La vérité de première approximation est une illusion à surmonter. « La pureté est un concept justifié en première approximation » (G. Bachelard, 2005, 71). D'où ce paradoxe : le concept de pureté convient à la vérité substantialiste qui n'est qu'une approximation indissoluble de l'objet. L'avenir de la vérité, c'est le règne du non. Ainsi, du principe de tautologie du newtonisme, est pensé le non-newtonisme, de l'euclidisme est pensé le non-euclidisme comme négation. C'est en principe pourquoi il faut situer le non du côté des révolutions. Dans quelle mesure, peut-on affirmer que le non écrit l'histoire des sciences ? Mieux, l'histoire des révolutions est-elle une réécriture des vérités d'un nouveau monde scientifique ?

De toute évidence, à travers la méthode historico-analytique, il sera question de montrer le caractère révolutionnaire du non dans l'histoire des sciences. Souvent, ce caractère sera analysé comme un incontestable renversement, une fusion, une synthèse, une dialectique bouleversante de ce qui paraît comme une vérité inamovible.

² Une révolution est un renversement brusque et radicale d'une vérité, d'une doctrine, d'une théorie, d'un régime...



1. Le sens du non et de la révolution dans l'histoire des sciences

Quelle est cette étrange trilogie : Révolution, non et histoire des sciences? Une image souvent utilisée permet de représenter l'histoire comme cette forme intuitive de l'évolution des idées en général et en particulier de l'histoire des sciences. La révolution, quant à elle, est la déformation des concepts primordiaux qui dessine en filigrane une anticipation du futur de la théorie. Or toute anticipation est susceptible de nier ou d'être niée par une imagination historique dans un champ totalement en projet. L'histoire est un idéal régulateur vers lequel l'esprit scientifique doit se construire en opposition avec le sens commun. Cette construction jamais acquise dessine l'itinéraire de l'histoire des sciences comme une reconstruction ou un remaniement des théories et des vérités. Cette approche se veut l'opposé du positivisme³ pour qui le progrès scientifique s'opère par une accumulation continue et graduelle selon une logique encyclopédique. Selon Gaston Bachelard, l'histoire des sciences est une révolution permanente dans la dynamique de l'infirmité d'une théorie.

Naturellement des notions plus profondément engagées dans la réalité matérielle, comme la masse, se présenteront dans la science relativiste, sous un aspect plus composé, sous une pluralité d'espèces. Il y a là une opposition très nette de l'esprit nouveau à l'esprit ancien. (G. Bachelard, 2013, 49).

De la notion simple de masse, qui constitue un obstacle épistémologique, on est passé à une notion complexe grâce à la dialectisation.

1. 1- Obstacles épistémologiques et rationalisation de la science

La pensée scientifique se construit en surmontant les obstacles engendrés par la réorganisation, la rationalisation. À vrai dire, une notion qui se dialectise se présente sous le double titre de la négation et du prolongement. L'expression "dire non" par le prolongement signifie la conquête de l'objectivité. L'objectivité n'est pas une notion primitive, mais une longue conquête progressive de rationalisation. Dans ce processus, l'esprit se débarrasse des données de l'expérience commune pour traduire la fécondité et l'ouverture qui caractérise le non. L'objectivité va de pair avec le non, la complexification et la rationalisation. Ainsi se dessine en filigrane les caractéristiques du non. Dire non dans le processus de la rationalisation, c'est s'offrir l'occasion de tester, de dialectiser, de remanier, de reconstruire une théorie scientifique, une notion ou une vérité. Au fond, dire non, c'est s'installer sur la

³ Le positivisme est la doctrine selon laquelle les théories scientifiques doivent être en adéquation avec les faits. Toute connaissance scientifique doit se fonder sur les faits observables.



voie du surrationalisme. Le non signifie au sens épistémologique du terme "une philosophie ouverte" et non une attitude de refus, « mais une attitude de conciliation » (G. Bachelard, 2005, 16). C'est en disant non aux vérités premières, aux données empiriques, que le non écrit et révolutionne l'histoire des sciences.

En effet, l'histoire des sciences est agitée par des querelles et des contestations vives entre diverses doctrines, différentes écoles. « Pourtant en dépit de ces aléas, le progrès existe dans les sciences (...). Les théories nouvelles sont presque toujours plus performantes que celles qu'elles détrônent » (V. Jullien, 2009, 1). Les chemins de la découverte sont toujours variés. Le système dans lequel s'inscrit la théorie est corrélatif d'une méthode de recherche qui améliore la vérité à venir. On peut donc dire que, c'est à partir d'un certain nombre de concepts fondamentaux, obstacles épistémologiques, la rupture et la philosophie du non, conçus comme entraves aux progrès scientifiques que la science écrit son histoire. Il s'agit d'apporter une contradiction à l'ancienne vérité par une vérité nouvelle. Autrement exprimé, la vérité provenant des erreurs premières constitue un obstacle épistémologique à surmonter. Il faudra dire non à cette vérité. Dès lors, la connaissance objective demande un autre terme très important, la psychanalyse. Avec la psychanalyse, s'opère une trajectoire inscrite sur la voie de la rationalisation. L'histoire des sciences inaugure une dialectique qui s'inscrit dans un champ progressif pour redéfinir l'esprit comme une « capacité d'invention et d'ouverture » (G. Bachelard, 2004, 25). L'histoire des sciences décrit les contradictions et les faits ayant existé comme un espace de discussion systématique.

L'histoire des sciences a cette façon particulière de présenter les anciennes et les nouvelles conceptions du monde. De l'Antiquité jusqu'à nos jours, il y a eu une succession de théories qui rime avec la nouveauté. Des exemples seront pris à travers les époques pour illustrer cette situation. La science moderne a dit non à la science classique, la science classique a dit non à la science de la Renaissance. La science de Renaissance a dit non à la science du Moyen-Âge, et le Moyen-Âge a dit non à la science de l'Antiquité. De l'Antiquité jusqu'au XXI^e siècle, l'histoire des sciences rend compte des différentes époques et des acteurs de ces époques. D'Aristote à Copernic, de Copernic à Einstein, les historiens des sciences n'ont cessé de révolutionner l'histoire des sciences qui est le bouleversement des données premières. « Le matérialisme scientifique est constamment en instance de nouvelle fondation » (G. Bachelard, 2010, 10). La science est toujours en instance de reconstruction.



Dans l'histoire de la pensée, depuis l'Antiquité jusqu'au XVI^e siècle, les hommes vivaient dans un monde fermé appelé géocentrisme. Au géocentrisme des grecs Aristote (384-322 avant Jésus-Christ) et Ptolémée (90-168), Copernic (1474-1543) oppose une représentation héliocentrique du mouvement des astres. Contrairement aux apparences, ce n'est pas la terre qui est au centre de l'univers, mais le soleil. La terre devient, dans le cosmos, une simple planète. Cette théorie, dont l'idée centrale avait été déjà développée par Aristarque de Samos (220-143), est à l'origine de la révolution scientifique du XV^e siècle. Elle ne fut expérimentalement démontrée que par Kepler Johannes (1571-1630) et Galilée (1564-1642) qui observe, grâce à la lunette d'approche, les phases de Venus, déjà établies par Copernic. En rapport avec le non, l'histoire des sciences n'est plus « le règne des faits » (G. Bachelard, 2005, p. 2), mais une révolution permanente et un remaniement des théories. La révolution copernicienne est un ensemble d'objections (non) apportées au système géocentrique d'Aristote.

La parution en 1543 *Des révolutions des orbés célestes* est, sans conteste, un événement important pour la rectification de l'illusion cosmologique, théologique et métaphysique selon laquelle la terre est le centre de l'Univers. C'est dans cette œuvre que Copernic démontre la sphéricité de la terre et expose son hypothèse selon laquelle « au milieu repose le soleil » (N. Copernic, 1987, p. 7). En méditant philosophiquement sur la révolution copernicienne, nous constatons que les connaissances contradictoires sont des actes épistémologiques en compétition. La connaissance première est, au début, dite plus fiable. Mais lorsque naît une nouvelle connaissance, l'on voit s'étaler les insuffisances de l'ancienne. Ainsi, changer de représentation revient à surmonter un obstacle épistémologique, c'est dire non à de nombreuses théories. Dire non, dans le processus de la révolution, c'est dé-stabiliser une connaissance qui n'est ni agréable ni rassurante. C'est aussi montrer que l'univers n'est pas préfiguré d'avance, il est à connaître. Aucune théorie ne peut se prévaloir comprendre ou expliquer tout l'univers. C'est pourquoi, « le rôle de la science est d'apporter des preuves réfutant ou confirmant les théories » (H. Hagege, 2007, 18). Le rôle de la théorie n'est pas seulement d'expliquer, mais également de fournir des preuves et de prévoir. Ce n'est qu'à ce prix qu'il peut avoir révolution.

1. 2- La révolution dans les mathématiques

Toujours au niveau de l'histoire des sciences, une autre révolution s'est produite et nous paraît très importante: c'est la révolution non-euclidienne. Les mathématiques ont été, sans



doute au cours de l'histoire des sciences, les premières connaissances à atteindre le statut de science. La dénomination de science rigoureuse, certaine et rationnelle que certains philosophes comme Bachelard assignent aux mathématiques souligne un trait particulier de ce type de connaissance. Selon les mots de Bachelard, « la mathématique est une pensée, une pensée sûre de son langage » (G. Bachelard, 1965, 29). Et pourtant, avec l'avènement des géométries non-euclidiennes, on s'est rendu compte que la vérité est liée à un système ordonné. À partir du XVIII^e siècle et du XIX^e siècle, une grande partie des démonstrations devient inacceptable. Des exemples de fautes de rigueur suscitent bien entendu la naissance de nouvelles géométries. Pour G. Bachelard (2013, 11), « il faudra attacher un tout autre poids à ces mathématiques élargies ». Ces nouvelles mathématiques jouent sur deux termes opposés qui vont, selon Bachelard (2013, 11), « du non-euclidisme ... à l'arithmétique aux opérations non commutatives qu'on pourrait définir comme du non-pythagorisme, au non-cartésianisme ». Le non qui précède ces nouvelles mathématiques est « comme bondé par une aire de rénovation » (G. Bachelard, 2013, 11) et non de rejet systématique de la théorie antérieure. Considérons, à titre d'exemple, les cinq postulats d'Euclide dans leur version simplifiée :

Postulat 1 : Par deux (2) points A et B distincts, ne peut passer qu'une droite unique.

Postulat 2 : Tout segment AB d'une droite peut être prolongé par un segment BE congruent à un segment CD donné.

Postulat 3 : Par deux points distincts O et A, il y a un cercle ayant comme centre O et comme rayon OA.

Postulat 4 : Tous les angles droits sont congruents entre eux.

Postulat 5 : Par un point, on ne peut faire qu'une parallèle à une droite donnée.

Supposons que nous voulons démontrer quelques propositions comme conséquences logiques de ces postulats. De toute évidence, il n'est pas permis de concevoir que par deux points distincts, passent deux droites distinctes. Ce ne sont pas des droites de notre géométrie. Nous pourrions penser en revanche que le postulat 1 contient implicitement la notion de distance. Nous voyons que ce postulat suggère que la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre. Mais, ne s'agit-il pas là de rajouter quelques images qui ne sont pas contenues dans ce postulat? Est-ce que ces postulats nous permettent d'introduire véritablement de telles propriétés? Si cela est vrai, comment expliquerions-nous que d'un autre point de vue, ces propriétés puissent paraître contradictoires. La réponse, c'est à nous de la fournir. Dès lors, apparaît le non comme un sursaut de révolte contre la théorie figée. Selon



Gaston Bachelard (2013, 25), « les mathématiciens se sont demandés en effet ce qui adviendrait si l'on abandonnait ou si l'on modifiait la notion de parallélisme contenue dans le postulat 5 ».

Par ailleurs, rien ne nous empêche de dire que ces postulats ne garantissent, aucunement, l'existence des points sur ou extérieurs à une droite ni même la vérité. Cette remarque du "non" peut paraître quelque peu absurde et on répliquera qu'une droite ne serait pas telle, si elle n'avait pas de points. On a donc raison de dire que l'on comprend la notion de droite bien au-delà de ce que nous sommes, à présent, à mesure d'admettre. Au fond, je suis en train de transgresser la condition d'existence de ces postulats. Il reste cependant une question. Est-il permis de dire, dans le cadre de la géométrie plane euclidienne, que dans toute droite il y a des points? Nous pouvons introduire d'autres propositions dans le postulat comme un autre postulat ou comme une proposition à démontrer. Ce qui d'ailleurs semble impossible. « Ces simples remarques ... toutes premières du non-euclidisme nous permettent déjà de dégager l'idée générale de la nouvelle liberté mathématique » (G. Bachelard, 2013, 26). Alors la vérité mathématique s'exprime à travers des formes variées dans les différents systèmes. Avec le non, il n'y a ni « échec total, ni succès définitif » (G. Bachelard, 2004, 47).

De cette hypothèse non-euclidienne, Lobatchevski, Bolyai et Riemann déduisent d'autres constructions géométriques valables. On peut dire que toute la révolution anti-euclidienne est partie de la contestation d'un de ses postulats. Selon ce postulat, « par un point pris hors d'une droite dans un plan donné, on ne peut mener qu'une parallèle à la droite » (A. Vergez, D. Huisman, 1990, 154). Que les parallèles existent, ce n'est pas un problème, mais ce qui pose problème « c'est qu'on n'ait pas pu coordonner ce théorème simple à l'ensemble des théorèmes démontrés » (G. Bachelard, 1965, 25). En 1834, Lobatchevski suppose que par un (1) point situé hors d'une droite, on peut mener une infinité de droite non sécantes à cette droite. De cette hypothèse non-euclidienne, il déduit une série de théorèmes « entre lesquels il est impossible de relever aucune contradiction et il construisit une géométrie dont l'impeccable logique ne cède en rien à celle de la géométrie euclidienne » (H. Poincaré, 1916, 15). Dans cette géométrie, l'espace est représenté par une courbure négative, Riemann, en 1854, postule pour une géométrie sphérique. « Une géométrie sphérique étendue à trois dimensions, pour la construire, le mathématicien allemand a dû jeter par-dessus bord non seulement le postulat d'Euclide, mais encore le premier axiome: par deux points on peut faire qu'une droite » (H. Poincaré, 1916, 51). Autrement dit, pour Riemann, on ne peut faire passer aucune droite par un



(1) point situé hors d'une droite. Dans cette géométrie, l'espace est représenté par une courbure positive.

Grâce au non, on a vu naître, après la géométrie euclidienne, la géométrie lobatchevskienne et la géométrie riemannienne. Du non de la révolution, l'histoire des mathématiques est partie du non-euclidisme au non-lobatchevskisme et au non-riemannisme. Mais quelle géométrie est la plus commode? D'abord « une géométrie ne peut pas être plus vraie qu'une autre, elle peut être commode seulement » (J. Ullmo, 1969, 213). Comme constat, la révolution non-euclidienne n'a pas consisté à montrer que le postulat euclidien est faux, mais simplement à montrer que le postulat euclidien n'est pas absolu. Ainsi, ce qui fut une nécessité pendant XXIII siècles, devient un cas particulier dans la grande matrice du possible géométrique. C'est là une occasion pour Bachelard d'inviter les philosophes à opérer leur révolution par ce qu'il convient d'appeler « l'épure axiomatique » (G. Bachelard, 2013, 37), c'est-à-dire changer en gardant sa nature.

La révolution philosophique est présentée comme une révolution scientifique. Après le procès de Galilée, s'ouvrirent les rapports de Dieu et du monde (Descartes, Monus, Malebranche, Newton, Bentley-Raphson, Leibniz, Clarke, Berkeley) qui, à la fin du XVIII^e siècle s'achèvera par le triomphe de la science.

Le monde, de plus en plus, était à même de se passer des services du divin architecte, l'univers infini de la nouvelle cosmologie n'avait plus besoin de l'hypothèse de Dieu (...) la voie étant libre pour la diffusion du scepticisme et de la libre pensée. (N. Baraquin, J. Laffitte, 2000, 179).

La voie est désormais libre pour la libre pensée et le scepticisme. Galilée n'était pas seulement archimédien, il était aussi platonicien. Ses expériences de pensée, a priori, son mathématisme lui permit de frôler, sans l'atteindre, le principe d'inertie amorçant le renversement de l'aristotélisme Antique. Descartes a pu poser ce principe qui exigeait la géométrisation de l'univers. Ainsi, la pensée scientifique, en disant non à l'objet empirique, optait pour un objet rationnel mathématique. À partir de cet instant, le concept de réalité devient un appartenant du réalisme naïf. « En oubliant cet aspect, la philosophie a versé, sans débat dans le réalisme. Elle est devenue le domaine de l'élection des réalités, des matérialistes, des anti-métaphysiciens » (G. Bachelard, 2005, 52). Or, la nouvelle philosophie, à l'ère du nouvel esprit scientifique, commencé depuis 1905, décrit ce schéma réalisme-empirisme-rationalisme. Pour Bachelard, cet ordre est génétique, dans la mesure où il rend



réel l'épistémologie dans une philosophie particulière aux aspects variés. « On peut trouver les traces du réalisme dans les connaissances objectives les plus évoluées ... mais aucune philosophie ne peut prétendre demeurer dans le réalisme » (G. Bachelard, 2005, 52). Le réalisme en tant que commencement doit être dialectisé par l'empirisme et le rationalisme pour être une notion en état de réalisation scientifique. Cette révolution, cette façon de dire non est la tâche de l'esprit humain. L'histoire des sciences a pour rôle de saisir le cheminement de la pensée dans ses mouvements et dans son activité productrice et, si possible, changer de vecteur de pensée.

2. L'idée de révolution et du non comme changement du cadre de pensée

L'idée de révolution comme changement de cadre de pensée ou dire non à une connaissance, à une vérité ou à une théorie est une axiomatique sous-jacente contemporaine développée par Gaston Bachelard, entre la connaissance commune et la connaissance scientifique. Les révolutions scientifiques peuvent émerger dans une quatrième période après l'ère pré-scientifique, l'ère scientifique et l'ère du nouvel esprit scientifique. Cette quatrième période a pu voir le jour grâce aux ruptures et au non opposés aux connaissances millénaires. Des exemples seront pris dans le matérialisme rationnelle, dans le rationalisme appliqué et dans la philosophie du non, le tout regroupé dans une analyse indispensable pour comprendre la marche de l'histoire des sciences dans le temps.

2.1. Révolution en physique et en chimie

Partons d'Antoine Laurent de Lavoisier: la science de Lavoisier fonde le positivisme de la balance. Elle est en liaison continue avec les aspects immédiats de l'expérience usuelle. Ainsi, la chimie lavoisienne doit être instrumentalisée dans un appareillage qui n'a pas de signification dans la vie commune. Dans la chimie lavoisienne, on pèse le chlorure de sodium comme dans la vie commune on pèse le sel de cuisine. Il faut surmonter cette science substantialiste pour tendre vers une science rationnelle. La marche progressive de la science est un facteur de rationalisation, de précision, de perfectionnement et de surrationalisme. Il s'agit de quitter un état vers un autre état dit plus précis, plus rationnel ou plus raisonnable.

Les conditions de précision scientifique, avec le progrès scientifique et les révolutions, demande une épistémologie discursive. Cela voudrait dire qu'« on ne se borne plus aux conditions de mesure caractérisées par l'immédiateté chez Lavoisier, mais donner à la raison,



la possibilité d'extension et de réflexion » (G. Bachelard, 2010, 103). Il ne s'agit « rien moins que de la primauté de la réflexion sur l'aperception, rien moins que de la préparation nouménale des phénomènes techniquement constitués » (G. Bachelard, 2010, 103). On doit les produire techniquement: « ce sont des théorèmes réifiés » (G. Bachelard, 2010, 103). Autrement dit, les théories transformées ou construites à un stade supérieur, c'est-à-dire à la quatrième période (époque contemporaine), on ne peut plus concevoir une suite naturelle des phénomènes naturels, parce que la technique scientifique sur laquelle s'appuie l'homme se démarque plus nettement des constats immédiats et des techniques de mesure. On observe, pour ainsi dire, « une rupture entre les époques et entre les techniques de travail et naturellement, entre les résultats » (G. Bachelard, 2010, 103). Le positivisme d'Auguste Comte prend ici « un sens référentiel, car il sert de base désormais à la science contemporaine, il sert de socle sur lequel s'appuie la science contemporaine ». En fait, « il n'y a pas de culture scientifique sans une réalisation des obligations du positivisme » (G. Bachelard, 2004, 104). Bachelard fait observer dans son livre intitulé *Le rationalisme appliqué*, qu'« il faut penser le positivisme pour le dépasser » (G. Bachelard, 2004, 104), car pour nous qui voulons déterminer les conditions épistémologiques des révolutions scientifiques, nous devons tenir comme positif, « le positivisme par opposition au caractère rétrograde des philosophies de la nature signe de la métaphysique idéaliste, le mot «rétrograde» étant pris dans son sens comtien bien déterminé » (G. Bachelard, 2004, 104).

Du point de vue de l'épistémologie, nous sommes tenus de nous pencher sur l'aspect concernant les valeurs psychologiques de la science. Ainsi, le progrès humain s'impose en accord avec le progrès des sciences depuis le XVIII^e siècle. Si la science physique nous conduit actuellement dans des domaines nouveaux avec des méthodes nouvelles alors, autant dire que, « l'objet et le sujet sont l'un par l'autre en état de novation » (G. Bachelard, 2004, 105). On peut dire que la pensée scientifique actuelle dit non dans l'esprit même du savant de la pensée commune. Il y a un problème. Il appert que l'on ne comprend pas ces deux comportements si tant est que certaines déclarations philosophiques font montre de l'unité de l'esprit, de l'identité de l'esprit. Cette difficulté oblige même les savants, dans l'explication de leur science, de s'efforcer à mettre en continuité la connaissance scientifique et la connaissance commune. Or il n'en est rien. C'est après coup, qu'« on constate qu'une culture scientifique a déterminé une refonte de la connaissance, une réforme de l'être connaissant ». L'histoire scientifique elle-même, quand on la présente « en un court préambule comme une



préparation du nouveau par l'ancien, majore les preuves de continuité » (G. Bachelard, 2004, 103). Il faut donc faire vœu de pauvreté si l'on veut avancer dans le progrès, car si l'on tient rigueur les suites continuistes, il nous sera difficile de mettre en lumière les traits spécifiques du nouvel esprit scientifique. Adjoindre un quatrième état qui dit non aux trois états désignés par Auguste Comte, ne présente pas de façon apparente ce qui caractérise en propre le nouvel esprit scientifique.

Prenons un exemple pour démontrer l'idée d'évolution dans la conceptualisation. La lampe électrique à fil incandescent présente une rupture avec toutes les techniques de l'éclairage en usage dans toute l'humanité jusqu'au XIX^e siècle. Dans la lampe d'Edison, l'art technique est d'empêcher qu'une matière ne brûle. L'ancienne technique est pourtant une technique de combustion, la nouvelle technique est une technique de non-combustion. Pour comprendre cette dialectique, il faut avoir une connaissance rationnelle de la combustion. La chimie de l'oxygène a réformé la connaissance des combustions. Dans une technique de non-combustion, « Edison crée l'ampoule électrique, le verre de lampe fermée, la lampe sans tirage. L'ampoule n'est pas faite pour empêcher la lampe d'être agitée par les courants d'air. Mais elle est plutôt faite, pour garder le vide autour du filament » (G. Bachelard, 2004, 106). Alors, ce qui pourrait avoir de commun entre la lampe électrique et la lampe ordinaire, c'est l'éclairage d'une chambre quand vient la nuit. C'est un but commun pour un esprit qui ne pense autre chose que ce but. Nous pouvons dire que notre débat n'est pas à un tel niveau d'examen. Ce que nous voulons démontrer, c'est que dans la science électrique elle-même, il y a institution d'une technique « non naturelle », d'une technique qui ne prend pas ses leçons dans un examen empirique de la nature. Au XVIII^e siècle, l'électricité est prise dans les caractères évidents de l'étincelle électrique. L'électricité est un feu et une lumière: « Le fluide électrique dit l'abbé Bertholon dans *L'électricité des Végétaux* est le feu modifié ou ce qui revient au même, un fluide analogue au feu et à la lumière » (G. Bachelard, 2004, 106). Il disait cela parce que le feu et le phénomène de la lumière présentaient les mêmes effets généraux. Seulement, le feu électrique était différent à quelques égards.

Ainsi, la connaissance empirique reste vulgaire sans évolution. Elle ne saurait quitter son premier empirisme. On peut dire que la connaissance vulgaire est enracinée dans des valeurs élémentaires. Elle est foncièrement rattachée à son premier empirisme si bien que Bachelard peut écrire qu'« elle a toujours plus de réponses que de questions » (G. Bachelard, 2004, 107). Toutes ces observations, dans le style empirique du XVIII^e siècle prouvaient la continuité de



l'expérience commune et de l'expérience scientifique. On peut dire qu' « il n'y a d'intuitions générales que les intuitions naïves » (G. Bachelard, 2004, 106). Ses intuitions naïves expliquent tout, si bien que, le système fermé de l'empiriste présente les connaissances électriques comme une cosmologie de feu. Or l'examen critique de la phénoménotéchnique révèle autre chose : « l'histoire effective est là pour prouver que la technique, est une technique rationnelle, une technique inspirée par des lois rationnelles » (G. Bachelard, 2004, 108). Sachant que la loi rationnelle qui règle les phénomènes de la lampe électrique à incandescence est la loi qui obéit à la formule suivante : $W = RI^2t$ (W : énergie ; R : résistance ; I : Intensité ; T : temps). Tandis que W s'enregistre au compteur, RI^2t se dépense dans la lampe. Cette organisation objective des valeurs est parfaite. Mais il faut préciser davantage le phénomène de la lumière par une explication technique qui va contre l'explication substantialiste, c'est-à-dire dire non au substantialisme dans le but de révolutionner l'histoire des sciences.

En somme, le progrès de la pensée, en tant que signe manifeste du noumène scientifique, est comparé à la perception du phénomène. Au total, « préciser le perçu, c'est simplement multiplier les associations de la perception » (G. Bachelard, 2004, 110). Au contraire, « préciser l'objet scientifique, c'est commencer un récit de nouménéalisation progressive » (G. Bachelard, 2004, 110). À ce titre, Bachelard écrit dans *Le rationalisme appliqué* que « la pensée rationaliste ne commence pas. Elle rectifie. Elle régularise. Elle normalise » (G. Bachelard, 2004, 112). Cela voudrait dire qu'elle est positive dans un au-delà des négations de l'information révolutionnaire du rationalisme et du non.

2. 2. La dialectique du non

Il nous faudra considérer un certain nombre de faits à savoir : « les notions fondamentales à dialectiser ; le souci de maintenir en discussion les résultats acquis et l'action polémique incessante de la raison » (G. Bachelard, 2005, 134). Mais tous ces éléments ne doivent pas nous tromper sur l'activité constructive de la philosophie du non. Ils ne doivent pas servir d'arguments pour invalider « la philosophie du non ». Bachelard (2005, 135) ne veut pas exprimer à travers son œuvre, « la négation de la philosophie, mais il aspire à une réforme du savoir ». Son œuvre a pour finalité, la réconciliation entre le réalisme naïf et le rationalisme pour faire advenir le rationalisme appliqué.



À cet effet, la définition que Bachelard donne de la philosophie du non n'est pas systématiquement négative. Elle n'est pas une volonté négative qui mettrait en péril le domaine du savoir. Bachelard se veut organisateur et pour ce faire, il lève l'équivoque sur cette définition. Pour lui, en effet, la philosophie du non n'est pas un négativisme béat ni un nihilisme. Elle est plutôt « une philosophie- de réforme et non de refus » (G. Bachelard, 2005, 135). Voilà pourquoi il souligne, « qu'elle n'accepte pas la contradiction interne. Elle ne nie pas n'importe quoi, n'importe quand, n'importe comment » (G. Bachelard, 2005, 135). Cela voudrait dire que le non, dont il est question ici, n'est pas sans raison ou sans preuves. Il ne procède pas d'une fuite en avant systématique de toute règle. C'est « une négation qui montre des articulations bien définies, qu'elle fait naître le mouvement inductif qui la caractérise et qui détermine une organisation du savoir sur une base élargie » (G. Bachelard, 2005, 136).

On pourrait soutenir avec Bachelard que, La philosophie du non voudrait donner une forme objective du savoir. Par conséquent, « elle fait des dépassements du donné le moins précis au plus avancé, en vue d'enrichir la connaissance » (G. Bachelard, 2005, 136). C'est un procédé d'épuration du savoir, de la vérité, des a priori ou obstacles; puisque l'obstacle inhibe et empêche la connaissance de voir le jour. Le savoir ou la vérité s'acquiert à la suite d'un long cheminement qui met à nu les différents stades d'évolution d'un concept. Il apparaît clairement que « la philosophie du non » conduit « le savoir dans une sphère d'organisation sur un plan supérieur » (G. Bachelard, 2005, 136). C'est là qu'intervient la dialectique.

Ainsi, Czeslaw Bialobrzewski⁴ a clairement indiqué que la dialectique de la science contemporaine se distingue nettement des dialectiques philosophiques parce qu'elle n'est pas une construction a priori et traduit la marche suivie par l'esprit dans sa quête de la connaissance de la nature. Le mouvement inductif fait montre d'une méthode au savoir construit, à partir des règles du savoir. Il est donc tout à fait différent des autres dialectiques, comme par exemple, celle de Hegel, qui porte la marque d'a priori. La dialectique de Hegel procède par opposition de la thèse et de l'antithèse et de leur fusion dans une notion supérieure de la synthèse. Bachelard enseigne qu'en physique, « les notions unies ne sont pas contradictoires comme chez Hegel; la thèse et l'antithèse sont plutôt complémentaires » (G. Bachelard, 2005, 137). C'est donc en réaction contre cette dialectique de Hegel que Bachelard formule les caractéristiques de la philosophie du non. Dans la philosophie de Bachelard, l'idée

⁴ Czeslaw Bialobrzewski (1878-1953), est un physicien polonais qui a été titulaire de la chaire de physique à l'Université de Kiev. Il a été président du congrès international des physiciens en 1938.



de rupture est fondamentale, et stipule que dans le progrès scientifique, un acquis n'est jamais obtenu une fois pour toute. Elle est toujours susceptible de subir la critique de la raison ou d'être psychanalysée. Bachelard justifie cette pensée par cette remarque : « notre surrationalisme est donc fait de systèmes rationnels simplement juxtaposés: la dialectique ne nous sert qu'à aborder une organisation rationnelle par une organisation surrationnelle très précise. Elle ne nous sert qu'à virer d'un système vers un autre » (G. Bachelard, 2005, 139). À travers sa dialectique, Gaston Bachelard expose une philosophie dispersée faite d'invention et d'ouverture puisque, du réalisme naïf au surrationalisme, le concept a parcouru une multitude d'étapes, dans le seul souci d'être enrichi davantage.

Au sens hégélien du terme, les contradictions dénotent d'une négation tandis que chez Bachelard, c'est le lieu d'exposer les différentes ruptures, qui en appellent à l'idée de réforme du savoir, de purification et stipule le dépassement des données de départ: « Par ses dialectiques et ses critiques, le surrationalisme détermine en quelque manière un surobject. Le surobject est le résultat d'une objectivation critique, d'une objectivité qui ne retient de l'objet que ce qu'elle a critiqué » (G. Bachelard, 2005, 139). La méthode dialectique dont parle Bachelard, peut être comparée à la manière de travailler d'un puisatier qui, en creusant la terre en profondeur, traverse les différentes couches. Il en est de même pour le savant, qui rencontre d'abord les intuitions, lesquelles servent à être détruites, parce que, c'est en détruisant ses premières images (intuitions) que la pensée scientifique s'élabore et découvre, par la suite, les lois organiques. En procédant ainsi, « on révèle le noumène en dialectisant un à un tous les principes du phénomène » (G. Bachelard, 2005, 139). L'exemple de la microphysique contemporaine est évocateur. La confirmation de la philosophie du non pourrait se trouver dans les travaux de Jean-Louis Destouches, qui étudie en effet les conditions de cohérence logique des théories diverses. Il démontre qu'« on peut rendre cohérentes deux théories, au départ opposées, par la modification d'un postulat » (G. Bachelard, 2005, 139). Il est bien entendu intéressant de savoir que deux théories peuvent appartenir à deux corps de rationalité différente et qu'elles peuvent s'opposer sur certains points, en restant valides individuellement dans leur propre corps de rationalité. C'est là, « un des aspects du pluralisme rationnel qui ne peut être obscur que pour des philosophes qui s'obstinent à croire à un système de raison absolu et invariable » (G. Bachelard, 2005, 139). C'est là qu'intervient l'une des explications les plus plausibles du non.



L'inversion de la philosophie du non se voit maintenant; mais il faut comparer le thème fondamental de Destouches à un théorème analogue de Poincaré qui a joué un très grand rôle dans l'épistémologie de la science classique. Destouches démontre le théorème suivant : « si l'on a construit deux théories physiques on a la possibilité de construire une théorie qui les englobe ou les unifie ». Poincaré démontre, à son tour, que : « si un phénomène comporte une explication mécanique complète, il en comportera une infinité d'autres qui rendront également bien compte de toutes les particularités révélées par l'expérience » (G. Bachelard, 2005, 139). En effet, Poincaré et Destouches peuvent se distinguer par cette double formule : pour Poincaré, il s'agit de dire autrement la même chose ; mais pour Destouches, il s'agit de dire de la même façon autre chose.

De l'un à l'autre, « on passe de la philosophie du comme si, à la philosophie du non ; on passe d'une épistémologie déductive et analytique à une épistémologie inductive et synthétique » (G. Bachelard, 2005, 139). En se référant à ces deux auteurs, Bachelard, quant à lui, penche du côté de Destouches dont le choix serait raisonnable. Disons donc que la philosophie du non purifie toutes les connaissances scientifiques, tout en leur garantissant l'efficacité. Et c'est parce que l'esprit se transforme dans ses racines, qu'il parvient à assimiler les données rationnelles. On peut conclure de ce qui précède que « la science instruit la raison; inversement la raison est en droit d'obéir à la science la plus évoluée et la plus cohérente » (G. Bachelard, 2005, 139). Ainsi, la raison doit se mettre en équilibre avec l'expérience la plus richement structurée, c'est-à-dire qu'en toutes circonstances l'immédiat doit céder le pas au construit. Bachelard reprend Destouches en substance, si l'arithmétique dans de lointains développements se révélait contradictoire on reformerait la raison pour effacer la contradiction. En conséquence, « avant une contradiction soudaine ou plus exactement, devant la nécessité soudaine d'un usage contradictoire de l'arithmétique, se poserait le problème d'un non-arithmétique, d'une Panarithmétique » (G. Bachelard, 2005, 140), c'est-à-dire, d'un prolongement dialectique des intuitions du nombre qui permettrait d'englober la doctrine classique et la doctrine nouvelle. Nous pouvons dire que l'arithmétique ne dépasse en rien la géométrie; d'ailleurs, elle n'est pas fondée sur la raison; mais au contraire, c'est la doctrine de la raison qui est fondée sur l'arithmétique élémentaire.

La raison, une fois encore, « doit obéir à la science en se donnant la peine de comprendre et de construire le savoir scientifique » (G. Bachelard, 2005, 140). Ce qui est essentiel pour le non, c'est de pouvoir rationaliser et révolutionner l'histoire des sciences. Car, c'est aux prix



des révolutions que s'écrit l'histoire des sciences. La révolution, grâce au non, rend le mouvement ouvert, même dans les sciences physiques et biologiques.

3. le non dans l'histoire de la physique et de la biologie

Le public scientifique est séduit par les extraordinaires progrès en physique et en biologie. Les révolutions scientifiques, depuis Copernic, Newton et Einstein, ont émerveillé l'humanité. De même, sous un autre angle, le progrès de la biologie se veut spectaculaire quand l'on sait que les sciences biomédicales cherchent, de nos jours, à réparer et à transformer l'homme. La physique et la biologie offrent un spectacle visible et constatable.

3. 1. Du non en physique

L'une des questions fondamentales de la cosmologie est celle de la forme de l'espace-temps, c'est-à-dire le cadre géométrique de l'univers. « La plupart des récents progrès de la cosmologie s'interprètent ainsi comme des avancées dans l'exploration de la chronogéométrie de l'espace-temps » (M. Lachièze-Rey, 2014, 4). Autrement exprimé, la géométrie de l'espace est exprimée en termes de courbure et de topologie. Elle traduit mathématiquement les propriétés spatiales et dynamiques de l'Univers. Le modèle du Big Bang, né dans les années 1930 essentiellement des travaux du Belge Georges Lemaître, offre un panorama général de l'Univers et de son évolution. Il est étayé par tant d'observations concordantes qu'il semble impossible d'imaginer une description concurrente. Ainsi, aux XVIII^e et au XIX^e siècle, nombreux furent les philosophes à considérer que l'univers était une notion trop vague pour être prise au sérieux. C'est seulement depuis le début du XX^e siècle que la physique a pu vraiment se saisir de l'univers sous la double pensée de la théorie et de la technique. Le philosophe Maurice Merleau-Ponty a eu ce raccourci à quelques années d'intervalles. « Un physicien de génie et un télescope gigantesque, manié par un astronome à sa mesure, appartenant à la philosophie de la Nature, l'un une idée, l'autre une vision de l'univers dont on ne sait laquelle était la plus surprenante et la plus exaltante » (M. M. Ponty, 1945, III). C'est Albert Einstein qui suggéra, il y a plus de cent ans, que l'univers n'était pas une force au sens classique du terme, mais une manifestation de la déformation que la matière imprime à l'espace-temps qui lui-même dicte son mouvement à la matière. En fournissant des outils conceptuels permettant de décrire les propriétés de l'univers, la théorie de la relativité générale dit non à la physique classique en révolutionnant la structure spatio-temporelle. Grâce à la théorie de la relativité, on est passé du non galiléen au non newtonisme. L'univers



n'est plus une idée, il devient une chose à connaître et une chose descriptible, comme le dit Bachelard, « un être dépoétisé qu'on peut mettre en équation. L'univers est devenu un brevet d'ingénieur » (Gaston BACHELARD, 1937, 63).

Malgré ces progrès, à la fin des années 1930, une bonne partie des grands esprits continuaient de penser que l'univers échappe à l'intuition et transcende la logique. Cela voudra dire que notre intelligence n'a aucune prise sur l'univers et qu'on ne peut le penser qu'en se mettant hors de lui. Un détail avait échappé à ceux qui doutaient qu'une science de l'univers soit possible. La cosmologie scientifique prend le mot univers dans un sens plus restreint que la philosophie. Elle représente la science des phénomènes naturels dans leur totalité. Or la science de la totalité ne veut pas dire la science de tout ce qui existe, mais la science qui rassemble tous les phénomènes et les ordonne.

La cosmologie scientifique, elle, limite son cadre et ses ambitions : elle n'occupe que des choses qui ont une existence physique ou matérielle avérée ou celles dont on pense qu'elles pourraient en avoir une, telle l'énergie noire et la matière noire. Ce qui lui impose de s'appuyer sur l'ensemble des sciences physiques. (E. Klein, 2015, 3).

L'univers est quelque chose de très spécial qui n'avait été pensé avant l'avènement de la physique relativiste.

Depuis l'avènement inaugural de la physique relativiste, les instruments de la cosmologie n'ont cessé de se perfectionner. Einstein a légué un cadeau magnifique et énigmatique aux physiciens. Mais il a fallu plus d'un demi-siècle après l'élaboration de la théorie de la relativité générale par Einstein en 1905, pour que les trous noirs accèdent au statut d'objet physique. Il nous faut encore quelques années de plus pour comprendre leur genèse. Car, « chez les étoiles, on ne naît pas trous noirs on le devient ... en fonction de la masse dont on est doté à la naissance. Seules les plus massives plusieurs fois la masse du soleil finissent en trou noir après une série d'effondrements gravitationnels » (A. Khalatbari, 2015, 32). Pour comprendre cette pensée, rappelons qu'une étoile est une boule de gaz principalement de l'hydrogène qui se comporte comme une machine à fabriquer des atomes de plus en plus lourds, grâce à des réactions nucléaires de fusion. Au cours de celles-ci, deux noyaux légers fusionnent pour en donner un plus lourd. À titre d'exemple, quatre noyaux d'hydrogène



permettent de former un noyau d'hélium⁵. Ce processus dégage beaucoup d'énergie, c'est ce qui explique pourquoi l'étoile brille.

Le phénomène du trou noir est une nouvelle cosmologie. Elle représente un laboratoire pour tester une autre histoire de l'univers. Cette histoire est une révolution non-einsteinienne. Einstein a pensé les trous noirs dans le cadre de la relativité générale, mais n'a pas cru à l'existence des trous noirs. Pour comprendre en quoi cette phase est révolutionnaire, il faut revenir à la relativité générale d'Einstein et à ses développements. Celle-ci stipule que la masse courbe de l'espace-temps, dans lequel nous vivons, à l'image d'un tissu élastique déformé par les boules de poids différents. Or, la résolution des équations d'Einstein a très vite laissé entrevoir une étonnante possibilité. Un astre peut devenir si dense et déformer l'espace-temps. L'espace-temps, entourant un trou noir, contient un espace appelé horizon dont rien ne peut sortir, pas même la lumière. La relativité générale décrit le trou noir de l'extérieur, mais c'est à l'intérieur qu'un nouveau monde nous attend. « La pensée pure doit commencer par un refus de la vie. La première pensée claire, c'est la pensée du néant » (G. Bachelard, 2006, 9).

Notre représentation du monde a évolué. Le trou noir illustre parfaitement le fait qu'à chaque époque, notre vision du monde est dictée par l'état du développement des mathématiques du moment. Les Grecs plaçaient les étoiles sur la sphère des fixes, c'est-à-dire toutes à la même distance. Au vu des mathématiques de Pythagore et de la géométrie d'Euclide, ils ne pouvaient pas concevoir autre chose. La gravitation vue par Newton est, quant à elle, fondée sur la géométrie de René Descartes. Mais il a fallu le développement de la géométrie dite différentielle pour construire la relativité générale. Et, c'est la représentation d'une grandeur sous forme de tableau, sous forme de matrice qui a permis au physicien allemand Werner Heisenberg de formuler la mécanique quantique, pour rendre compte de l'univers tel qu'on l'observe aujourd'hui.

On doit adjoindre à la nature ordinaire une étrange matière noire dont on ne sait presque rien. Et pourtant, les preuves de son existence sont nombreuses. Autre ingrédient de l'univers, les trous noirs n'ont pas encore révélé tous leurs secrets, mais on sait qu'ils sont probablement indispensables à l'apparition de la vie. (M. Lachièze-Rey, 2014, 7).

⁵ Élément chimique qui contient un gaz très léger inflammable qui abonde dans la chromosphère et dans les étoiles.



Une réflexion philosophique audacieuse doit accompagner cette révolution à venir. Le cosmos est sans doute rempli de mystère dont seules les révolutions peuvent les démystifier.

Pour nous résumer, le non écrit l'histoire des sciences en la révolutionnant. Les sciences du Moyen-Âge disent non à la science Antique, les sciences de la Renaissance disent non aux sciences du Moyen-Âge. Les sciences de l'époque classique disent non aux sciences de la Renaissance. L'époque moderne dit non aux sciences classiques. De même l'époque contemporaine dit non à l'époque moderne. À l'intérieur de ces grandes époques, on peut relever des disciplines qui ont connu de grandes révolutions. Ce sont les mathématiques, la physique, la cosmologie, la biologie... L'histoire des sciences est le dévoilement et la résolution des incertitudes qui empêchent l'humanité d'être heureuse. Les mathématiques marquent le triomphe des objets abstraits. La physique s'est émancipée de la matière et de la nature. La chimie n'est plus une science quantitative et qualitative. Elle est devenue une science de transmutation. Les sciences de la vie sont devenues des sciences micro-cellulaires dans un processus de progrès par paliers.

3. 2. Du non en biologie

Un regard sur l'histoire de la biologie fait dire que le non a beaucoup révolutionné cette discipline. Certes, même si, elle a pris son envol, il n'y a pas longtemps, on peut dire qu'elle est très spectaculaire. Depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours, la biologie n'a cessé d'écrire son histoire. Tous les êtres vivants croissent et produisent une descendance en agencant des éléments chimiques extérieurs selon des règles complexes. Pour accomplir cet exploit, ils sont dotés de nombreuses propriétés finement ajustées à leurs besoins. Hissés sur les épaules de Charles Darwin, les biologistes peuvent expliquer cette finalité apparente sans faire entorse à la logique et en respectant l'axiome selon lequel, un effet ne peut précéder sa cause. Selon la théorie darwinienne, le fruit des mutations des caractères héréditaires acquis est généralisable à tous les phénomènes biologiques. En ce sens, le biologiste, avec le progrès, peut s'interroger, avec insistance, sur tous les éléments du vivant.

La biologie actuelle pousse, jusqu'à son stade ultime, ce questionnement. « Quelle est la fonction de chacun des nucléotides⁶ du génome d'un organisme » (L. Duret, S. Charlat, 2013, 11)? Grâce au progrès scientifique, les génomes de plusieurs milliers d'espèces sont désormais

⁶ Les nucléotides sont des molécules organiques qui sont l'élément de base de l'acide nucléique, tel que l'ADN ou l'ARN.



séquencés et « la biologie moléculaire offre des outils puissants pour préciser les activités associées aux différentes régions du génome » (L. Duret, S. Charlat, 2013, 11). C'est à ce défi que s'attèlent actuellement les biologistes. Les résultats indiquent qu'environ quatre-vingt (80) pour cent du génome serait d'activités biochimiques spécifiques et répétables. Cette découverte permet de comprendre la structure de l'ADN⁷.

Un autre aspect du progrès biologique explique, en partie, comment les hommes ont des personnalités différentes. L'étude du cerveau de deux individus pris au hasard montre des différences. Ces différences apparaissent dans la cellule architecturale du cerveau. Le cerveau humain contient 100 millions de neurones. En outre, il existe plus de 100.000 millions de connexions entre ces neurones. Au final, selon que la connexion soit forte ou faible, soit élevée ou basse, elle modifie considérablement le comportement. Ainsi deux cerveaux ne sont pas identiques. Ces différences « favorisent la diversité de la pensée et des comportements » (A. Muotri, F. Gage, 2013, 18). Cette diversité des réseaux de neurones résulte en partie de celle du patrimoine génétique. Les expériences vécues interviennent également en influant par exemple sur l'intensité des connexions entre des ensembles particuliers de neurones.

Depuis quelques décennies, la médecine, grâce aux progrès des outils scientifiques, intervient dans le patrimoine génétique. Grâce à des méthodes efficaces, la stérilité, souvent vécue comme une frustration majeure, sinon comme une malédiction par de nombreux couples, n'est plus une pathologie incontournable. Des techniques ont été mises au point pour maîtriser in vitro la conception et le développement embryonnaire préimplantatoire. Ce progrès s'est introduit au moment où « de profondes mutations socio-culturelles sur l'organisation de famille ont commencé à se manifester dans la société » (P. Jouannet, 2012, 66).

De plus, dans le domaine de la médecine, on comprend mieux, avec le progrès, le développement cérébral du nouveau-né prématuré. Les soins apportés en conséquence laissent entrevoir une vie meilleure pour de tels enfants. En effet, les progrès en néonatalogie⁸ ont considérablement amélioré l'avenir des enfants nés prématurément. Peu de champs de la médecine ont autant diminué la mortalité dans un délai aussi court. Avant 1950, rares étaient les enfants nouveau-nés de moins de 1,5 Kilogrammes qui survivaient. Aujourd'hui, plus de

⁷ L'ADN a une structure hélicoïdale, c'est-à-dire une structure moléculaire composée d'acides nucléiques.

⁸ La néonatalogie est une spécialité médicale qui s'attache à prendre en charge les nouveau-nés prématurés ou post-maturés.



80% de ces enfants deviennent adultes. En conséquence, « la plupart de ceux nés ces dernières années mènent une vie normale » (H. Logercrantz, 2012, 74). Grâce aussi à un traitement préventif, à base de glucocorticoïdes⁹, donné à la mère enceinte, on peut prévoir la prématurité.

« Conserver la santé et guérir les maladies : tel est le problème que la médecine a posé dès son origine et dont elle poursuit encore » (C. Bernard, 2010, 15). L'état actuel de la pratique biomédicale n'est pas en déphasage avec la pensée de Claude Bernard. En effet, l'actualité des sciences biomédicales est marquée par les succès obtenus par les sciences dans le domaine biologique. Le progrès des sciences biomédicales intègre les échelons de l'esprit humain et est subordonné à l'histoire de l'humanité. Une histoire qui est sujette aux activités humaines et impulsée par la marche de la pensée vers la rationalité. La médecine marque un pas important de l'histoire de l'humanité. Grâce à elle, "la santé, ce don du ciel" est préservée. Au regard de l'importance de son objectif, qui est de porter secours à l'homme et de chercher à le guérir, la médecine soulage par des remèdes grâce à une thérapeutique établie à l'issue d'une expérimentation.

En biologie moléculaire toujours, l'un des dogmes fondateurs indique que l'information génétique stockée chez la majorité des organismes vivants sous forme de molécules d'ADN est transformées en protéines, les ARN (Acide ribonucléique). Cependant, depuis cinquante ans, un nombre croissant de travaux ont montré que les ARN ont des rôles plus riches et diversifiés. « Si tous les génomes des organismes vivants, unicellulaires présentent une proposition élevée de gènes qui sont transcrits en ARN, cet ARN n'est pas nécessairement traduit en protéines, et c'est en tant qu'ARN qu'il remplit une fonction au sein de la cellule » (A. Muotri, F. Gage, 2013, 18). À la suite de cette découverte, les ARN traduits en protéines ont été nommés ARN messagers, et ceux qui assurent d'autres fonctions ont reçu le nom d'ARN non codant ou ARN régulateurs, n'exprimant pas de protéines. Le non a permis la succession dans la rupture des théories en biologie. Il a révolutionné l'histoire de la médecine.

Conclusion

L'histoire du non épistémologique est l'histoire des révolutions scientifiques. C'est en disant non à la géométrie d'Euclide que l'histoire des mathématiques est devenue un exemple

⁹ Les glucocorticoïdes sont des thérapies qui modifient le métabolisme utérin en vue d'une formation normale de l'enfant.



de progrès. Comment comprendre que "les éléments" d'Euclide considérés comme la Bible des géomètres puissent connaître des insuffisances ? Du géocentrisme à l'héliocentrisme, il n'y a pas seulement rupture, mais il y a révolution dans la mesure où les éléments principaux que sont le soleil et la terre ont changé de place. Tel fut le début d'une révolution qui, depuis Copernic, ne fait que traduire le non. Du non-newtonien au non-einsteinien, se dessine à l'horizon la découverte des trous noirs. On peut dire qu'on est passé d'un univers clos, fini, à un univers ouvert et infini. La science, pour atteindre son objectif, ré-écrit de façon permanente son histoire. Dans les sciences biomédicales, c'est en disant non à la physiologie naturaliste d'Hippocrate que Claude Bernard a modernisé la médecine. La science biologique a connu des avancées extraordinaires. Des découvertes ont permis de dire non et d'éradiquer les maladies grâce au vaccin. On peut donc douter de tout sauf du fait que l'histoire des sciences est une révolution du non. Le non permet une réécriture et une réorientation de l'histoire des sciences. C'est en disant non à une première théorie souvent millénaire que de nouvelles théories naissent. L'imagination au niveau de l'histoire des sciences joue un très grand rôle. Elle stimule et suscite de réel progrès. Le non de la révolution clarifie le progrès et vulgarise l'histoire des sciences. Les historiens des sciences ne savaient pas qu'un tel progrès était possible. Et pourtant, ils l'ont fait. Au cœur de la démarche révolutionnaire des sciences, il y a le non comme un organisme vital sans lequel aucune innovation n'est possible. L'histoire de la révolution à travers le non est « une manière discontinue de peupler le monde » (G. Bachelard, 2006, 40). C'est le signe même d'un devenir intelligent.

Bibliographie

- ARISTOTE, 1991, *Physique*, traduction et note de Jean Tricot, Paris, Belles Lettres.
- BACHELARD Gaston, 1937, *L'expérience de l'espace dans la physique contemporaine*, Paris, PUF.
- BACHELARD Gaston, 1965, *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, PUF.
- BACHELARD Gaston, 2004, *Le rationalisme appliqué*, Paris, PUF.
- BACHELARD Gaston, 2005, *La philosophie du non*, Paris, PUF.
- BACHELARD Gaston, 2006, *La Dialectique de la durée*, Paris, PUF.
- BACHELARD Gaston, 2010, *Le matérialisme rationnel*, Paris, PUF.
- BACHELARD Gaston, 2013, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF.



BARAQUIN Noella et LAFFITTE Jacqueline, *Dictionnaire des philosophes*, Paris, Armand Colin, 2000.

BARAQUIN Noella, LAFFITTE Jacqueline, 2000, *Dictionnaire des philosophes*, Paris, Armand Colin.

BARBIN Evelyne, *La révolution mathématique du XVIIème siècle*, Paris, Ellipses, 2006.

BERNARD Claude, 2010, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Flammarion.

COPERNIC Nicolas, 1987, *Des révolutions des orbés célestes*, Traduction de Jean Peyroux, Paris, Librairie A. Blanchard.

DUHEM Pierre, 1906, *La théorie physique*, Paris, Vrin.

DURET Laurent, CHARLAT Sylvain, 2013, « L'éloge de l'ADN », in *Dossier pour la science*, N° 81.

EUCLIDE, *Les œuvres d'Euclide*, traduction de F. Peyrard, Paris, Blanchard, 1993.

GAGE Fred, MUOTRI Alyasson, 2013, *Des gènes sauteurs dans le cerveau*, in *Dossier pour la science*, N° 81.

GALILÉE, *l'essayeur*, traduction de Christiane Chauviré, Paris, Belles Lettres, 1980.

HAGEGE Hélène, 2007, « La démarche scientifique », Université de Montpellier II, IREM.

HUISMAN Denis, VERGEZ André, 1990, *Cours de philosophie*, Paris, Nathan.

JOUANNET Pierre, 2012, « Quelle procréation demain? », in *Pour la science*, N.422.

JULLIEN Vincent, 2009, *Histoire des sciences pour les nuls*, Paris, Éditions First Gründ.

KHALATBARI Azar, 2015, « Trous noirs les clés de l'univers », in *Science et avenir*, N° 285.

KLEIN Étienne, 2015, « Quand l'univers devient un objet de science », in *L'OBS*, Hors-série.

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

LACHIÈZE-REY Marc, 2014, « Les idées « noires » de la cosmologie », in *Dossier pour la science*, N° 83.

LACHIÈZE-REY Marc, 2014, « Les mystères du cosmos, Du big bang aux trous noirs », in *Dossier pour la science*, Hors-série, N° 83.

LEPELTIER Thomas, 2013, *Histoire et philosophie des sciences*, Paris, Éditions des Sciences humaines.

LOGERCRANTZ Hugo, 2012, « Une nouvelle génération d'enfants », in *Pour la science*, N°422.



POINCARÉ Henri, 1916, *La science et l'hypothèse*, Paris, Flammarion.

PONTY Maurice Merleau, 1945, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard.

SZCZECINIARZ Jean-Jacques, 2003, *La terre immobile*, Paris PUF.

ULLMO Jean, 1969, *La pensée scientifique moderne*, Paris, Flammarion.

VILAIN Christiane, 1996, *La mécanique de Christiane Hygens. La relativité du mouvement au XVII^{ème} siècle*, Paris, Blanchard.

VILAIN Christiane, 2009, *Naissance de la physique moderne : méthode et philosophie mécanique au XVII^{ème} siècle*, Paris, Éditions marketing.