



HAL
open science

Paul Tannery et Gaston Milhaud : un point de vue sur l'antiquité

Théo Cuny

► **To cite this version:**

Théo Cuny. Paul Tannery et Gaston Milhaud : un point de vue sur l'antiquité. Philosophie. 2017.
dumas-02132489

HAL Id: dumas-02132489

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02132489>

Submitted on 17 May 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cuny Théo
Master II Philosophie
Université Paul Valéry
Montpellier

Paul Tannery et Gaston Milhaud, un point de vue historique sur
l'antiquité grecque

2016-2017

Sommaire

Sommaire	2
Introduction	4
A_ Paul Tannery.....	11
I_ La figure de Thalès : observation et diffusion de l'héritage oriental	19
1°) L'école milésienne, ou la naissance de la philosophie à travers une enquête sur la nature	19
2°) L'origine pratique des mathématiques	21
2.1°) Crues du Nil et pratique de l'arpentage.....	22
2.2°) De la pratique à la science mathématique : l'exemple des <i>Éléments</i>	24
3°) L'astronomie et le problème de l'éclipse	27
3.1°) Prédications et almanachs	27
3.2°) <i>Prédiction et explication</i>	29
4°) Une cosmogonie égyptienne	31
4.1°) La méthode Tannery : une reconstruction philologique et scientifique	31
4.2°) Thalès simple observateur	33
II_ Anaximandre et la naissance du scientifique.....	34
1°) L'originalité hors des modèles étrangers.....	34
1.1°) Tradition critique et filiation des concepts	34
1.2°) Anaximandre face à Thalès	35
2°) La cosmogonie d'Anaximandre : un système explicatif	36
3°) Le concept d'apeiron envisagé par la méthode positive.....	39
3.1°) Aristote et le concept d'infini spatial	40
3.2°) Un principe interne de génération	42
III_ Boutroux critique de Tannery	49
1°) L'apport de Tannery	49
2°) La thèse poussée dans ses retranchements	51
3°) La dichotomie science/philosophie	52
4°) Une exclusion mutuelle des points de vue dominants.....	53
B_ Gaston Milhaud	58
I_ Se réapproprier l'histoire des sciences.....	60
1°) Une histoire de spécialiste.....	60
1.1°) La nécessité d'un bagage solide, l'exemple de Tannery	60
1.2°) Une pédagogie de la réouverture	61
2°) Objectivité du savoir scientifique	63
2.1°) Un développement externe à l'homme.....	63
2.2°) L'importance de l'homme de science	64
2.3°) Réceptivité et passivité dans la connaissance scientifique	65
3°) Le langage scientifique : un intermédiaire de choix.....	66
3.1°) Le principe de causalité comme fondement du scientifique	67
3.2°) L'apport de stabilité du concept scientifique	68
4°) L'exemple des principes de la dynamique	69
4.1°) L'ellipse, un concept simplificateur	69

4.2 Choix et détermination du phénomène, une référence conventionnelle	70
5°) Historicité du concept.....	73
6°) L'hypothèse scientifique, une vérité relative	75
II_ Point de vue historique	79
1°) Approche contextuelle.....	79
2°) La chronologie, un exemple d'échec de la science positive.....	82
3°) Une science pour les faits.....	85
4°) Distinction et caractérisation de l'esprit grec	86
4.1°) Histoire et critique	86
4.2°) L'enjeu de la distinction	88
4.3°) Réfutation à partir des documents	89
III_ La méthode Milhaud : étude de cas sur la physique ionienne.....	92
1°) Physique moderne et physique antique : une histoire commune.....	92
2°) Tradition critique à travers le concept d'apeiron : la méthode Milhaud	93
2.1°) Thalès, une des premières explications scientifiques	93
2.2°) Une méthode différente	95
2.3°) Le fondement du scientifique	96
3°) Historicité et réalisation des concepts scientifiques	98
3.1°) Pythagore et le concept de nombre.....	98
3.2°) Descartes et le concept d'étendue	102
3.3°) Renouvier et la loi du nombre	104
3.4°) État métaphysique et état scientifique, de Pythagore à Parménide	105
4°) Les Eléates : deux ordres du savoir	106
Conclusion.....	110
Bibliographie.....	113

Introduction

L'antiquité grecque est une période charnière pour quiconque se porte vers l'étude de l'origine de la science. Ce questionnement rejoint très rapidement celui des commencements de la philosophie, dans le sens où l'attitude réflexive qui préside à ces deux domaines est sensiblement la même dans ces débuts. Il semble alors compliqué de vouloir différencier ces deux modalités du savoir. En ce qui concerne la philosophie, il est difficile de définir catégoriquement ce qu'elle doit être, et les voies qu'elle doit suivre pour accomplir sa tâche. Mais quelle tâche au juste, ou quelles tâches ?

De ce que l'on peut voir, à travers les productions qui nous sont parvenues, au regard de son histoire et de son développement, c'est la multiplicité des directions qu'elle offre qui la caractérise. Qu'est-ce à dire précisément que la philosophie, si ce n'est l'établissement d'un développement soutenu, cohérent, rationnel, réflexif, dans le sens d'une prise de conscience, d'une considération de la démarche suivie, d'une attention particulière donnée aux éléments du discours qui la manifestent.

Son origine la plus commune se trouve aux confins du mythologique, lorsque la pensée trouve son indépendance, et se détache des dieux et de leurs récits. Elle puise sa source dans un besoin de connaissance, de vérité à propos des objets qu'elle se donne par le truchement de son questionnement. Tout peut être prétexte à l'établissement d'une recherche philosophique. Dans l'antiquité grecque, qui l'a vue naître, elle s'est établie entre autres, comme un questionnement sur la nature. Les récits mythologiques qui avaient pour but d'expliquer le pourquoi et le comment des choses, se sont révélés insuffisants vis-à-vis de certains esprits chez lesquels de nouveaux schémas explicatifs devaient voire le jour.

Milet est une des colonies grecques d'Asie Mineure, qui d'un point de vue historique et géographique, regroupe les qualités propres à un essor intellectuel. De bonnes relations commerciales, une indépendance vis-à-vis des dogmes religieux, un état de paix prolongé, ou encore la proximité avec d'anciennes civilisations pouvant transmettre un savoir accumulé depuis de nombreuses années, sont un exemple des conditions favorisant le développement de la pensée.

Au VI^e siècle av. J.-C., on peut voir se déployer dans cette région, tout un ensemble de questionnements et des tentatives d'explication au sujet des phénomènes naturels, qui seront repris par certains historiens et commentateurs, comme le fondement de l'attitude scientifique.

C'est la thèse qui sera soutenue notamment par Paul Tannery (1843-1904) et Gaston Milhaud (1858-1918), deux philosophes et historiens des sciences, que nous nous proposons d'étudier dans notre recherche.

Mais qu'est-ce qui préside à une telle affirmation ? Ne peut-on trouver déjà des traces d'une attitude philosophique ou scientifique au préalable dans d'autres contrées ? La civilisation égyptienne par exemple, qui établit sa puissance et son autorité déjà depuis plus d'un millénaire, ne présente-t-elle pas déjà les éléments qui constituent ce que l'on nomme comme scientifique ? Quels sont les constituants scientifiques et philosophiques que ces auteurs peinent à retrouver dans les autres civilisations orientales ? Quelles sont les propriétés de ces discours qui les démarquent des autres discours traditionnels ? Et enfin, est-il possible de différencier ce que nous nommons aujourd'hui comme science et comme philosophie dans ces premiers moments fondateurs ?

Voici un ensemble de questions qui traversent notre recherche, et que nous retrouvons dans les écrits des auteurs que nous allons aborder. La période dans laquelle la pensée de Paul Tannery et Gaston Milhaud vient s'inscrire marque un tournant pour la philosophie dans les rapports qu'elle entretient avec la science. En effet, les développements majeurs survenus dans cet édifice colossal qu'est la science, au cours des derniers siècles, ont contribué à accroître la prééminence de ce domaine sur d'autres régions du savoir. L'entreprise scientifique, dans ce qu'elle a de plus général, ne cesse de prendre de l'importance, par les différentes voies qu'elle explore dans son évolution. Il n'est donc pas étonnant que la philosophie, qui s'est toujours occupée de ce domaine du savoir, doive elle aussi suivre de près ce développement.

La nécessité de se tourner vers l'histoire des sciences apparaît dès que les cheminements de cette dernière deviennent complexes, et demandent des justifications à propos de leurs nouveaux objets, méthodes, ou conséquences. C'est donc dans une attitude réflexive que les connaissances de cette branche vont pouvoir être utiles à l'explication de l'évolution de la science, en soulignant les liens qui peuvent être masqués, en réactivant le sens des enchaînements qui sont parfois éludés.

On peut penser ici à l'exemple des géométries non-euclidiennes, et à l'étude menée par Federigo Enriques (1871-1946), mathématicien et philosophe des sciences, au sujet du mathématicien Bernhard Riemann (1826-1866), qui lui-même dans ses écrits, exprimait la nécessité de retourner au point de vue critique proposé à l'histoire. Nos deux philosophes sont donc de ce type d'hommes, qui pensent qu'un point de vue réfléchi et abouti ne peut se réaliser pleinement en philosophie, au sujet de la science, sans l'intervention de l'histoire.

Mais le questionnement historique appelle la reconstitution de la trame du développement de la pensée. Or, quel point de départ choisir pour un tel développement ? Les questionnements relatifs à l'antiquité grecque sont à cette époque, dominés par le point de vue livré par les historiens de la philosophie, qui analysent les penseurs de cette époque, à travers le prisme de leur idée principale, autrement dit de leur principe explicatif. Mais une tradition d'historiens des sciences commence à critiquer les idées émises par les historiens de la philosophie à propos de cette époque.

En effet, les questionnements propres à l'origine de la philosophie se recourent dans ceux de l'origine des sciences, puisque ces types de discours montrent tous deux les qualités de la réflexion rationnelle, et ne sont pas encore différenciés, à proprement parler. Ces premières tentatives d'explications naturelles, que nous pouvons voir chez les Milésiens, proposent des hypothèses cosmologiques, qu'il est possible de qualifier de philosophiques et de scientifiques, et il conviendra d'analyser dans quelle mesure il est possible d'affirmer cela. En effet, qu'est-ce à dire réellement ? N'y a-t-il pas un enjeu dans le fait de revendiquer une origine du scientifique, à travers le philosophique ? Ne voit-on pas une définition précise de la science, soutenir ce type de questionnement, et émerger des tentatives de reconstitution de l'histoire de la pensée ? En expliquant en quoi il est possible de fonder les débuts de la philosophie et de la science, en un lieu et une époque, ne réussit-on pas à promouvoir un idéal scientifique et philosophique ? Et par cette action, ne légitime-t-on pas l'analyse historique, par son fondement qui l'inclut de ce fait dans l'histoire de son développement ? Ces auteurs ne se donnent-ils pas leur point de départ, conformément aux conséquences qu'ils veulent asseoir dans la définition de ce que sont la philosophie et la science ?

C'est ce que nous tenterons d'observer plus précisément à travers la figure de Paul Tannery. De formation scientifique, mais pourtant d'un esprit complet, se passionnant aussi pour les études littéraires, Tannery entre à l'école Polytechnique, pour ensuite diriger une manufacture des tabacs. Influencé par le positivisme de Comte, et relevant l'importance de l'érudition philologique, sa curiosité et sa soif de connaissance, le poussent à fréquenter certains cercles intellectuels. Tout en nourrissant cette passion pour l'histoire des sciences, ces discussions avec de grands penseurs de cette époque, mais aussi ses recherches personnelles, l'amèneront à donner une série de cours à la Sorbonne et au Collège de France, sur l'histoire des mathématiques. Son ouvrage que nous nous proposons d'étudier en partie, *Pour l'histoire de la science hellène*¹, est donc constitué d'un ensemble d'études, entreprises pour certaines

¹ Paul Tannery, *Pour l'histoire de la science hellène*, Paris, 1930, Gauthier-Villars

dès le début de sa carrière, à propos des savants de l'Antiquité, concernant plus précisément la première période dite classique, venant clore la période archaïque. En se basant sur une étude rigoureuse des derniers documents scientifiques mis à sa disposition, il réussit un renouveau des études de ce genre.

Il sera donc intéressant d'observer comment notre auteur renverse la manière traditionnelle de concevoir ces premiers penseurs de l'Antiquité. Un des constats qui traverse cette analyse, et que la majorité des penseurs s'étant portés sur l'étude de cette période n'ont cessé d'appréhender les hypothèses explicatives du monde, abordées par les *physiologues*, à travers un biais interprétatif. En commentant leurs théories à partir de leur principe générateur, qui concerne la substance primordiale d'où sont issues les modifications qui aboutiront dans l'expression du monde tel que nous le connaissons, les historiens de la philosophie nous livrent un certain portrait de ces premiers penseurs. Le projet de Tannery sera alors de proposer un nouvel angle d'approche, afin de tenter de livrer une reconstitution de leur pensée, d'une façon qu'il considère plus fidèle à la scientificité qu'il leur attache, et d'éviter en ce sens des reconstructions imaginaires. Ce que nous nommons un parti-pris méthodologique, peut s'observer chez cet auteur qui, voulant inverser la tendance interprétative et tenter d'apporter des éclaircissements précis sur ces penseurs, va suivre un programme précis. La méthode développée par Tannery se présente ainsi en contrepoids des celles précédemment utilisées.

En effet, il faut se tourner vers les présocratiques si l'on veut envisager un des commencements possibles de la philosophie et de la science. La dichotomie entremise ici, entre science et philosophie, ne s'établit que tardivement, et il semble que dans sa naissance, le discours rationnel, ou explicatif soit autant philosophique que scientifique. Le projet de Tannery peut être vu alors comme ambigu, car il s'appuie sur cette distinction pour explorer, en particulier, le côté scientifique de ces auteurs. Il commet pourtant un anachronisme, qui certes mesuré, montrera ses limites comme nous tenterons de le montrer. La distinction réelle entre ces deux disciplines, ne pourra se faire que lorsque l'on aura analysé formellement les caractéristiques propres à la science, et à la philosophie, qui pourront alors, même si elles possèdent des propriétés communes, être différenciées.

Tout du moins, nous verrons que c'est cet effort que produit Tannery, qui va permettre de nourrir un ensemble de thèses nouvelles, visant à montrer la proximité du scientifique et du philosophique dans ces commencements, ainsi que l'apport de connaissances positives, au sujet des thèses spéciales soutenues par ces savants. Néanmoins, l'interprétation forte que

propose Tannery rencontrera quelques critiques, que nous tenterons d'exposer à travers la restitution de l'une d'entre elles.

Tannery rencontre Émile Boutroux (1845-1921) en 1870, par l'entremise des cercles intellectuels qu'il est habitué à fréquenter. Auteur reconnu et respecté, ayant écrit sur l'histoire de la philosophie, mais s'étant aussi penché sur la science, Boutroux nous livrera une critique de l'interprétation de Tannery, au sujet des thèses présocratiques, tout en rendant hommage à ce travail pionnier. En effet, ayant traduit l'ouvrage d'Eduard Zeller (1814-1908) sur *La philosophie des Grecs considérée dans son développement historique*², Boutroux ne manque pas de qualités pour relativiser les conclusions auxquelles est parvenu Tannery, qui quant à lui, suivait davantage les travaux de Gustav Teichmüller (1832-1888), autre historien de la philosophie et spécialiste de l'antiquité grecque, qui s'attachait à livrer une conception différente de celle de Zeller.³ Mais nous laisserons à Gaston Milhaud le soin de reprendre ce travail et d'en cristalliser les apports à travers un enseignement universitaire.

Gaston Milhaud (1858-1918) est un mathématicien de formation, qui après avoir pris connaissance des travaux de Paul Tannery, se tourne vers la philosophie et l'enseignement d'Émile Boutroux, sous la direction duquel il rédigera sa thèse en 1894, *Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique*⁴. Milhaud comme l'ensemble du corps universitaire, appuyait la candidature de Tannery à la chaire d'histoire générale des sciences au collège de France. Pourtant, pour des raisons de connivence politique, c'est Grégoire Wyrouboff, qui lui fût préféré.

Milhaud livre donc l'enseignement de Tannery, à la faculté de Montpellier, dans des cours d'histoire des sciences proposés aux étudiants de philosophie. Il reprend la majorité des résultats proposés par Tannery, qu'il synthétise dans un ouvrage sous l'intitulé, *Leçons sur les origines de la science*⁵. Cette occasion de transmettre un ensemble de connaissances positives au sujet des dernières découvertes en matière de philosophie antique, lui permet aussi d'asseoir un certain nombre de ses conceptions au sujet de la science, et du rôle des hypothèses scientifiques.

Son travail s'établit dans la continuité de l'œuvre de Tannery. Tous deux prônent un enseignement qui rapproche la philosophie et la science, à l'encontre de l'éclectisme de Victor Cousin (1792-1867), dont les hautes fonctions dans le cadre de l'instruction publique,

² Eduard Zeller, *La philosophie des Grecs considérée dans son développement historique*, Hachette, 1877-1884

³ Cf. François Pineau, *Historiographie de Paul Tannery et réceptions de son œuvre : sur l'invention du métier d'historien des sciences*, Université de Nantes, 2010

⁴ Gaston Milhaud, *Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique*, F. Alcan, 1894

⁵ Gaston Milhaud, *Leçons sur les origines de la science*, F. Alcan, Paris 1893

et les réformes qu'il y mena, aboutirent à diviser l'esprit des étudiants, selon les séparations arbitraires des programmes scolaires en deux domaines, littéraires et scientifiques, devenus de véritables carcans scolaires, qui selon Milhaud, font entrave à la curiosité intellectuelle.

En proposant les travaux de Tannery dans un cours universitaire, Milhaud s'inscrit contre cette vision de l'éducation, et ouvre ainsi les portes du scientifique aux étudiants de filière littéraire. En ce sens, il promeut une conception particulière de la science et de la philosophie, au travers d'une analyse historique. Il nous semble donc légitime de parler ici d'une première forme d'institutionnalisation de la philosophie des sciences à travers sa méthode historique, en tant qu'elle s'enseigne, et qu'elle est donc reconnue comme une méthode effective.

En 1909, Milhaud réalise pleinement cette institutionnalisation, en occupant la chaire d'Histoire de la philosophie dans ses rapports avec les sciences, spécialement créée pour lui. On peut y voir la marque d'une reconnaissance de cette pratique de la philosophie et de la science, au sein d'un horizon unitaire et communicant, ainsi que de l'importance du point de vue historique, et dans ce cas précis, de l'histoire des sciences, en tant qu'outil de recherche face aux problèmes soulevés par la philosophie et la science.

En effet, c'est grâce aux analyses historiques, que la critique philosophique peut s'établir sur des bases certaines, et permettre des reconstitutions visant à établir une histoire des idées au plus proche de la réalité. Les objectifs sont donc de saisir les différences, mais aussi la continuité au sein du développement de certains concepts, de certains domaines d'études, jusque dans les fondements de ce qui est établi comme proprement scientifique. C'est donc en rattachant la Grèce à l'histoire de ce développement, que nos auteurs réussissent à faire valoir l'importance du point de vue historique, dans une analyse philosophique.

Ainsi, en scrutant les origines de la science, on peut être frappé par la proximité, et la différenciation vague, voire inexistante, entre science et philosophie. Cette unité primitive se retrouve dans l'ambition que portent ces deux auteurs, de retrouver une homogénéité au sein de la science, un projet global, qui puisse favoriser la communication entre différentes disciplines, afin d'obtenir un point de vue le plus complet possible.

Ici nous voyons bien que c'est le travail de concert, de la critique philosophique, et de l'analyse historique, sans compter les travaux philologiques, et scientifiques, qui permettent de reconstituer une histoire véritable du développement de la pensée. Au contraire, une vue renfermée sur un point de vue unique et particulier, peine à rendre compte de la complexité et de la diversité réelle des événements de la science et de la philosophie.

Nous pouvons donc voir chez ces auteurs deux attitudes différentes, mais servant un même projet. Celui de mettre en place un enseignement, capable de présenter, une approche critique et historique au sujet de la science. En ce sens, nous nous emploierons à montrer les différentes tâches et objectifs de la philosophie des sciences, tel qu'elle se détermine dans ce tournant fondateur du début du XXe siècle

Nous verrons donc dans un premier temps comment Paul Tannery exemplifie le type même d'un esprit complet, doté de connaissances scientifiques, philosophiques et philologiques, lui permettant de mener à bien une étude historique concernant les débuts de la science et de la philosophie. Sa méthodologie et son approche monographique permettent en effet d'apporter des connaissances spéciales au sujet de ces premiers philosophes, et de montrer par là même l'origine de cette attitude dans l'esprit grec. Nous aborderons donc en particulier les monographies concernant Thalès et Anaximandre, afin de montrer comment le parti-pris méthodologique de Tannery permet de rendre compte d'un certain point de vue, qu'il conviendra pourtant de relativiser quelque peu avec Boutroux.

Dans une deuxième partie, nous utiliserons le travail de Milhaud pour présenter un compte rendu de l'œuvre de Tannery, à travers un projet pédagogique destiné à un apprentissage universitaire. Nous aurons ainsi l'occasion de nous pencher sur la conception de la science soutenue par ce dernier, que nous verrons soutenue dans ses positions au sujet des concepts, des lois, et des théories scientifiques. Afin de ne pas faire de répétition entre notre première et notre seconde partie, nous ne reprendrons pas toutes les discussions abordées par Tannery, mais nous nous bornerons à l'exemple de l'étude du concept d'*apeiron*, exprimé pour la première fois chez Anaximandre, afin d'exemplifier la méthode suivie par Milhaud, et d'en présenter ses différences vis-à-vis de celle de Tannery, au regard du projet qu'ils mènent.

A_ Paul Tannery

La nécessité d'appliquer une méthodologie historique nous est apparue quasi subitement, afin de poser des repères, des jalons dans notre raisonnement, et saisir pleinement différents aspects de la genèse de la science et de la philosophie. À travers cette approche on peut se rendre compte des problèmes qu'ont rencontrés les présocratiques, et des réponses qu'ils y ont apportées. Force est de se rendre compte que ces problèmes éclairent d'une façon particulière certains aspects de la science moderne. Ils nous renseignent sur la façon dont se sont constituées nos propres disciplines tout au long de leur histoire, de l'évolution de leurs objets, et de leurs méthodes, et de leurs langages.

En ce qui concerne la philosophie des sciences, la méthode historique est très largement répandue dans la tradition continentale, et d'autant plus française. Le développement de la connaissance, engage la science et la philosophie de cette époque, dans une remise en question des méthodes et des théories qui leur sont propres. C'est donc un choc entre différentes traditions, entre différentes manières de faire et de se représenter la philosophie, dans ses rapports avec la science, qui émerge de ce dialogue avec sa propre histoire.

Les études poursuivies sur les grands sujets, comme l'Antiquité grecque, dans tout ce qu'elle a pu et peut encore présenter, de nouveau et d'original par rapport à la tradition passée, nous amènent à reconsidérer un ensemble de thèses et de théories associées. De nouvelles approches font valoir des versants encore inexplorés, du paysage scientifique et philosophique de cette époque. Nous omettons volontairement la majorité des penseurs qui ont participé de ce mouvement, pour pouvoir centrer notre propos autour d'une discussion concernant les auteurs précédemment cités, ainsi que les conceptions qu'ils portent à l'égard de la science et de la philosophie.

« Lorsqu'elle s'ouvre, il n'y a encore ni science ni même aucune idée de ce que peut ou doit être la science ; lorsqu'elle se referme, deux immortels monuments sont debout, deux modèles devant lesquels toute l'antiquité s'inclinera désormais : les œuvres d'Hippocrate pour la médecine ; celles d'Aristote pour toutes les sciences physiques et naturelles, bien plus, pour l'universalité des connaissances théoriques, les mathématiques mises à part. »⁶

⁶ Ibid, p.1

L'annonce de l'importance de cette période est éloquent, et dès les premières pages, nous pouvons d'ores et déjà sentir la direction imprimée dans cette étude. Si la science est absente de l'horizon de ce que Tannery nomme « les âges légendaires »⁷, c'est que la Grèce antique va être le théâtre de l'émergence, de ce qu'il considère, et de ce qui est considéré par nous moderne, comme scientifique. La science se voit ainsi définie en premier lieu, comme ce qui se constitue dès le début de la période classique, c'est-à-dire du VI^e au III^e siècle av. J.-C., et qui aboutira, dans sa jonction avec la période dite hellénistique, notamment avec les œuvres d'Aristote et les *Éléments* d'Euclide.

Pour mener à bien notre travail, nous nous devons tout de suite de considérer l'importance et l'aspect problématique, que sont les sources et les informations concernant cette période, que plus de deux mille ans séparent de nos jours. En effet, il est nécessaire, pour Tannery, d'établir une filiation entre les différents penseurs de cette époque. En se proposant d'analyser de façon linéaire le développement de ce qu'il nomme, le « fonds commun » propre aux auteurs de l'Antiquité, notre historien se doit d'établir un lien de transmission des idées. Dans un premier temps au sein de la colonie de Milet, puis à plus grande échelle, entre les colonies ioniennes, pour enfin remonter jusqu'aux autres cités de la grande Grèce. Malheureusement, on ne possède que très peu d'écrits concernant ces savants, et nous sommes donc soumis à des reconstitutions à partir de témoignages, dont la majorité est à attribuer à la tradition aristotélicienne.

« Jamais les écrits des *physiologues* n'ont directement servis aux doxographes ; ces derniers se rattachent tous originellement à un grand ouvrage historique composé par Théophraste, et encore cet ouvrage s'est perdu de bonne heure et a été remplacé par des abrégés et des compilations utilisées pour la rédaction de celles que nous possédons aujourd'hui », et « les ouvrages des physiologues sont perdus sans exception »⁸.

Or, on peut se demander quel est le mode d'exposition déployé par Aristote pour présenter les « physiologues » ? La réponse est simple et constitue un lieu commun qu'il est pourtant nécessaire de rappeler. Aristote, en *Métaphysique* livre A, nous les présente comme des penseurs ayant réfléchi sur les causes, mais n'ayant jamais su considérer le problème de façon correcte. Il faut bien comprendre ici que cette manière correcte, présumée par Aristote, est bien la sienne, autrement dit, l'exposé des quatre causes, tel qu'il le définit dans

⁷ Ibid, p.1

⁸ Ibid p.15

ce même texte. Or comment est-il possible de restituer correctement un ensemble de doctrines, lorsque l'on sert directement un objectif qui nous est propre ?

Aristote suit son chemin d'étude, la science de l'être en tant qu'être. Bien loin des ambitions d'un historien moderne, sa compréhension de l'étude des penseurs et des arguments qui l'ont précédé, se fait par le prisme de sa pensée, c'est-à-dire centré sur sa propre compréhension du monde, et des thèses de ses prédécesseurs et de ses contemporains. On ne peut reprocher à Aristote la méthode qu'il emploie, l'examen des opinions, leur revue, et les contributions personnelles qu'il apporte au problème défini comme tel. Cependant, on comprend bien que sa manière de faire, ne peut pleinement rendre compte des doctrines présocratiques en tant que telles, c'est-à-dire, comme pouvant être appréhendées en tant que scientifiques.

« Les premiers penseurs grecs sont, de par la tradition, considérés comme philosophes ; leurs opinions ont donc été étudiées surtout par les philosophes, et les historiens des sciences particulières ont, d'ordinaire, admis sans plus ample informée les conclusions formulées par les historiens philosophes qui leur ont paru les mieux autorisés.

Il est cependant facile de reconnaître quels graves inconvénients présente, pour une claire intelligence du progrès scientifique à son début, la méthode naturellement adoptée par les philosophes pour la restitution des systèmes des premiers *physiologues*.

En présence des fragments épars et des renseignements partiels que fournissent les auteurs anciens pour chaque *physiologue* en particulier, le philosophe cherchera, en effet, tout d'abord, à dégager l'idée métaphysique la plus importante ; au besoin, il la formulera lui-même, sans trop s'inquiéter souvent s'il le fait, en termes appartenant vraiment à la même époque. Il groupera ensuite, autour de cette idée-mère, les opinions qu'il regarde comme secondaires ; il en établira, autant que peut se faire, la filiation logique et la dérivation successive ; mais forcément il négligera ou citera seulement, à titre de curiosité, les thèses spéciales d'un caractère purement scientifique. »⁹

Ce n'est pas à proprement parler dans le cadre d'une critique vigoureuse qu'il faut entrevoir ce passage, « Toutefois, on doit reconnaître qu'appliquée avec les précautions nécessaires, la méthode que j'ai décrite et qui, en fait, a été inaugurée par la Stagirite lui-

⁹ Ibid, p.10-11

même, est la seule qui puisse vraiment répondre au but que se propose l'histoire de la philosophie. Si factices que puissent être les reconstructions ainsi obtenues du *processus* suivi par chaque penseur, leur ensemble correspond, en tout cas, à un enchaînement dialectique satisfaisant plus ou moins notre esprit, et d'après lequel nous voyons se dérouler le progrès métaphysique de la pensée humaine, qu'elle en ait ou non eu conscience. »¹⁰

Le point de vue de l'historien des sciences est alors nécessaire, afin de pallier ce manque ; et c'est ce que Tannery sous-entend lorsqu'il parle de « règles de critique »¹¹ dans son introduction. Ce sont un ensemble de principes à appliquer, afin de considérer les sources, et le compte rendu qu'ils livrent. Le fait par exemple que nous ne pouvions considérer qu'ils aient eu un accès direct aux écrits, et qu'ils aient donc dû passer par des copies, des résumés, ou d'autres manuscrits interprétatifs, accédant ainsi parfois davantage à la pensée du scribe que de l'auteur initial. Si donc Aristote utilisa les physiologues afin de les accommoder dans l'économie de son propos, notamment à travers la doctrine des quatre causes, c'est Théophraste (371-286 av. J.-C.) qui pour combler les lacunes de son maître - qui pêcha dans la restitution fidèle de ces auteurs - se donna pour tâche d'écrire une histoire de ces doctrines.

Ce sont donc ces règles, et le travail critique qui lui est associé, qui permettent à Tannery de revenir sur le savoir que nous avons accumulé, et de constater le désordre et la complexité qui en émergent, à propos des débuts de la science grecque. L'opposition entre les différentes doctrines est d'autant plus appuyée, qu'une bonne partie de l'Antiquité fut marquée par un scepticisme grandissant à l'intérieur des différentes écoles.

L'ambition de Tannery est celle d'un historien certes, mais en rupture avec la tradition philosophique classique. Il opère un détachement de par sa volonté d'unification entre ces différentes doctrines de l'Antiquité, seule vision qui pour lui puisse révéler les connaissances positives, et l'évolution des concepts qui à l'intérieur de ces théories. Ce vocabulaire de l'unification, de l'évolution des concepts, nous rappelle directement les paroles de Federigo Enriques, auteur italien de philosophie des sciences, mathématicien de formation, se rattachant à l'épistémologie française, et préfaçant la deuxième édition par A. Diès de 1930 de ce livre de Paul Tannery, duquel nous étudions quelques passages clés : *Pour l'histoire de la science hellène*. Cet ouvrage se compose principalement de monographies, qui, étudiant de près l'auteur voulu, en appliquant la méthode positive, se propose d'apporter un point de vue nouveau, et des éclaircissements spéciaux, qui pouvaient manquer au préalable.

¹⁰ Ibid, p.11

¹¹ Ibid, p.2

L'ambition unitaire qui se développe à cette époque est très représentative du climat intellectuel ambiant, en particulier dans la philosophie des sciences. La filiation des concepts permet de révéler l'unité sous-jacente aux problèmes situés dans les oppositions relatives aux développements de l'histoire de la pensée. Ainsi, de par une méthodologie adaptée, et un horizon positif en ligne de mire, on peut se rapprocher d'un sens réel, c'est-à-dire en tant qu'envisagé par les acteurs mêmes de cette pensée, dans le cas qui nous intéresse, par les physiologues. L'étude des idées sera donc marquée par cette volonté de mettre au jour les innovations, les reprises et modifications, les résumés, les explications, et tout ce qui peut nous livrer du sens sur l'entendement antique. Ce projet mené à bien, pourra alors nous permettre de « rendre raison des différences, d'en préciser le véritable caractère et d'en déterminer l'importance réelle. »¹² Telle est la règle de critique entendue par Tannery.

« Et cependant, tant qu'on persistera dans cette voie, l'histoire de la science restera inintelligible ; le progrès des connaissances positives, l'élaboration des concepts correspondants ne peuvent être discernés ni compris, si l'on ne pénètre au-delà des contradictions apparentes pour retrouver le fonds commun. »¹³

Là où l'on ne voyait que des différences, il convient maintenant de rechercher les ressemblances, qui seules pourront rendre raison de ces dernières. Les oppositions entre doctrines, ne peuvent être envisagées que si l'on fait référence à des idées, des concepts, qui sont partagés, et qui évoluent au fil des auteurs, dans ce que nous appelons une tradition critique. Or, il est intéressant de questionner la mise en place de cette tradition critique, qui dans ses premières heures, était bien loin de ce qu'ont pu représenter en Grèce, le IV^e et le III^e siècle av. J.-C., lorsque la diffusion des idées se faisait plus vive. Mais quels ont été les facteurs de cet essor, comment peut-on parler d'une tradition critique chez les Milésiens ? Telles seront les demandes auxquelles nous devons tâcher de répondre, tout au long de cette recherche.

Le noyau des systèmes des physiologues, n'a jamais été une idée métaphysique, mais bien la conception générale que chacun d'eux se faisait du monde. Et c'est seulement à partir de ces conceptions, qu'ils ont pu s'élever à des abstractions qui sont devenues depuis, le domaine propre de la philosophie. De cette idée naît le parti pris méthodologique pour les théories spéciales propres à leurs conceptions physiques. Cette méthode selon Tannery, doit conduire à reconnaître « une unité singulière et un lien tout naturel entre des doctrines que

¹² Ibid, p.25

¹³ Ibid, p.25

l'on se plaît à considérer, du point de vue philosophique, comme discordantes et contradictoires. »¹⁴

Les Histoires de l'arithmétique, de la géométrie, et de l'astronomie ont été écrites, pour la période hellène, par Eudème, un condisciple de Théophraste, et membre éminent du Lycée. Ce dernier écrivit une histoire d'ensemble des travaux des physiologues, l'une, *Des opinions des physiiciens*, en seize livres, l'autre *Sur les physiiciens*, en dix-huit. Il est important de considérer avec force de recul, et un esprit critique aguerris, le point de vue qui nous est livré par la tradition aristotélicienne. Les témoignages et les commentaires lui sont tous redevables, car il est l'une des uniques voies de transmission de ces savoirs. « Il n'en reste pas moins certain que, pour tous les philosophes antérieurs à Platon, le successeur d'Aristote demeure l'unique source de tous les renseignements doxographiques de l'antiquité et que la valeur de ces renseignements se doit estimer d'après le degré dont on peut admettre qu'ils se rapprochent du texte de Théophraste. »¹⁵

En ce qui concerne les dates, « Théophraste a été le véritable créateur de l'histoire des doctrines scientifiques, mais son œuvre présentait une lacune sensible. À son époque, les questions de dates n'étaient pas encore soulevées, et il n'avait fourni, sur l'ordre des temps, que de rares indications. »¹⁶ Il faudra attendre un siècle supplémentaire, pour que la chronologie soit fondée, par Eratosthène (272-199 avant J.-C.), qui s'occupa sans doute plus des rois que des philosophes, comme les biographes qui le précédèrent, mais sur lequel nous pouvons tout de même nous appuyer, à propos de certaines dates concernant les philosophes. Diogène Laërce, reste finalement notre plus grande source, de par son ouvrage *Vie, doctrines et sentences des philosophes illustres*, où il cite lui-même assez souvent Apollodore, un historien grec ayant écrit une chronologie vers 150 av. J.-C. Nous ne rentrerons pas plus en avant dans ces détails, mais la datation chronologique est importante afin d'établir une filiation entre les auteurs, et elle reste du moins autant, voire plus problématique, que la reconstitution précise de la pensée des présocratiques en général. En tout cas, c'est avec l'aide de Hermann Diels, éminent philologue allemand, spécialiste de l'antiquité et contemporain de Tannery, que notre auteur aborde ce problème, auquel il apporte les solutions déjà énoncées dans le *Rheinisches Museum*, comme nous le verrons bientôt.

Nous pouvons donc reconstituer une certaine chronologie approximative grâce en particulier à Apollodore, que reprend Diogène Laërce, qui, bien qu'appliquant arbitrairement

¹⁴ Ibid, p.12

¹⁵ Ibid, p.28

¹⁶ Ibid, p.30

certaines principes, met à l'œuvre une systématisation dans l'approche des différents auteurs. Il s'attache donc à énoncer l'acmé de chaque philosophe, période du fait le plus saillant de sa vie, qu'il associe à l'âge de quarante ans. De cette date, en fonction des renseignements qu'il possède, Apollodore tente de formuler une date concernant la naissance et la mort du philosophe.

En définitive, la datation chronologique relève d'un travail complexe, à la mesure de ceux concernant la reconstitution des doctrines présocratiques, dont l'élaboration demande la communication réciproque de ces deux pôles. Après avoir relevé brièvement ce point, nous pouvons d'ores et déjà entrer plus avant dans des considérations théoriques générales.

« Il s'agit en particulier : 1° des deux premiers chapitres, dont je vais parler maintenant, sur les doxographes grecs et sur la chronologie des physiologues, chapitres dont le fonds est emprunté à H. Diels ; 2° des monographies d'Anaximandre et d'Héraclite, tirées en grande partie des ouvrages de G. Teichmüller. – Je n'ai pas à faire l'éloge de ces illustres savants dont l'amitié m'honore d'autant plus qu'elle est venue me chercher ; mais, en tout cas, sur les points qu'ils avaient touchés, je ne pouvais songer à être original. »¹⁷

En effet, l'ouvrage de Tannery se présente comme une somme de travaux, destinés à enrichir le patrimoine scientifique et philosophique des premiers temps de ces disciplines. Bien loin de nous l'idée de mettre en doute l'organisation et la cohérence de cette œuvre, mais de son propre aveu, « le temps ne me paraît pas encore venu où l'on puisse essayer d'écrire réellement une pareille histoire ; c'est surtout d'éclaircissements spéciaux, de discussions de détails que l'on a aujourd'hui besoin, l'unité de l'œuvre dut-elle en souffrir. » C'est pourquoi Tannery se livre à la production de monographies et d'éclaircissements spécifiques, afin de combler les lacunes qui empêchent la production de cette histoire. Cette opinion est très certainement soutenue par une conception de la science, comme nécessitant pour avancer, du besoin d'une accumulation de connaissance, avant de formuler une prise de recul nécessaire à sa pleine élaboration.

C'est donc pour lutter contre cette tradition d'histoire de la philosophie, et pour faire valoir un point de vue positif, tentant de rendre compte des développements réels de cette pensée, sous-entendu comme ayant un fondement scientifique, que Tannery engage ce que nous nommerons, un parti-pris méthodologique. La méthodologie des historiens de la philosophie est considérée comme impropre à la reconstruction du développement réel de la

¹⁷ Ibid, p.14

science et de la philosophie. À son encontre, Tannery propose une méthodologie basée sur l'image de la science positive, dédiée à suivre le développement historique linéaire, afin d'en montrer les enchaînements, et le fonds commun de ces premiers auteurs. C'est donc la conjugaison de plusieurs facteurs, qui nous montrent le spectre d'interprétation de notre auteur : le point de vue historique, revendiqué par l'étude du document, et un ensemble de manière de faire propre à cette discipline ; la philologie, qui par application sérieuse et rigoureuse permet de se situer au plus proche des textes ; la philosophie, qui lui apporte la distance critique nécessaire à l'établissement d'une méthodologie propre à servir son propos, à savoir, montrer l'aspect scientifique de la démarche des présocratiques ; enfin, la science elle-même, par l'apport des connaissances spéciales, permettant de tisser des liens, à travers ces concepts spéciaux.

Nous ne prétendons pas donner l'ensemble des caractéristiques qui font l'œuvre de Tannery, mais nous jugeons que ces principaux éléments permettent de mieux comprendre le travail, et l'aspect novateur de cette œuvre. Qui s'érige avant tout à l'encontre de cette méthode, qui fut suivie pendant bon nombre d'années, sélectionnant les idées métaphysiques principales, et les articulant pour mener à bien l'exposé choisi. Tannery associe cette méthode à celle utilisée par les philosophes, voulant reconstituer une histoire du développement de la pensée dans l'Antiquité grecque, et faisant ainsi défaut aux thèses spéciales énoncées par les présocratiques, qui pour lui révèlent un caractère scientifique marquant l'originalité grecque. Nous ne viserons pas à faire une semblable entreprise, et même si nous suivrons Tannery sur certains auteurs de l'Antiquité lorsqu'il propose sa nouvelle méthode, nous n'entendons pas formuler une de ces histoires du développement de la philosophie et de la science, tout passionnant que cela puisse être.

Nous verrons donc dans un premier temps comment se transmet l'héritage des connaissances orientales, en Grèce à travers la figure de Thalès. Puis dans un deuxième moment, nous analyserons l'originalité se dégageant des travaux d'Anaximandre, qui prépare la formation de nouveaux modèles théoriques. Puis enfin, nous suivrons les propos d'Émile Boutroux afin d'interroger plus avant le travail de Tannery, et d'essayer d'en dégager les éléments constitutifs.

I_ La figure de Thalès : observation et diffusion de l'héritage oriental

1°) L'école milésienne, ou la naissance de la philosophie à travers une enquête sur la nature

Il est toujours bon de considérer les lieux communs, car ils recèlent souvent une partie de vérité qui peut être la plus directe, la plus usuelle. L'esprit grec est caractérisé comme rationnel, abstrait, s'étant penché sur les causes et l'universel, ayant développé la rigueur propre à la science. De ces affirmations, la généralité est plus ou moins vraie, mais cela ne nous apprend guère, sur la formation de cet « esprit grec », sur sa constitution. Pour tenter d'en comprendre le sens, il faut embrasser une certaine période. Nous ne prétendons pas retourner aux origines les plus archaïques de la Grèce, mais nous considérerons la période classique, précédant la période la plus fructueuse de l'Antiquité, celle dite hellénistique, que nous n'aborderons qu'en ses débuts afin de montrer la progression qu'elle constitue. Nous n'hésiterons pas non plus à remonter encore dans le temps, pour fournir les détails nécessaires à la compréhension de ce que peut constituer l'héritage oriental pour la Grèce.

Si l'on veut pouvoir saisir toute l'importance de cette époque, il faut déjà posséder quelques notions sur la scientificité à l'œuvre au préalable. Nous porterons notre analyse, en particulier sur le bassin méditerranéen, dans ses parties orientales et africaines, dont la proximité géographique et la richesse culturelle, sont entre autres, les deux facteurs favorisant l'échange entre ces deux régions. Le peu de renseignements positifs que l'on possède à propos des connaissances scientifiques en Égypte et en Chaldée ne nous permet que de formuler des conjectures à son égard. Ce sur quoi les spécialistes s'accordent cependant, et que nous montrerons plus précisément dans la suite de notre développement, c'est la subordination de cette science, ou dirions-nous pré-science dans l'économie de notre exposé, à des préoccupations pratiques et religieuses.

L'école milésienne apparaît au VII^e siècle av. J.-C., et avec elle une nouvelle conception de l'univers qui est en fait la philosophie elle-même. À partir de Thalès et

Anaximandre, des considérations sur la nature, la *physis*, vont voir le jour et se développer chez ces premiers philosophes, ceux qu'Aristote nommait *physiologoi*, les physiologues. Chez ces présocratiques, le terme *physis* prend trois sens que l'on peut retrouver dans leurs doctrines.

Elle est en premier lieu la substance primordiale, celle d'où proviennent toutes choses, et elle est alors principe. Elle désigne dans un second temps le processus de génération, ou de différenciation d'où naît la diversité, à partir du substrat. Enfin, elle englobe ce processus et désigne le produit total qui est venu à l'être, ce que l'on pourrait définir comme nature au sens moderne.

Les théories des Anciens seront donc l'explication de ce processus de venue à l'être. L'explication des causes se faisait principalement à travers une identification des processus, en fonction de l'observation, de l'expérience commune. Cette tentative d'explication rationnelle tranche avec des raisonnements plus traditionnels, mythologiques, et peut être mise en parallèle avec les modes de gestion politique que l'on trouvait dans la *Polis*, où la force rationnelle de persuasion par le discours venait à prendre de la valeur face à une autorité religieuse stagnante. L'explication philosophique, et donc physique, vient combler ce besoin de rationalité que l'on attribue communément à l'esprit grec. Ne dépendant plus d'une quelconque autorité, ces explications se développent comme des hypothèses, que les penseurs postérieurs reprendront et amélioreront au sein de ce que nous nommerons une tradition critique.

On peut déjà voir chez Homère et Hésiode, une préfiguration de ces récits cosmologiques. Ils développent une conception du monde, possédant certains traits qui seront eux-mêmes réutilisés dans les théories présocratiques, sous forme organisée et homogène. Chez Hésiode, c'est une théogonie qui est déployée, c'est-à-dire un récit expliquant la naissance des dieux, et par là même, un passage expliquant la naissance du monde et des hommes. Mais on ne peut pleinement rattacher Hésiode à cette tradition, car sa démarche est encore entièrement tournée vers un horizon mythologique. Il est donc difficile d'appréhender ce récit sous un angle scientifique, car il ne définit pas de principes constitutifs de la *physis*. Concernant Homère, le père des Grecs, Aristote relèvera trois types de discours qui constitueront entre autres, son analyse formelle de l'argumentation, et de la rhétorique en général.

La physique pré-aristotélicienne demeure prisonnière d'une structure narrative qu'elle partage avec le récit hésiodique : la mise en ordre du monde se déroule dans un temps linéaire et un ordre nécessaire, tandis que les événements de cette histoire adviennent du fait de

l'interaction automatique et nécessaire, des propriétés des entités élémentaires qui sont à l'œuvre dans la cosmogénèse. Plus tard, Platon se démarquera en proposant une cosmogonie créationniste, et non plus évolutionniste.

On peut donc trouver certains points de similitude avec des écrits antérieurs de la tradition grecque, mais certains facteurs nouveaux vont voir le jour dans ces tentatives d'explication. En ce sens, il convient de marquer une séparation entre ces différentes formes de récit. En essayant d'appréhender l'ensemble de la réalité, la nature apparaît comme matrice, et contenant de tous les phénomènes. En ce sens, les ouvrages présocratiques, se développent selon un même plan d'exposition : la formation du cosmos à partir du ou des principes, la genèse des êtres-vivants ainsi que leurs caractéristiques et facultés, l'homme venant clore généralement le discours, tout en étant directement inclus dans ce processus naturel.

Les modifications que subit la matière première, le principe génératif duquel ils font dériver toutes choses, sont de deux ordres. Des modifications dynamiques, à partir des qualités sont énoncées chez ces penseurs, mais aussi des modifications mécanistes, qui préfigurent d'une certaine façon, une certaine manière de penser que l'on pourra retrouver dans la physique moderne. Les dieux eux-mêmes sont des entités naturelles, et sont de ce fait soumis aux lois de la nature. La théologie est donc une partie de la physique, et on peut voir par exemple chez Anaximandre, le transfert à la *physis*, des attributs traditionnels de la divinité : l'inengendré, l'autoproduction, l'incorrupible, et l'éternel.

2°) L'origine pratique des mathématiques

Avant la fin du Vème siècle, il n'y avait même pas de mot pour désigner le « philosophe », que l'on considérait comme *sophoi*. Une des plus hautes distinctions était de figurer parmi les Sept Sages, dont Thalès faisait partie. La sagesse était conçue comme le fruit d'un effort, d'un long travail pour qui sait observer et comprendre. Ceux prônant un raccourci vers cette dernière étaient souvent mal vus, et les sophistes, dont l'origine du terme provient aussi de *sophoi*, marquaient d'une connotation négative ce terme, en promettant l'accès à au savoir, de manière abrégée, contre une rétribution pécuniaire. Pourtant, ce terme possède aussi une connotation positive. On attribuait le terme de sophiste à des poètes, autant qu'à ceux que

nous appelons philosophes, ou encore à des hommes d'État. La formation petit à petit de cette communauté de sages, c'est-à-dire, de personnes revendiquant un intérêt pour la sagesse dans ce qu'elle a de plus large, a permis chemin faisant, les distinctions que nous connaissons actuellement.

C'est au VIIe siècle av. J.-C. que l'Égypte s'ouvre aux Grecs. « L'invasion pacifique s'étend sur l'Égypte entière »¹⁸. Les premières pirateries qui eurent lieu en Égypte furent rapidement succédées par l'intérêt mercantile, et commerçants et voyageurs purent affluer, dont des colons venus fonder de nouveaux comptoirs. Parmi eux, Thalès de Milet, venu vendre du sel dans ces contrées. Le rôle que Tannery attribue à Thalès fut celui d'un observateur des pratiques et des savoirs égyptiens. Bien loin de le demander aux prêtres alors possesseur du savoir en Égypte, et en général malveillant à l'égard des étrangers, c'est par l'observation qu'il put atteindre ces connaissances, notamment à propos du problème des crues du Nil, qui préoccupera bon nombre des penseurs Ioniens par la suite.

« Quant à mes conclusions, peut-être convient-il de les résumer d'avance ? J'essaierai de montrer que c'est vraiment aux Grecs qu'appartient la gloire d'avoir constitué les sciences aussi bien que la philosophie ; mais si l'originalité de leur génie éclate, comme on le verra dans un autre chapitre, dès Anaximandre, le véritable chef de l'école ionienne, rien ne prouve que Thalès en particulier ait fait autre chose que de provoquer le mouvement intellectuel, que de susciter l'étincelle, en introduisant dans le milieu hellène des procédés techniques empruntés aux barbares et en y faisant connaître quelques-unes de leurs opinions »¹⁹.

Telle est l'annonce explicite que Tannery effectue au début de ce chapitre. Notre auteur ne cache nullement ses ambitions, mais nous verrons que même le rôle d'intermédiaire des idées égyptiennes en Grèce par Thalès se verra relativisé.

2.1°) Crues du Nil et pratique de l'arpentage

C'est selon Hérodote à notre philosophe observateur que nous devons le report du problème des crues du Nil en Grèce. Ce problème auquel étaient confrontés les Égyptiens

¹⁸ Ibid, p.56

¹⁹ Ibid, p.56

était d'abord résolu de façon pratique, bien avant que les Grecs ne se tournent vers les questions théoriques qu'il soulevait.

En ce qui concerne la géométrie, ce furent donc les débordements du Nil qui conduisirent les Égyptiens à s'occuper de ces questions, à travers la pratique de l'arpentage. Les formules utilisées restent cependant purement empiriques, et sont loin d'être toujours rigoureuses. Par exemple l'utilisation de la propriété du triangle 5, 4, 3 et de cordes comportant des nœuds, permettaient de réaliser les mesures voulues. Le fait que les Égyptiens eussent déjà pris connaissance des propriétés particulières de ce triangle rectangle, qui permettait de construire un angle droit de façon rudimentaire, ne signifie pas qu'ils connaissaient rigoureusement les rapports qui unissaient la diagonale du carré et ses côtés. Leur utilisation restait dirigée vers un horizon pratique. De plus, ces nombres que nous citons correspondent à notre système numéral, mais pour cette époque, ils étaient considérés comme des relations entre des distances, qui étaient marquées par les nœuds des cordes.

Point de recours au nombre dans cette pratique, mais seulement à la notion de distance, qui permettait en choisissant une mesure étalon de fixer les nœuds à égale distance sur la corde. On voit bien ici que le théorique n'entre pas en considération dans ces problèmes.

Si donc on veut parler de numération, l'arithmétique n'était que peu développée, et l'on se servait d'abaques, sorte de boulier par lequel on comptait. Pour écrire des nombres, on usait d'un signe spécial pour les dizaines, et d'un autre signe pour les unités, qu'il fallait écrire autant de fois que le demandait le nombre en question. Les méthodes de simplification par la multiplication ou la division n'étaient pas employées, et elles étaient ramenées à des additions, ou à des soustractions.

La numération égyptienne n'était donc pas très développée, tel qu'en attestent les tablettes que l'on a pu retrouver. Néanmoins, certaines propriétés importantes avaient déjà été découvertes, mais leur démonstration ne devait se faire que de façon intuitive, à l'aide de dessins, lorsqu'elles n'étaient pas évidentes. En aucun cas nous ne pouvons parler de démonstration au sens où nous l'entendons aujourd'hui, c'est-à-dire comme reposant sur des éléments simples, des axiomes, permettant de construire un système, de développer une déduction.

« À cette époque, il n'y avait qu'un recueil de procédés mal liés entre eux, servant à la solution de problèmes de la vie usuelle et dont la démonstration, quand elle se faisait, prenait son appui sur des lemmes alors regardés comme

évidents, mais rigoureusement prouvés bien plus tard, quand ils n'ont pas été éliminés comme entachés d'erreur »²⁰.

Il est certain que la pratique de l'arpentage en Grèce a précédé Thalès, néanmoins, on peut penser qu'il perfectionna cette technique. L'arithmétique et la géométrie n'étaient alors pas des savoirs théoriques, mais un ensemble de techniques, mises au jour dans la volonté de résoudre des problèmes pratiques. En Égypte ces façons de faire ne firent pas l'objet d'une littérature, sa transmission orale suffisait à ses besoins. En effet, le vocabulaire choisi par Tannery est ici suffisamment explicite, les « lemmes » étant des résultats intermédiaires dans notre cas, admis et non démontrés servant une technique, un art.

Nous pouvons reprendre ici la distinction classique entre un art et une science, qui ne sera mise au jour que bien plus tard avec Platon et Aristote dans leur tentative de formalisation de l'entreprise scientifique. Nous voulons juste noter que le confinement pratique, de ce qu'on peine encore à appeler science mathématique, est clairement signalé en Égypte par Tannery.

« Si Thalès a introduit en Grèce certains procédés de calcul égyptiens, ces procédés étaient absolument élémentaires, quelques progrès qu'ils pussent constituer pour un peuple encore tout neuf en ces matières. Aucune recherche théorique ne venait d'ailleurs s'ajouter à ces enseignements [...] Toutefois, les procédés d'arpentage sont beaucoup moins perfectionnés que ceux des savants Grecs [...] elles <formules de calcul des aires> permettent même d'affirmer que la géométrie ne s'y est guère élevée au-dessus de simples applications pratiques qui lui ont donné son nom. »²¹

2.2°) De la pratique à la science mathématique : l'exemple des *Éléments*

Ce n'est qu'au terme d'un long processus que la géométrie est devenue ce qu'elle est encore aujourd'hui, c'est-à-dire, « un ensemble de théorèmes spéculatifs rigoureusement déduits d'un très petit nombre d'axiomes. »²² Dans ses origines, il nous semble même complexe de parler de science, ou de disciplines scientifiques, comme la géométrie, qui n'ont

²⁰ Ibid, p.65

²¹ Ibid, p.65

²² Ibid, p.65

été réellement fondées qu'à travers un processus de formalisation consciente. Mais alors, comment considérer ces premières formes ?

Il est pourtant clair que ce qui a précédé la formalisation réside dans une accumulation de connaissances, puis dans une refonte postérieure qui, lorsqu'elle est organisée rigoureusement, aboutit à une scientificité que l'on peut rattacher à notre conception moderne. Nous nous permettons ici une digression concernant l'évolution de la géométrie en Grèce, afin de tenter de montrer l'ampleur de ce processus, de ses origines pratiques de l'arpentage, vers sa formalisation la plus complète et rigoureuse, les *Éléments* d'Euclide.

La géométrie fut l'un des piliers du développement de la scientificité en Grèce. Premièrement pratique comme nous n'avons cessé de le faire remarquer, la confrontation à des problèmes d'arpentage par exemple, poussa les Égyptiens puis les Grecs, à trouver des solutions, et ainsi à formuler des méthodes de résolution. L'Égypte ne connut pas le même essor que la Grèce, pour quelques raisons que ce fut, sûrement en grande partie par la place que prit petit à petit l'écriture en Grèce. Face à une tradition qui demeure encore attachée à l'oralité en Égypte, les problèmes commencèrent à se tourner délibérément vers le domaine théorique, et les solutions apportées devinrent de plus en plus complexes.

L'arrivée de la démocratie dans les cités grecques s'accompagne d'une importance grandissante de la capacité d'argumentation, et de persuasion. Déjà en philosophie, la nécessité de convaincre était présente, et des modes d'argumentation commencèrent à voir le jour. Chez Parménide, dans son poème *La voie de la vérité*, on peut voir à l'œuvre la première forme connue de raisonnement déductif construit et suivi, aux alentours de 480 avant J.-C. L'utilisation de dilemmes dans les œuvres de ses élèves, ou encore de la technique de raisonnement par l'absurde, c'est-à-dire d'ébauche de preuve ou de tentative de mise en contradiction, seront-elles aussi reprises par les mathématiciens.

Puis viennent les travaux des pythagoriciens, qui permirent la découverte de nombreux théorèmes concernant diverses parties des mathématiques, telles que le calcul des surfaces ou encore l'harmonique. La naissance de cette école marque un foisonnement de nouvelles données pour les mathématiques, une accumulation de connaissance, qui commença à être appréhendée par des esprits puissants, capables de résumer et de mettre en rapport et en cohérence, ces abondantes données.

Nous ne citerons qu'Hippocrate de Chios parmi ces esprits, qui en tant que mathématicien est surtout connu pour la démonstration de la quadrature des lunules, dans la deuxième moitié du Ve siècle av. J.-C. On possède un important fragment préservé par Simplicius à partir de l'*Histoire d'Eudème*, mais qui inclut les propos de Simplicius, ce qui

contamine le texte plus ancien comportant des citations d'Euclide. Démontrant un haut degré de technicité et de connaissance dans la géométrie de cette époque, cet ouvrage comporte un schéma démonstratif complètement articulé avec une terminologie normalisée. Les figures y sont construites, et leurs propriétés énoncées sont prouvées dans une séquence logique pertinente.

En somme à la fin du Ve siècle av. J.-C., le champ de la géométrie connu d'Hippocrate a déjà pris la forme d'une science ordonnée déductivement. Tout de même, il semblerait qu'Hippocrate ait travaillé avec le concept d'un « point de départ » ou d'un « principe » *arkhê*, qui est à la fois relatif, et qui sert de fondement à une séquence particulière d'arguments mathématiques. En tout cas, on peut penser selon les sources, Simplicius, Proclus ou encore Platon, que les mathématiciens usaient d'un « point de départ » pour asseoir une série de déductions, mais il est moins sûr qu'ils aient pensé à un fondement qui vaille pour toute la géométrie. On peut donc douter de la possession d'une notion claire de ce que pouvaient être des axiomes, ou des propositions indémonstrables en tant que telles, des postulats, et il faudra attendre Aristote pour qu'il en soit donné une définition formelle.

Nous reconstruisons un lien qui n'est qu'hypothétique après tout, et qui demande des connaissances positives que nous ne possédons pas actuellement, mais il nous semble possible d'établir une sorte de filiation, du moins des liens, entre les questionnements présocratiques, éléatiques et pythagoriques en majeure partie, et l'aboutissement de la géométrie comme système déductif et axiomatique cohérent.

On peut faire remonter la tradition d'écriture des *Éléments*, à partir d'Hippocrate de Chios. Remanié plusieurs fois, certainement par des géomètres de l'Académie, on estime qu'Euclide est la cinquième plume à se porter sur l'écriture d'un tel recueil. Moins qu'une tentative de vulgarisation destinée à l'apprentissage, cet ouvrage se présente comme une tentative de formalisation générale des données présentes à cette époque, afin de présenter les résultats obtenus, en vue d'un dépassement des problèmes en suspens. Corps de doctrine central de la mathématique, les *Éléments* ne se veulent pas exhaustif de toute la mathématique et se concentrent sur les deux disciplines fondamentales à savoir, la géométrie et l'arithmétique.

La période séparant Hippocrate de Chios et Euclide étant importante (presque deux siècles), la genèse historique de cet ouvrage pose problème, car son mode d'exposition ne rend pas compte d'un tel développement. L'exposé euclidien est en effet découpé en propositions, chacune démontrée au moyen de ce qui la précède. Elles se répartissent en théorèmes et problèmes, et s'enchaînent selon l'ordre d'une synthèse. En effet, ce mode de

progression, semble être garant d'une exactitude, nécessaire et inhérente aux mathématiques telles qu'elles vont se définir tout au long de cette période, c'est-à-dire en tant que savoir théorique abstrait, se dissociant de ses référents réels, afin d'aboutir dans un espace idéal.

Le raisonnement déductif s'étant petit à petit mis en place comme proprement scientifique, en donnant la raison des choses, doit nécessairement comme nous l'avons vu, reposer sur des énoncés initiaux, qui sont indémontrable en tant que tels. Ces « principes » sont divisés dans cette œuvre en trois groupes : des « définitions » à chaque fois qu'est introduit un objet nouveau ; des « notions communes » qui sont des énoncés valables pour toutes les sciences, et qui correspondent à ce qu'Aristote appelait des « jugements de raisons », ou « axiomes », par nature indubitables ; et enfin pour la géométrie, des « demandes » ou « postulats ».

En définitive, on peut se rendre compte, à quel point le parcours est long jusqu'à la science théorique. L'institutionnalisation de la géométrie en tant que telle a pris bien du temps, et son parcours est parsemé d'erreurs comme de succès. Nous laisserons Paul Tannery conclure à propos de Thalès : « il n'y importa pas plus d'Égypte la géométrie que l'arithmétique, car, en tant que sciences théoriques, ni l'une ni l'autre n'existaient encore ; en tant que pratiques, l'une et l'autre existaient partout où la propriété particulière était constituée. »²³ « Mais en fait, rien n'indique qu'il ait dépassé les Égyptiens, ni qu'il ait fait preuve d'un véritable génie d'invention. »²⁴ Si donc dans le cas des mathématiques, il est difficile de se positionner en faveur du génie de Thalès, de son innovation, nous nous devons de nous tourner à présent vers l'astronomie afin d'examiner s'il en sera de même pour cette discipline.

3°) L'astronomie et le problème de l'éclipse

3.1°) Prédications et almanachs

Le cas de l'astronomie prend ici de l'importance à travers l'annonce de l'éclipse que fit Thalès. Ce fait est très problématique comme nous le fait remarquer Tannery, et nous

²³ Ibid, p.66

²⁴ Ibid, p.67

allons tenter d'en éclaircir les tenants et les aboutissants, afin de considérer si oui ou non, Thalès a pu être à la source d'une quelconque originalité grecque.

L'annonce de l'éclipse est en premier lieu difficile à dater et fait fond sur la complexité à établir les dates générales des faits saillants de la vie du premier de nos Milésiens. Comme nous l'avons déjà précédemment énoncé, nous n'entrerons pas dans les discussions à propos de ces dates, et nous nous fions comme Tannery à l'analyse de Diels. De toute façon, les problèmes concernant la datation de cette éclipse ne permettent en rien d'éluider les questions concernant son annonce, et les connaissances qu'il fallait posséder pour pouvoir en donner une explication. Nous entreprendrons à ce compte une discussion concernant la prédiction et l'explication.

En effet, « Pour essayer d'annoncer comme visible en un point donné de la terre une éclipse solaire avec quelque chance de succès, il faut posséder certains éléments astronomiques qui n'ont été connus et encore très approximativement qu'au IIIe (Aristarque de Samos) et mis en œuvre dans ce but qu'au IIe (Hipparque). La prédiction faite par Thalès ne serait donc qu'une légende ; l'origine en serait que le sage Milésien aurait connu l'explication des éclipses et qu'il aurait peut-être tout au plus, d'après cette connaissance, annoncé la nécessité du retour à ce phénomène. »²⁵

Pourtant, Thalès ne donne pas d'explication du phénomène, et les textes anciens ne parlent que de prédiction. Il faudra attendre Anaxagore et sa conception de la réflexion de la lumière solaire par la lune, pour permettre une explication scientifique des éclipses, qui sera clarifiée elle-même véritablement par Eudoxe.

« Or, on sait, à n'en pas douter, que les astrologues orientaux, dès le VIIIe siècle av. J.-C., prévoyaient les éclipses de soleil et les annonçaient comme *devant arriver* »²⁶. Ces considérations étaient rendues possibles de par l'observation rigoureuse dont les astres faisaient l'objet. Ainsi sans rentrer dans le détail, c'est l'observation des périodes, en particulier de lunaisons, comme l'ont fait les Chaldéens, qui permettait la prédiction relative des éclipses.

De par les nombreuses observations qu'ils firent, ils réussirent à établir un calendrier lunaire, qui permettait ainsi d'annoncer la périodicité du cycle des éclipses. Tandis que les Égyptiens ignoraient l'art de calculer un angle, c'est cette branche que les Chaldéens décidèrent d'exploiter à travers l'astronomie, en mesurant les positions relatives des planètes et des étoiles. Pourtant, il était capital pour eux aussi de mesurer le temps afin de prévoir les

²⁵ Ibid, p.58

²⁶ Ibid, p.59

crues annuelles et les fêtes religieuses. Il semble qu'ils aient depuis très longtemps, divisé l'année en 12 mois de 30 jours primitivement, puis comme nous le raconte un mythe de Plutarque, en rajoutant 5 jours supplémentaires, en 365 jours, puis enfin en rajoutant un quart, il réussissait à retrouver un bon alignement en quatre ans. La précision de ces calculs peut étonner, mais elle peut être réalisée à l'aide d'instruments très simples.

En identifiant le cercle zodiacal qu'ils divisaient en des configurations animales, les Chaldéens réussissaient à prédire avec plus ou moins d'exactitude les éclipses de lune et de soleil. À force de patientes observations et malgré l'imperfection de leurs instruments, ils réussirent à amasser un nombre considérable de résultats. Mais ils se bornaient à établir les tables numériques qui servent à leurs besoins astronomiques. Ils ne cherchaient pas, comme le feront plus tard les Grecs, à se représenter géométriquement les mouvements réels ou apparents qui expliquent les positions variables des astres dans la sphère céleste. Leur objectif était plutôt la compilation sous forme d'almanachs, de renseignements astronomiques, qu'ils couplaient à des analyses astrologiques. On peut voir ici, encore bien présent, le poids de l'autorité théologique sur les épaules de cette pré-science.

« Nous avons donc le droit de supposer connue en Égypte cette période chaldéenne que nous regardons comme le seul moyen pratique pouvant être, à cette époque, employé pour la prédiction des éclipses ; mais admettrons-nous qu'elle fut également connue de Thalès ? »²⁷ Néanmoins le secret auquel devait être soumise une telle connaissance, ne pouvait tomber entre les mains du profane, et de plus, elle permettait seulement de prédire les éclipses de Lune. Il est donc probable que Thalès ait reçu ce savoir d'un quelconque astronome, qui lui aurait livré l'année où l'on pourrait observer ce phénomène. « La grande chance, c'est que l'éclipse ait été totale. »²⁸

3.2°) Prédiction et explication

²⁷ Ibid, p.62

²⁸ Ibid, p.63

Cet exemple est pour nous le moyen de noter la grande différence entre une explication et une prédiction. On peut se rendre compte de l'écart qui sépare ces deux notions, dans le sens où, la prédiction ne requiert pas forcément l'explication comme nous pouvons le voir. En effet, l'explication ne peut se faire que si l'on peut prédire ce phénomène, car expliquer un phénomène, peut être ramené à mettre en évidence le rapport de causalité entre l'occurrence d'un phénomène, et la disposition d'un état de fait. Nous entendons ici de manière générale, mettre en évidence les conditions amenant à la production d'un phénomène il est donc impossible que Thalès ou aucune autre personne n'ait pu connaître l'explication d'une éclipse. Mais ce qui est possible, c'est qu'il ait pu en fournir une explication erronée.

« C'est Anaxagore de Clazomène qui, le premier, enseignera la doctrine scientifique, qui ne verra dans la lune qu'un corps obscur par lui-même, reflétant la lumière du soleil, qui permettra ainsi d'expliquer, du même coup, les phases, les éclipses de lune et celles du soleil [...] La théorie des éclipses ne commença à être vraiment débrouillée que deux siècles après Thalès, au temps d'Eudoxe de Cnide. Tant furent lents et pénibles les premiers progrès positifs dans la nouvelle voie suivie par les Grecs ! »²⁹

Ici clairement, nous retrouvons les considérations que nous avons pu établir avec Tannery concernant le long développement de la science. Mais alors, pourquoi nous semble-t-il vouloir reprocher quelque chose à Thalès ?

Il est étonnant de noter comment tout dans le chapitre concernant Thalès, est fait pour nous imprimer la direction que Tannery entend donner ; celle d'un observateur qui ayant appris en Égypte, est capable de ramener ces connaissances en Grèce et d'en faire usage. Mais on semble pourtant déceler une pointe d'amertume chez notre philosophe, tant son style et sa prose sont sans équivoque. On peut penser qu'il lui reproche le fait de ne pas avoir critiqué ces données, ou qu'il n'ait pas essayé de les dépasser par un quelconque moyen. Certes l'héritage des connaissances en mathématique se fait surtout à travers l'étude des problèmes pratiques égyptiens, mais dans l'astronomie, la compilation de données de l'observation est tellement riche, que son appropriation en est d'autant plus longue.

En définitive, Thalès a pu partager un certain nombre de connaissances partielles concernant l'astronomie égyptienne et chaldéenne, mais il ne pouvait posséder les connaissances nécessaires à l'explication de l'éclipse. Pourtant, la prédiction quant à elle était

²⁹ Ibid, p.58-59

rendue possible par la quantité de données amassées au cours des siècles précédents. Les observations astronomiques devaient constituer une des tâches importantes de cette civilisation, puisque les données ainsi recueillies étaient interprétées de façon astrologique, et rythmaient ainsi la vie terrestre.

Si donc Thalès ne réussit pas ici non plus à propulser directement ce savoir dans la sphère de l'abstrait, dans un détachement vis-à-vis de l'astrologie, il n'en reste pas moins que sa sagesse (pratique semble-t-il) lui permet de prédire une éclipse qui, de plus fut totale, et dont la légende forgea sa postérité.

En dernier lieu, il nous reste à considérer les éléments de sa cosmogonie. Nous examinerons plus attentivement sa proximité avec des constituants de la mythologie égyptienne, afin de voir si elle s'en détache, ou si elle reste encore aux prises avec cette tradition. En outre, nous nous appuierons sur cette analyse afin d'exemplifier la méthode que suit Tannery, dans sa reconstitution de la pensée de Thalès.

4°) Une cosmogonie égyptienne

4.1°) La méthode Tannery : une reconstruction philologique et scientifique

Tannery partant du fait que l'école ionienne ne connaissait pas la sphéricité de la Terre, considère que Thalès se représente notre astre comme un disque plat, reposant sur l'eau primordiale. On peut se demander de quelle manière Tannery suit la méthode qu'il s'est employé à décrire, lorsqu'il professe de la sorte des idées mères, et qu'il y rattache les explications physiques qui en découlent. Considérant la doctrine ionienne, il tente de reconstituer la position de Thalès, mais il nous semble qu'il perd ainsi le but qu'il s'était fixé. C'est la pauvreté des renseignements directs en premier lieu, mais aussi indirects, qui pousse notre auteur à formuler des conjectures, des constructions mentales, qui sans être soulignées comme telles, peuvent mener à des approximations, que l'on tentait pourtant d'éviter. Il sera intéressant d'observer la différence avec Lloyd, qui beaucoup plus précautionneux, nous met en garde à chaque fois que les renseignements nous manquent.

La méthode Tannery est donc une reconstruction de l'argumentaire et des théories des philosophes, par recoupement de multiples informations philologiques, et de théories

générales associées de l'époque, afin d'en faire ressortir la conception qu'il pouvait avoir. « Mais la représentation que j'ai indiquée est déduite de la combinaison rigoureuse des opinions qu'on lui connaît comme propres et de celles qui forment le fond commun de la physique ionienne »³⁰

Tannery va ensuite rattacher les conceptions précédemment évoquées à celles égyptiennes, comme il l'a fait précédemment à propos des arguments mathématiques et astronomiques. « Au temps de Thalès, la situation est toute différente ; tout à l'heure l'originalité hellène va éclater ; pour le moment, elle s'ignore ; elle cherche à tâtons autour d'elle, comme si elle avait besoin de matériaux, ou comme si elle n'osait rien tirer de son propre fonds. Mais, il faut le répéter, elle n'a ainsi guère ramassé de connaissances étrangères ; Thalès n'a rapporté d'Égypte, ni l'arithmétique qui n'est autre chose que d'imparfaits procédés de calculs ; ni la géométrie, car si ce qu'on y en savait méritait alors ce nom, nous lui donnons aujourd'hui un tout autre sens ; ni l'astronomie, car elle ne consiste pas dans quelques observations isolées ou quelques connaissances pratiques pour le calendrier ; ni enfin la philosophie, comme l'entendent les Ioniens, car de grossières conceptions cosmogoniques ou physiques ne doivent pas être confondues avec elle. »³¹

Tannery s'emploie en dernier lieu à montrer que les conceptions que possède Thalès ne peuvent être attribuées à un quelconque héritage grec. Il montre de ce fait que les cosmogonies hésiodique et homérique font valoir la Terre comme élément primordial, contrairement à notre philosophe.

« Le caractère tout spécial de la conception cosmologique des Égyptiens est, en fait, l'argument le plus péremptoire pour y voir exclusivement l'origine de celle de Thalès. Ce caractère ressortira mieux, si l'on compare la conception des Chaldéens »³².

« Dans cette cosmologie (la cosmologie des Chaldéens), on peut retrouver des traits communs aux croyances primitives des Hellènes, on en trouve d'autres qu'Anaximène paraît avoir empruntés plus tard ; mais rien ne ressemble à la conception que nous avons été conduits à attribuer à Thalès, rien ne ressemble à la cosmologie égyptienne, qui est d'ailleurs très inférieure, car la représentation

³⁰ Ibid, p.74

³¹ Ibid, p.75

³² Ibid, p.76

chaldéenne distingue nettement le mouvement diurne de la sphère céleste et les mouvements des planètes. »³³

4.2°) Thalès simple observateur

« Il semble avoir surtout vulgarisé en Grèce par ses vers les connaissances qu'il avait recueillies dans ses voyages et dont le caractère pratique est en général nettement accusé. Enfin, tandis que pour les mathématiques abstraites, il avait assez apporté, si peu que ce fût, pour que les Grecs n'eussent plus, après lui, sérieusement besoin de recourir à l'Égypte, en astronomie, il était probablement assez loin d'avoir épuisé le trésor amassé par de longues observations. »³⁴

En définitive, on voit bien la manière dont Tannery tente d'orienter la figure de Thalès, pour commencer son histoire, et le placer ainsi comme figure charnière, à mi-chemin entre le savoir préscientifique tel qu'il s'est développé en Égypte, et une tentative d'unification qui reste néanmoins, encore dans les carcans d'une conception traditionnelle, et ne s'élève pas vers une scientificité que l'on pourrait caractériser de nouvelle.

Nous avons vu combien l'horizon scientifique que l'on peut déjà apercevoir dans cet héritage oriental restait encore délibérément rattaché à des besoins pratiques ou religieux. Tannery, bien que félicitant Thalès sur certains apports qu'il procura en ramenant en Grèce, des connaissances, des pratiques et les problèmes théoriques qui en découlent, ne voit pourtant pas en lui, l'élan théorique et original qui caractérisera Anaximandre. Il sera donc intéressant de voir en quoi ce second Milésien réussit là où Thalès a échoué.

³³ Ibid, p.77

³⁴ Ibid, p.72

II_ Anaximandre et la naissance du scientifique

1°) L'originalité hors des modèles étrangers

1.1°) Tradition critique et filiation des concepts

C'est avec Anaximandre que nous allons découvrir le réel potentiel scientifique qui émane de ses théories. Au travers du système cosmogonique qu'il propose, et d'une *physis* envisagée comme résultant de l'action mécanique produite par le principe, nous découvrirons des théories totalement originales, qui en s'éloignant des conceptions traditionnelles, proposent une explication rationnelle des phénomènes du monde. Il sera tout aussi intéressant de se pencher sur la présentation de Tannery, qui suivant sa méthode positive, nous propose un point de vue nouveau, plaçant la rotation diurne de la Terre, comme centre du système, et nous amenant ainsi à reconsidérer la notion *apeiron*, qui qualifie son principe.

« Sauf Aristote, tous les autres auteurs qui nous citent Anaximandre ne connaissent sans doute que de seconde main des fragments de l'écrit qu'il avait composé « sur la nature ». Cependant, il se trouvait encore entre les mains du chronographe Apollodore d'Athènes [...] Thalès quoique d'une génération antérieure, n'était guère mort que depuis une dizaine d'années. Rien ne fut donc plus naturel que de supposer entre les deux concitoyens, qui se connurent sans nul doute, les relations de maître à disciple ; mais cette invention des âges postérieurs en transportait les mœurs dans un siècle auquel elles étaient étrangères »³⁵.

Tannery nous fait une nouvelle fois remarquer le risque d'anachronisme véhiculé par nos catégories, ici celles de maîtres et disciples. Ces auteurs sont nous dit-il « indépendants et isolés », et les idées ne voyagent pas aussi vite qu'elles le feront par la suite. Les débuts de la philosophie et de la science sont laborieux et s'établissent dans un laps de temps plus long. Les écoles se définissent davantage par une zone géographique précise, que d'emblée par un ensemble d'idées partagées. Ainsi, il nous semble légitime de parler de la mise en place d'une tradition critique entre les Milésiens, reprenant un même questionnement, et partageant un certain nombre de concepts et une visée explicative. Pourtant, c'est avec prudence qu'il

³⁵ Ibid, p.84

convient de la considérer, afin de ne pas calquer de représentations impropres, et ainsi produire des reconstitutions imaginaires.

En effet, les problèmes des sources et des informations conséquentes que nous pouvons avoir sur cette époque nous poussent à une vigilance accrue. Le problème de la datation de ces auteurs est donc à considérer surtout dans le cadre de la transmission des idées. Nous pourrions donc voir à propos du concept énoncé par Anaximandre, qu'une reconstitution appuyée sur une chronologie sérieuse, et une remise en question des opinions établies par Aristote, permet d'aboutir pour ce concept, au sens que devait entendre Anaximandre. Pour l'heure, suivons le mode d'exposition de Tannery, qui conformément à sa méthode et à son but, s'emploie dans un premier temps à décrire le chef de file de l'école milésienne, comme un savant.

1.2°) Anaximandre face à Thalès

Tannery semble donc considérer Anaximandre, comme le réel représentant de l'émergence d'une attitude scientifique, *a contrario* de Thalès, car il n'aurait pu suivre des modèles étrangers, en matière de géographie ou d'astronomie. Il blâme ainsi les doxographes qui reconstruisant l'histoire à l'aide de théories et d'anecdotes, pensaient qu'Anaximandre par exemple pouvait connaître cette même méthode de prédiction des éclipses, d'autant plus que Thalès en avait déjà prédit une, tandis que comme nous le savons dès à présent, cela est tout aussi impossible que pour le cas de Thalès. Il sera intéressant de voir comment pourtant notre *physiologue* réussit, à en donner une explication qui bien que fausse, s'intègre dans son système cosmogonique.

« J'ai mentionné son travail géographique, dont l'authenticité n'est pas douteuse ; il ne semble pas que dans cette voie, comme pour l'astronomie, il ait pu suivre des modèles étrangers [...] En tout cas, Anaximandre nous apparaît comme un homme curieux de la science, possédant des connaissances pratiques sérieuses, capable enfin de concevoir et d'exécuter des projets neufs ou hardis »³⁶.

Il semble que nous ayons senti juste, à propos de la déception concernant Thalès. Déception semble-t-il très vite effacée, par l'intérêt nouveau que suscite Anaximandre. Sans prétendre posséder les connaissances de Tannery qui lui permettent d'apprécier en ce sens ces

³⁶ Ibid, p.90

deux auteurs, son comportement tranché à leur égard peut parfois dérouter. Nous essayerons de saisir l'enjeu que représente Anaximandre, dans son originalité, ouvrant la voie à ses prédécesseurs. Mais nous pouvons d'ores et déjà sentir que sa particularité sera d'intégrer les connaissances et les pratiques issues de l'héritage oriental, pour penser un système nouveau, s'affranchissant des éléments traditionnels des cosmogonies mythologiques.

2°) La cosmogonie d'Anaximandre : un système explicatif

Tannery introduit, par le biais de l'exposé de Teichmüller, le système d'Anaximandre, comme découlant et reposant sur la révolution diurne de la Terre, « phénomène le plus saillant dans le monde »³⁷. Teichmüller est un philosophe allemand du XIX^e siècle, né en 1832 à Braunschweig, il finira sa carrière à Dorpat en actuelle Estonie où il s'éteindra en 1888. Le livre sur lequel s'appuie Tannery s'intitule *Studien zur Geschichte der Begriffe*³⁸. Cet auteur dont l'ouvrage fit référence, se propose d'étudier dans les passages relevés par Tannery, les systèmes des présocratiques. Tannery aura recours de nombreuses fois à son exposé qu'il doit juger important dans l'économie de son propos, à la fois pour se positionner face aux thèses des présocratiques, mais aussi face à d'autres interprètes n'ayant pas forcément fourni la même analyse que notre penseur.

À partir du mouvement de révolution de la Terre, une concordance s'établit dans la disposition des corps dans le monde, les plus légers sur la circonférence, les plus lourds au centre ; donnée empirique qui peut rendre compte de la distribution qui existe dans l'Univers. Le mouvement circulaire est éternel, plus ancien que l'eau de Thalès, il engendre et détruit toutes choses. De ce mouvement, s'est trouvée disposée la Terre en son centre, puis l'atmosphère, qui se constitue de couches enflammées successives, progressant de l'immobilité du centre froid vers le chaud qui se meut en sa circonférence. Ces couches s'ouvrant de différentes manières produisent foule de phénomènes, tels que les vents, les astres ou encore les éclipses. De la naissance de l'Univers, suit celle des êtres vivants, comme dans le mode classique d'exposition cosmogonique, où la narration linéaire du développement du monde donne l'ordre des temps.

³⁷ Ibid, p.91

³⁸ Gustav Teichmüller, *Studien zur Geschichte der Begriffe*, Berlin, Weidmann, 1874, p.1-70, 547-558

Pourtant, on peut repérer en quoi ce mode d'exposition tranche avec les cosmogonies traditionnelles. L'insistance sur le caractère mécanique est ce qui la rapproche le plus de nos systèmes explicatifs, caractéristique qui provient d'une observation du monde et de la tentative d'en restituer sa compréhension, le noyau rationnel qui sous-tend l'apparent désordre. Les phénomènes tentent de s'organiser à travers une action mécanique et non plus divine, l'inconnu semble être mis à jour à travers des théories dont le fond réside sur un principe d'analogie.

La cosmogonie ici présentée, perd donc de son caractère mythologique, en présentant ce récit comme une hypothèse de la formation du monde pouvant rendre compte des phénomènes, et ainsi en fournir une première explication qui ne dépend pas d'un principe théologique, mais bien d'un principe interne au système.

« C'est ainsi que l'Univers est parvenu à l'état sous lequel il s'offre à nos yeux, mais cet état n'a rien de stable ; car tout ce qui est né doit périr et la chaleur céleste, due au mouvement, continue, comme elle a commencé, à dévorer et à dissiper le noyau central constitué par ce même mouvement. » Si bien que dès la présentation de la formation du monde et de ses êtres, nous sommes confrontés au problème du mouvement, principe de génération qui bien qu'apportant stabilité, nous amène aussi vers la perpétuelle destruction et le recommencement.

C'est une succession périodique des mondes qui est ainsi soutenue par Anaximandre, mais elle se doit d'être inengendrée et éternelle, pour permettre à son système de reposer sur une cohérence argumentative. « Tout est soumis, comme eux, à paraître et disparaître alternativement et sans cesse, tout, sauf le mouvement de révolution de l'ensemble qui gouverne et embrasse les choses, immortel et impérissable, éternel et toujours jeune. »³⁹.

Il semble en effet que nous soyons ici en face de la nécessité de conceptualiser un mouvement sans fin. Car « ce mouvement qui est la vie du monde »⁴⁰ est le principe de génération interne de ce système. C'est de lui que proviennent le monde et tout ce qui le constitue, et c'est lui qui garantit sa stabilité et sa pérennité dans le temps.

De cette présentation du système, Tannery énonce deux postulats qui sont encore présents dans la science de nos jours : « rien ne se fait de rien », et, « la durée du jour sidéral est invariable ». En effet, tout étant déjà contenu dans le principe, le système d'Anaximandre peut se déployer de par sa dynamique interne, sans faire appel à aucun élément extérieur. Il

³⁹ Ibid, p.93

⁴⁰ Ibid, p.94

peut être étonnant que Tannery fasse report de ces conceptions modernes, qu'il n'attribue pas directement à Anaximandre, mais qu'il relève comme pouvant déjà être présentes, au moins en germe, dans cette pensée. « On ne peut en nier la hardiesse des conceptions, ni l'accord avec l'ensemble des connaissances expérimentales de l'époque. Mais si nous cherchons à compléter quelques détails, nous allons voir la fantaisie s'y donner une libre carrière »⁴¹. En effet, le caractère novateur de cette explication est sans appel, la physique proposée permet de répondre à un ensemble de questions, en partie par la formulation de principes généraux. Mais Tannery semble déjà nous mettre en garde au sujet d'une reconstitution, qu'il va pourtant tenter d'effectuer.

Comme chez Thalès, la Terre est toujours considérée comme un disque, mais qui possède une épaisseur qu'Anaximandre tente d'évaluer. Puis les anneaux entourant la Terre sont caractérisés et ordonnés, leur diamètre et leur épaisseur sont donnés. Suivent des considérations à propos de ces hypothèses manquantes à la conception d'Anaximandre. Discutées avec beaucoup de sérieux, ces hypothèses dérivent souvent d'observations simples, telles la prise en considération de la révolution diurne, la révolution annuelle du soleil, ou encore celle mensuelle de la Lune. Les anneaux alors construits, et entourant la Terre devaient posséder des mouvements différents, pour coïncider avec les données expérimentales. On peut ici bien voir l'effort de cohérence imprimé dans le système afin de faire concorder les données de l'expérience, et la formation du cosmos. Et Tannery de finir cette partie sur la postérité de ce système, qui légèrement remanié, aboutirait sur le système de Parménide, nouvelle preuve de filiation des idées, ainsi que de l'importance d'Anaximandre et de son système.

Nous retrouvons ici bien présente la méthode de Tannery, et son intérêt pour l'aspect scientifique du système d'Anaximandre, dont il discute la totalité des hypothèses, fournissant lui-même certaines considérations venant combler les lacunes que nous pouvons voir dans sa théorie. Son attitude extrêmement sérieuse envers ces théories est parfois déroutante, et le voir ainsi discuter du diamètre et de la hauteur des anneaux entourant la Terre peut nous sembler peu digne d'intérêt. Pourtant, l'exposition à travers le mouvement diurne lui permet d'asseoir ces théories au sein d'une attitude scientifique, en concordance avec les données de l'observation, ce qui renforce l'image que Tannery souhaite donner des physiologues.

« En essayant de pousser aussi loin que possible la restitution du système cosmique d'Anaximandre, nous l'avons traité comme une hypothèse scientifique ; nous avons pu, de la sorte, constater chez son auteur une imagination claire et

⁴¹ Ibid, p.94

précise, arrivant à coordonner l'ensemble des phénomènes de la nature sous une représentation aussi erronée que l'on voudra, mais incontestablement nette et saisissante. Toutefois, cette netteté, cette précision n'existent que dans les images matérielles qu'il crée ; on ne peut aucunement les attribuer aux concepts métaphysiques désignés par certains termes qu'il emploie »⁴².

C'est donc clairement l'aspect systématique de sa pensée, et sa propension à faire concorder autant que faire se peut, la disposition de l'Univers, et l'explication des phénomènes qui frappe Tannery, et qui nous saisit tout autant. L'argument pivot qui soutient sa thèse, va être de montrer que la netteté et la précision de ce système, proviennent des « images matérielles qu'il crée », et dont « on ne peut aucunement les attribuer aux concepts métaphysiques désignés par certains termes qu'il emploie. »⁴³

Ces images matérielles sont peut-être la figuration que se fait Tannery de ces idées. Il les pense comme des hypothèses opératives, qui bien loin de rester cantonnées dans l'horizon abstrait et métaphysique, sont des images mentales, des figurations, qui ne sont peut être pas si éloignées des entités concrètes comme on pourrait le croire.

Tout l'enjeu de la présentation de Tannery, et ses efforts pour baser la formation de ce système sur la révolution diurne, se font pour coller à sa méthode positive, et présenter Anaximandre comme un scientifique. À cet égard, il est nécessaire de faire dériver le concept d'*apeiron* d'une conception scientifique du monde, et non d'une idée métaphysique. Un des arguments les plus importants sera alors de montrer que ce n'est que par la postérité philosophique que ce concept est devenu entièrement métaphysique, vidé de son contenu représentatif et scientifique.

3°) Le concept d'*apeiron* envisagé par la méthode positive

C'est ici une étude comparative de la postérité des concepts que Tannery engage, afin de montrer en quel sens on doit entendre le principe d'Anaximandre. En effet, nous verrons dans un premier temps que le rattacher à une notion d'infini est problématique, et ne peut convenir à une restitution correcte de ce concept, du moins dans sa première formulation chez

⁴² Ibid, p.97

⁴³ Ibid, p.97

Anaximandre. Puis nous analyserons dans un deuxième moment, en quoi le rattacher au concept d'indéterminé peut être plus fructueux, et permet ainsi de trouver un écho dans la pensée des pythagoriciens, de Platon et d'Aristote, qui dans une optique différente, s'approprièrent ce concept et le feront évoluer, lui apposant ainsi sa marque pour la postérité philosophique et métaphysique.

« On remarquera comment notre plan nous amène à traiter maintenant, en dernier lieu une question qui, pour les historiens de la philosophie, forme au contraire le point de départ de toute étude sur Anaximandre. Il est naturel qu'en abordant ainsi son système, les mêmes historiens s'en soient rapportés à l'opinion courante, c'est à dire à celle d'Aristote, qui cautionne tous les autres ; la marche inverse que nous avons suivie va nous donner une raison péremptoire pour rejeter cette opinion. Il convient donc que tout d'abord nous examinions le degré de confiance que nous pouvons avoir dans le témoignage du Stagirite »⁴⁴.

3.1°) Aristote et le concept d'infini spatial

Ce parti-pris méthodologique est en fait un moyen pour Tannery de vérifier les opinions du Stagirite qui font autorité pour toute la tradition philosophique qui suit. Voilà clairement l'objectif que s'était fixé Paul Tannery, et dont sa méthode devait servir cet objectif : offrir un point de vue différent de celui des historiens de la philosophie, dont la tradition commence et fait autorité, à partir de l'interprétation aristotélicienne.

Tannery s'emploie donc en premier lieu à analyser le sens que porte Aristote aux concepts qu'il utilise, afin de montrer qu'ils ne sont pas aptes à reconstituer la pensée d'Anaximandre. Eux-mêmes semble-t-il, possédant un sens différent alors que deux siècles les séparent.

Si donc Aristote entend par infini le principe d'*apeiron*, il faut questionner la définition de ce concept. Tannery entreprend ici de le mettre en relation avec la notion d'espace qu'il adopte. L'espace aristotélicien ne peut être séparable de la matière, en tant que le lieu est l'espace propre à la matière, celui qui définit son essence et son existence. L'espace se voit donc extrapolé à l'ensemble du cosmos, qui en tant que lieu de la matière est fini. L'espace conçu comme tel ne pourra donc s'associer à l'idée d'infini qu'à l'intérieur d'une

⁴⁴ Ibid, p.98

pensée abstraite, géométrique, c'est-à-dire en tant qu'idée hypothétique. Ce qui signifie que l'espace dissocié de la matière ne possède aucune existence objective, et ne peut donc résider qu'à l'intérieur de l'esprit.

Il est alors compliqué de vouloir attribuer cette même notion à Anaximandre : « il est improbable que dès cette époque, la nécessité mathématique de qualifier l'espace d'illimité, autrement que par une vague métaphore poétique, eût été reconnue à la suite d'une discussion des principes de la géométrie. »⁴⁵ En définitive, Anaximandre ne possédait pas les connaissances qui ont permis l'élévation de la géométrie dans la sphère du savoir purement théorique, lorsqu'il proposait sa cosmogonie. Il n'a donc pas pu constituer son principe à l'aide de l'idée d'infini. Pourtant, nous verrons que le concept d'infini doit intervenir dans sa conception du temps et de la succession des mondes.

« Cependant il est clair que la genèse qu'il suppose pour le monde ne se comprend bien que dans un espace limité, si les parties les plus légères rejetées loin du centre du tourbillon doivent s'arrêter quelque part et ne pas se dissiper dans l'immensité ». ⁴⁶

De plus la formulation du principe de raison suffisante concernant l'immobilité de la Terre en tant que supposée au centre de l'univers, c'est-à-dire à égale distance des extrémités de l'espace en toutes ses directions, va encore plus à l'encontre d'un concept d'espace entendu comme infini. Le principe de raison suffisante est la formulation d'une indifférence, ici de la Terre et de sa position. Car n'ayant pas plus de raison de se trouver d'un côté ou de l'autre de l'espace, elle y réside en son centre, à égale distance de ses extrémités. « Et quand on verra ses successeurs chercher d'autres explications, on aura à se demander si ce recul apparent vers l'erreur ne cache pas un progrès réel dans le concept de l'espace, désormais reconnu comme infini et ne pouvant, dès lors, avoir ni centre ni extrémités. »⁴⁷

Au final, la conception d'un espace infini provient d'une nécessité logique propre aux mathématiques. Leur expansion en tant que science abstraite, contraint l'esprit à la conceptualisation de cet infini. Le problème étant que rapporté au monde phénoménal, il devient nécessaire de l'élargir à la totalité de la matière.

⁴⁵ Ibid, p.99

⁴⁶ Ibid, p.99

⁴⁷ Ibid, p.100

« Dans ces conditions, le sens du terme qu'il employait ayant changé entre lui et Aristote, on conçoit très bien que ce dernier s'y soit trompé et n'ait pas reconnu qu'il avait affaire à une conception objective tout à fait analogue à la sienne.

La représentation de l'espace comme une sphère emplie par la matière est répandue dans l'antiquité grecque, exception faite des mathématiciens. Mais, fait qui ne peut manquer de paraître singulier, tandis que la notion de l'infinitude de l'espace fait défaut chez Anaximandre, il a, au contraire, très nettement celle de l'infinitude du temps, comme le prouve sa doctrine de la succession indéfinie des mondes périssables. Ainsi, les concepts du temps et de l'espace infinis présentent cette différence historique que l'un apparaît immédiatement formé, que l'autre réclame au contraire, pour être adopté sans conteste, une élaboration très prolongée »⁴⁸

« Là, c'est la science qui [...] en démontrant l'énormité des distances astronomiques, a fait triompher, en tant qu'objectif, le concept de l'espace infini, encore nié au moyen âge, mais qui désormais ne rencontre plus que de rares et impuissants contradicteurs. »⁴⁹ Tannery nous explique comment est possible un tel décalage, car en effet, rien ne s'oppose à la conception d'un temps infini. Pour l'espace, au contraire, il faut l'apport de la spéculation géométrique, et de l'astronomie, pour ne citer que ces deux disciplines, afin de montrer l'immensité des distances entre les astres, et imprimer ainsi un caractère nécessaire à la conceptualisation d'un espace infini. Or la progression de la science en ce sens, sera longue et difficile, soumise à des avancées techniques et théoriques sans lesquelles, il sera impossible d'en rendre compte.

3.2°) Un principe interne de génération

L'*apeiron* est donc invoqué par Anaximandre afin de satisfaire la production des choses, dans un aspect quantitatif, et qualitatif. Il faut nécessairement qu'elle les contienne en son sein de façon primordiale. « Le Milésien lui attachait un sens précis, puisqu'il s'en servait dans un raisonnement et prétendait indiquer une condition essentielle pour que la production des choses ne se trouvât pas en défaut »⁵⁰. Ceci signifie qu'autant du point de vue qualitatif

⁴⁸ Ibid, p.100

⁴⁹ Ibid, p.101

⁵⁰ Ibid, p.101

que quantitatif, le principe doit tout contenir en son sein de façon homogène, et au préalable d'une quelconque dissociation. Il revêt donc l'aspect d'une absence de limites, préalable à la différenciation des éléments, et on peut en déduire une modification mécanique ou dynamique, à partir ou dans cette matière primordiale.

« Dans les conditions où nous apparaît ce second sens, on le croirait facilement dérivé du premier, et il est certain que celui-ci a dû influencer sur les transformations de l'autre ? Mais Teichmüller a grandement raison de considérer la signification d'indéterminé comme également primitive et de la préciser, dans le langage d'Anaximandre, en l'appliquant à l'absence de limites existante, au sein de l'élément primitif, entre les diverses formes de la matière, avant que la différenciation et l'intégration de ces formes eussent établi entre elles les bornes respectives qui les séparent à nos yeux.

L'emploi du terme en question indiquerait donc que le Milésien se représentait sa matière originelle comme un mélange mécanique, dont le mouvement occasionne la séparation des parties, plutôt que comme un élément susceptible de transformations dynamiques, dues à ce même mouvement. [...] Au fond, comme Teichmüller l'a dit pour Anaximandre, tous les Ioniens sont dynamistes comme tendance d'esprit, seulement leur mode de représentation est plus ou moins mécaniste. »⁵¹ Mais la différenciation entreprise par certains auteurs qui consiste, à diviser en deux écoles ioniennes, l'une mécanique, l'autre dynamique, une école qui ne l'était pas, pose problème. « Il y a dans une pareille distinction, une exagération incontestable, et elle a le grand défaut de masquer le progrès continu des concepts et l'unité fondamentale de la doctrine. »⁵²

Il faut bien comprendre ici que toutes les distinctions que nous tentons d'entreprendre afin de préciser la nature de la pensée de ces auteurs peuvent être parfois hors de propos pour réellement considérer ces concepts de la même façon dont les auteurs les ont employés. Par exemple, tenter de situer exactement les contraires préexistants dans le mélange indéterminé, nous porte à essayer de les définir sous la forme de qualités abstraites, ou d'éléments concrets. Le problème étant que de telles catégories n'étaient pas pensées de cette façon, la différenciation entre ces deux classes n'était pas de mise.

« L'erreur a toujours la même cause, l'application aux antiques doctrines de concepts qui, historiquement, leur sont très postérieurs. Certes, après qu'Aristote a

⁵¹ Ibid, p.102

⁵² Ibid, p.102

élaboré ses théories de l'acte et de la puissance, on peut parler de dynamisme ou de mécanisme. Mais, pour les Ioniens, surtout les premiers, les notions qui se rapportent à ce sujet sont absolument confuses ; aussi les textes invoqués dans l'objet, ceux où, par exemple, Aristote essaie d'appliquer ses théories à la doctrine d'Anaximandre, sont en réalité contradictoires, preuve irrécusable de cette confusion. »⁵³

Il est en fait appréciable de voir le travail opéré par Tannery pour ne pas calquer des catégories qui nous feraient perdre le sens précis qu'avait la théorie pour son penseur, du moins comme nous tentons de la reconstituer. La distinction entre les catégories des « acteurs » et les catégories des « historiens », n'est pas qu'un problème de vocabulaire, c'est un problème constitutif du travail opéré par Tannery. Sa remise en question de la méthodologie classique pour aborder les présocratiques, et son insistance pour les étudier de façon positive à travers l'histoire des sciences et de la philosophie, reprend la distinction de ces catégories. Pour ne pas s'engager sur le domaine de la construction imaginaire, il est nécessaire de se pencher sur ce qui est propre aux « acteurs » de cette époque, face à nous spectateur. Ainsi, les contraires qui préexistent dans l'indéterminé, ne peuvent être divisés en terme d'entités concrètes, ou de qualités abstraites. Il faut donc utiliser avec prudence les concepts issus de l'aristotélisme tels que les termes mécanique et dynamique, qui étaient extrêmement confus dans ces premières tentatives de formulations de telles explications.

Pourtant, Tannery semble ne pas pousser assez loin l'examen du caractère métaphorique et ambigu de la prose d'Anaximandre. On peut noter l'emploi de termes comme la netteté et la précision, pour considérer la pensée et l'imagination d'Anaximandre, mais alors comment mettre en rapport cette netteté, et ce « style métaphorique »⁵⁴. Tannery nous pousse aussi à considérer le fait que le vocabulaire utilisé à décrire le monde prendra dans la postérité philosophique une importance et un sens, qu'il ne possède pas dans sa formulation primitive, dans les prémices de ce débat. Il se propose ainsi de revenir sur le problème de la succession indéfinie des mondes, point qui pour lui l'engagera dans la postérité philosophique.

La question de l'origine du monde se pose d'abord sous une forme théologique, où foison de mythes postulent un état initial avant lequel on ne remonte pas, qui est différent, et qui explique l'état actuel du monde. L'humanité s'étant considérée dans ses débuts comme éternelle, elle ne s'est pas posé en premier lieu le problème de la fin du monde, et les mythes

⁵³ Ibid, p.103

⁵⁴ Ibid, p.104

se sont donc tournés vers le passé et son origine. On pouvait tout de même trouver des doctrines de la fin du monde, dans certaines cultures, mais chez Anaximandre, cet aboutissement se présente comme conclusion d'un raisonnement, et non un emprunt à quelconque croyance mythique. Il semble que c'est toujours le principe de raison suffisante qui guide cette pensée, même si Tannery ne le définit pas comme tel, au sens où, la genèse après un état indéfiniment stable est concevable, de même que le maintien d'un état indéfiniment stable après la destruction, il fallait donc répéter sans fin, genèse et destruction.

« La négation de cette thèse se produisit presque immédiatement par la bouche de Xénophane ; il n'y a ni genèse ni destruction, les changements apparents sont négligeables, le monde est éternel. »⁵⁵ Par la suite, Tannery profitera du tremplin qu'il a constitué dans l'opposition de ces deux thèses, pour asseoir un grand nombre de thèses et de conceptions, au sujet du développement de l'histoire de l'humanité en général, dans ses versants aussi bien théologiques que scientifiques, dont nous ne discuterons pas, car hors de notre propos.

« Si l'histoire de la science a quelque utilité, c'est qu'elle nous permet d'apprécier à leur juste valeur les vérités conquises et aussi les opinions courantes. S'il s'agit de connaissances positives, les premiers systèmes des anciens physiciens sont, certes, de nature à nous inspirer une juste confiance dans la puissance de l'esprit moderne, en nous faisant mieux juger du chemin parcouru, en nous faisant mieux sentir l'importance des obstacles surmontés, choses que peut déguiser en partie le mode d'enseignement actuellement suivi. Mais pour les questions qui sont à la limite de l'inconnaissable et dont la science revendique seulement la discussion sans être assurée de pouvoir la clore un jour, l'impression produite peut être toute différente ; nous pouvons reconnaître parfois que tous les progrès réalisés jusqu'à nos jours, toutes les connaissances accumulées depuis vingt-cinq siècles ont pu alimenter la discussion sans faire avancer d'un pas vers la solution. »⁵⁶ La discussion autour du principe *apeiron*, a engagé des discussions philosophiques qui marqueront la postérité, mais la succession indéfinie des mondes, présente un problème à la fois d'ordre philosophique et scientifique. En quoi est-ce scientifique ?

« Pratiquement, l'humanité s'est toujours comportée comme si elle était assurée de l'éternité, et c'est vers le passé, non vers l'avenir, que la formation des mythes religieux a déterminé l'essor de la spéculation primitive. »⁵⁷

⁵⁵ Ibid, p.106

⁵⁶ Ibid, p.104-105

⁵⁷ Ibid, p.104

Ici le principe de la succession des mondes n'est pas issu d'un emprunt à une quelconque croyance religieuse étrangère, c'est bien au contraire l'aboutissement d'un développement, d'un raisonnement explicatif. « Ce raisonnement, toujours valable est le suivant : la genèse, après un état indéfiniment stable, est concevable, de même que le maintien d'un état indéfiniment stable après la destruction. »⁵⁸

« La question soulevée par Anaximandre reste ainsi pendante en réalité, et comme elle offre ce caractère singulier de former un de ces problèmes où les limites de l'inconnaissable et du connaissable ne peuvent être rigoureusement tracées, elle demeure et demeurera bien longtemps encore, sinon toujours, l'objet des préoccupations de la science et de la philosophie. »⁵⁹

Mais le problème de la succession des mondes périssables n'est-il pas davantage d'ordre philosophique, puisque ne relevant pas directement d'une étude de faits, d'une observation ? Il est l'aboutissement d'un raisonnement qui, certes si l'on suit l'argumentation de Tannery provient d'une conception scientifique, du mouvement diurne, mais la question de la fin du monde arrive comme une étape nécessaire ce déroulement cyclique du monde. Cette thèse est, comme nous le verrons avec Émile Boutroux, métaphysique, car elle n'est pas « calculée de manière à représenter purement et simplement la nature des choses dans notre conscience », mais au contraire, « elle tend à satisfaire les besoins de notre esprit lui-même et à composer, des éléments que l'expérience nous offre, un tableau où il se complaise et se retrouve, elle est métaphysique »⁶⁰.

Nous avons donc vu dans ce chapitre concernant Anaximandre, les différentes manières dont Tannery entreprend la présentation de notre *physiologue*. Le résumé de ses conceptions nous amène déjà sur le terrain de la nouveauté, car en s'écartant des modèles traditionnels, il nous délivre sa physique, comme une explication de la formation du monde.

Le mode de présentation soutenue par Tannery nous a permis de reconsidérer le concept propre au système d'Anaximandre d'une façon très fructueuse. « *Apeiron* » est le terme grec qui qualifie son principe et dont la signification précise est difficile à mettre au jour. En effet, ce concept ayant connu un emploi différent dans sa postérité, c'est à travers une étude comparative de la façon dont l'utilise Aristote par exemple, que nous sommes parvenus

⁵⁸ Ibid, p.106

⁵⁹ Ibid, p.112

⁶⁰ Émile Boutroux, *Analyses et comptes rendus*, Revue philosophique de la France et de l'étranger, 1889 janvier-juin, p.497

à mieux le cerner. En le dissociant de sons sens d'infini spatial, nous l'avons considéré comme une indétermination des formes, dans la substance primordiale, qui peut garantir l'aspect qualitatif et quantitatif de la génération du monde.

En présentant certaines de ces thèses comme pouvant trouver un écho dans le paysage scientifique actuel, Tannery nous a livré ce système comme pouvant préfigurer la modernité. Il sera intéressant d'analyser comment cette préfiguration que veut nous montrer l'auteur, ne trahit-elle pas autrement l'incapacité à ne pas plaquer nos catégories et imprimer cette ambition positive, dans des travaux qui certes n'avaient jamais été abordés sous cet angle, mais qui tout de même ne se laisse pas totalement appréhendés de la sorte, et résistent à une analyse trop scientifique.

La cohérence du système et la formulation du principe de raison suffisante sont encore des arguments de plus en faveur de la scientificité qui émane de cet auteur. Mais nous pouvons nous questionner avec Émile Boutroux, sur la teneur véritable de ces propos.

III_ Boutroux critique de Tannery

Émile Boutroux est né à Montrouge, le 28 juillet 1845. Après s'être formé à l'École Normale Supérieure, il se plongea dans la philosophie à l'Université de Heidelberg. Ayant soutenu sa thèse de doctorat en 1874 sur *De la contingence des lois de la nature*⁶¹, il enseigna à la faculté de Montpellier, à Nancy, puis à l'École Normale Supérieure, où il devint maître de conférence en 1877. En 1888 lui fut attribuée la chaire d'histoire de la philosophie moderne de la Sorbonne. Il mourra à Paris le 22 novembre 1921. Émile Boutroux a joué un rôle éminent dans le paysage philosophique de cette période, et nous pourrions constater la profondeur de sa pensée, ainsi que la justesse de son propos, dans l'article que nous allons étudier.

Issu de la *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, publié dans le numéro de 1889 des mois de janvier à juin, cet article d'une quinzaine de pages se propose de résumer l'ambition de l'œuvre de Tannery, et d'en proposer une critique en élargissant les thèses de notre historien. Reprenons un peu cet argumentaire et voyons quelle critique il formule à son encontre.

Nous tenterons de résumer le propos de Boutroux, car nous ne voulons pas rentrer dans des questions d'érudition que seuls de grands esprits savants comme ces deux philosophes peuvent appréhender. Nous nous tiendrons donc aux conclusions que formule l'Académicien, envers le travail fourni par Tannery, et la méthode qu'il suit.

1°) L'apport de Tannery

Boutroux entreprend donc de revenir sur cet ouvrage de Tannery, il le présente dans un premier temps et salue son travail dont l'érudition et la cohérence font montre d'un esprit original et sagace. « Très naturellement, ces monographies, remaniées sans doute dans le détail, mais demeurées identiques dans le fond, rangées simplement suivant l'ordre chronologique, se sont ordonnées en un tout harmonieux. Elles nous offrent, ainsi réunies, ce qu'on ne trouve jamais nettement dans les traités classiques d'histoire de la philosophie :

⁶¹ Émile Boutroux, *De la contingence des lois de la nature*, F. Alcan, 1895

l'image d'un progrès continu. Non seulement l'auteur a mis de l'ordre et de la clarté là où régnaient la confusion et l'incertitude, mais il a démêlé une unité interne et un rapport précis de développement entre des doctrines que l'on considère en général comme discordantes et contradictoires. »⁶²

L'analyse de Boutroux à propos du travail de Tannery est limpide, et pour qui souhaiterait connaître les enjeux de son ouvrage en quelques pages, cet article est très enrichissant. En quelques mots notre auteur réussit à cerner l'ambition de l'historien des sciences, se mettant parfois à sa place, et utilisant la première personne : « Il reste bien entendu que ma méthode n'a pas la prétention de se substituer à celle des philosophes, mais simplement de la compléter. Nul ne conteste que les documents relatifs aux anciens physiologues n'aient trait à la science en même temps qu'à la philosophie : la partie relative à la science sera mieux comprise et appréciée si elle est étudiée pour elle-même que si elle est subordonnée à la partie philosophique. Un jour peut-être, un esprit assez large pourra embrasser d'un seul coup d'œil les diverses faces du développement qui nous occupe, et tracer dans sa vérité complète l'histoire de la pensée humaine, telle qu'elle s'exerçait avant sa différenciation et sa séparation en activités distinctes. »⁶³

En reprenant les paroles de Tannery, Boutroux semble y ajouter de petites précisions qui nous font sentir les problèmes que soulevait ce dernier. Ici, la complexité à restituer les connaissances des physiologues, provient de spécialisation du savoir en différentes branches, du particularisme scientifique inhérent à nos sociétés modernes, qui en changeant notre approche du savoir, nous porte à calquer notre mode de pensée, là où de telles catégories n'étaient pas en vigueur. Pourtant, cette mise en garde ne semble pas applicable, car l'objectif de Tannery est de faire saillir le point de vue positif, pour fournir un apport original, même si cela se fait au détriment d'une approche réelle conciliant les points de vue, car à ce moment-là, l'horizon scientifique n'est que trop peu envisagé à propos des physiologues.

Puis tirant les conséquences de la thèse et de la méthode utilisée par Tannery, il projette les conséquences qu'un tel point de vue entraîne en cette matière.

« Non seulement, en effet, selon lui, les penseurs hellènes antérieurs à Platon ont été presque tous des physiologues, mais ils n'ont été que des physiologues. En d'autres termes, ils ont été des savants, non des philosophes au sens actuel du mot. Le noyau de leur système n'a jamais consisté dans une idée métaphysique,

⁶² Émile Boutroux, *Recension de : « Paul Tannery, Pour l'histoire de la science hellène »*, Revue philosophique de la France et de l'étranger, 1889 janvier-juin, p.488

⁶³ Ibid, p.489

mais bien dans la conception générale que chacun d'eux se faisait de l'univers, d'après les faits observables qu'il en pouvait connaître. Ainsi le veut d'ailleurs la loi constante de l'esprit humain, en vertu de laquelle les connaissances concrètes sont le principe des idées abstraites et marquent ces dernières d'une empreinte qui ne s'efface qu'après une longue élaboration. S'il en est ainsi, l'étude directe des opinions des physiologues relatives à la physique n'est pas seulement un moyen de compléter utilement l'histoire conçue au point de vue philosophique : cette étude est la seule qui nous permette de reconstituer historiquement les systèmes des physiologues. »⁶⁴

2°) La thèse poussée dans ses retranchements

Il semble que Boutroux tente de pousser la théorie de Tannery jusqu'au bout de ses présupposés. Il utilise un vocabulaire et des expressions plus tranchés encore que ceux de Tannery. Le basculement qu'il opère est celui qu'entreprendait Tannery, mais en l'amplifiant, il place à la source du raisonnement des physiologues, l'observation et la conception du monde qui en découle. En explicitant la loi générale suivie par Tannery, il confine l'attitude des présocratiques dans une nécessité naturelle, et imprime encore plus d'engagement dans sa thèse. Et il aboutit nécessairement à en tirer les conséquences pour l'histoire de la philosophie et de la science, car si l'on suit cette thèse, la méthode positive est l'unique méthode permettant d'explicitier le développement réel de cette pensée, au plus proche de sa formulation initiale.

En ce qui concerne Boutroux, l'enjeu est double pour Tannery, car se proposant dans un premier temps comme un apport de connaissances nouvelles pour l'histoire de ces doctrines, il pose la méthode positive à côté de celle philosophique, qu'il considère d'ailleurs comme servant des intérêts inhérents à son histoire, et donc justifiable. Mais dans un deuxième temps, ces considérations sur leurs opinions physiques se voient inscrites au centre de leur système, comme leur fondement, ce qui décline directement la méthode philosophique, et la relègue derrière la méthode positive, seule pouvant rendre compte des systèmes en tant que tels.

⁶⁴ Ibid, p.490

« Du moment où l'on s'efforcera, non seulement de connaître d'une manière exacte et complète les opinions des physiologues en matière physique, mais de faire de ces opinions le fondement unique de leurs idées philosophiques ; du moment où l'on placera dans ces opinions seules la caractéristique de leurs systèmes, tandis qu'on ne verra dans leurs idées philosophiques que des conjectures sur l'inconnaissable, susceptibles d'être passées sous silence sans grand détriment pour la vérité historique, les anciens physiologues apparaîtront comme des précurseurs de nos positivistes, comme des chercheurs déjà convaincus que la science doit passer avant la philosophie, mais encore ignorants de l'impossibilité où est l'esprit humain de résoudre les questions qui dépassent l'expérience. »⁶⁵

3°) La dichotomie science/philosophie

Là où nous pouvons peut-être critiquer ces deux auteurs, c'est sur l'éviction réciproque de ces deux polarités : science et philosophie. Ils excluent la philosophie de l'horizon des physiologues, en mettant l'accent essentiel, voire unique, sur l'importance de la science, et de l'expérience, au préalable des questions concernant l'inconnu, de ce qui dépasse l'expérience. L'un le fait sciemment en tant que c'est le but qu'il s'est décidé de suivre, l'autre, en tant que c'est de cette manière-la, que confinant la thèse dans ses retranchements, il pourra ainsi la relativiser, voire en fournir une critique. Mais la distinction fondamentale que nous avons besoin de saisir dans cet exposé, où la philosophie et la science sont mises dos à dos, c'est où se finit la philosophie et où débute la science ?

Dans ce passage, Boutroux suivant Tannery, définit la philosophie, comme « des conjectures sur l'inconnaissable »⁶⁶. Mais ce que nous caractérisons comme philosophique chez les physiologues, ne se retrouve-t-il pas dans la tentative d'explication du monde, ce qui peut donc se retrouver dans les théories physiques, et donc scientifiques qu'ils émettent ?

« La science finit selon lui, et la philosophie commence, là où, franchissant les questions solubles par l'observation et le calcul, on aborde celles qui dépassent la portée de ces moyens de connaître et qui dès lors, paraissent destinées à rester éternellement ouvertes.

⁶⁵ Ibid, p.490

⁶⁶ Ibid, p.490

Ces questions offrent ce caractère singulier qu'à propos d'elles les limites du connaissable et de l'inconnaissable ne peuvent être rigoureusement déterminées », comme la succession des mondes d'Anaximandre, question qui reste en suspens et qui du moins, du temps de Tannery, ne pouvait être résolue définitivement.

« Certes, il était nécessaire de conduire des recherches dans cette direction ; et l'on ne peut trop s'applaudir qu'un savant, un helléniste et un esprit sagace et délié, tel que Tannery, se soit donné cette tâche, aussi belle que difficile. Mais sommes-nous ici en présence d'une expérience féconde, ou d'une démonstration définitive ? »⁶⁷

« Peu importe toutefois que la méthode de Tannery soit imparfaitement justifiée *a priori* par les lois générales de l'esprit humain et par la liaison introduite entre les faits. La vraie question est de savoir dans quelle mesure sont conformes aux faits les résultats auxquels elle nous conduit. »⁶⁸ En effet si l'on aboutit à découvrir que des thèses sont d'une teneur hautement métaphysique, mais que du fait qu'elle repose sur un système dont le fond est une représentation matérielle se voulant réaliste du monde, on la conçoit d'un point de vue scientifique, cela pose problème.

4°) Une exclusion mutuelle des points de vue dominants

« Comment nier que ces conceptions aient un caractère métaphysique ?

Dira-t-on qu'elles ont leur origine dans l'expérience ? Mais toutes les idées de l'homme sont dans ce cas ; et s'il fallait, pour pouvoir affirmer le caractère métaphysique d'une idée, prouver qu'elle a été conçue entièrement *a priori*, on serait réduit à confesser que la métaphysique n'a jamais existé. [...] Ce n'est pas la source première d'une conception qui lui donne un caractère métaphysique, c'est la manière dont elle est élaborée. »⁶⁹

Puis Boutroux qui avait déjà discuté très sérieusement certaines des thèses d'Anaximandre, en menant lui aussi une analyse philologique et en travaillant sur le sens des concepts, en lien avec la théorie générale défendue par le physiologue et ses successeurs,

⁶⁷ Ibid, p.495

⁶⁸ Ibid, p.496

⁶⁹ Ibid, p.497

conclue sur le fait que l'impression que nous laisse les textes où l'on traite d'Anaximandre, le font ressortir bien plus philosophe que ce que nous propose Tannery.

« On voit comment les textes interrogés à un point de vue purement historique, nous présentent comme philosophique telle conception que Tannery juge plutôt scientifique. Certes, prises en elles-mêmes et isolées de l'ensemble dont elles font partie, les formules que nous ont laissées les physiologues peuvent aussi bien être rapprochées de la science moderne que de la philosophie classique ; mais si l'on considère les motifs des déterminations, le rôle de ces formules, on se prend à douter de la légitimité d'un tel rapprochement. Ce que veulent les physiologues c'est avant tout ajuster l'univers aux exigences intellectuelles et même morales de l'esprit humain, le concevoir comme susceptible d'une explication rationnelle, retrouver en lui l'unité, l'éternité, la simplicité et l'harmonie, où nous nous complaisons nous-mêmes. »⁷⁰

Même si nous ne prétendons pas connaître ce que « veulent les physiologues », l'analyse que formule Boutroux nous semble juste. En effet, c'est avec précaution qu'il faut juger de ce que pensent réellement les présocratiques, et une des leçons que nous pouvons tirer de toute cette étude est que la prudence et la capacité à envisager chaque aspect possible de l'interprétation doivent être de mises concernant notre sujet.

« Si la physique eût été l'élément principal, c'est elle qui eût grandi et absorbé de plus en plus la métaphysique. Mais c'est le contraire qui a lieu. Tandis que mathématique et médecine, l'abstraction pure et l'expérience pratique, se constituent comme sciences indépendantes, la physique ou recherche des causes des phénomènes naturels se rattache de plus en plus à la philosophie. [...] C'est donc bien des mains de la philosophie que la science a reçu ces notions d'éternité, d'identité dans le changement, de mécanisme, de lois naturelles, qui, transfigurées par l'analyse expérimentale, sont parfois devenues méconnaissables. La manière de penser qui va rigoureusement des faits aux hypothèses et aux idées peut être aujourd'hui très générale et comme innée en nous : gardons-nous cependant de l'imposer à un Anaximandre ou à un Parménide »⁷¹.

⁷⁰ Ibid, p.501

⁷¹ Ibid, p.502

Nous avons donc pu voir avec Tannery, comment la littérature au sujet des présocratiques, était dominé par un point de vue que l'on pouvait attribuer aux historiens de la philosophie. En présentant ces savants des premiers âges, nous avons pu nous rendre compte qu'il était difficile de bien différencier ce que l'on pouvait qualifier de philosophique et de scientifique dans leur pensée.

Néanmoins, le constat que livre Tannery à propos de l'approche, que l'on pourrait qualifier de métaphysique, à l'intention des thèses des *physiologues*, appelle un travail de rectification. Ce que se propose donc de faire notre historien des sciences, c'est donc de se pencher avec attention sur l'ensemble des thèses de ces premiers penseurs, afin d'observer si celles-ci ne relèvent pas davantage d'une conception générale du monde, qui relève d'une observation des phénomènes.

Pour ce faire, la mise en place d'une méthode historique était nécessaire. Tannery s'est donc employé à proposer une étude sérieuse des documents, afin de considérer les thèses spéciales des *physiologues*, sans rattacher ces thèses, à l'idée mère ou l'idée métaphysique, prétendu noyau de leurs systèmes. En produisant des monographies à propos des auteurs de l'antiquité grecque, Tannery peut ainsi plus facilement présenter ces systèmes, en entrant par le biais de ces thèses qui concernent ce qui peut être défini comme scientifique chez ces auteurs.

C'est donc par cette méthodologie précise que nous nous sommes tout d'abord penchés sur Thalès. Cette première figure de l'école milésienne nous a permis de considérer la part d'héritage qu'il convenait d'attribuer à l'Égypte. Cette civilisation beaucoup plus vieille que les Grecs, serait en droit de réclamer qu'on lui attribue les caractéristiques propres à la naissance de ce qu'on peut nommer une attitude scientifique. Pourtant, nous avons pu voir que ces traits particuliers qu'il convenait d'attribuer à l'esprit grec n'étaient pas présents en Égypte.

Un des premiers points abordés était la subordination des recherches, et des problèmes mathématiques, physiques, ou astronomiques à des préoccupations religieuses. Les observations astronomiques permettaient de faire de l'astrologie, et les cosmogonies provenaient de mythes de diverses traditions.

Concernant les problèmes mathématiques, il convenait de montrer que ceux-ci n'ont jamais été recherchés pour eux-mêmes, mais qu'ils étaient suivis pour des fins pratiques, comme l'orientation d'un temple, ou le calcul d'une réserve de grain. En ce sens, il convenait davantage de parler de procédés, plutôt que de théorèmes dûment démontrés. Les démonstrations se faisaient sur la base de dessins, lorsqu'elles n'étaient pas évidentes.

Le rôle de Thalès a donc été celui d'un intermédiaire des idées et des connaissances égyptiennes en Grèce. En effet, c'est lui qui rapporta le problème de l'arpentage, qui allait aboutir à des problèmes purement géométriques. C'est aussi lui qui prédit l'éclipse de la guerre des Lydiens, et dans ce sens, on peut penser qu'il transmet un certain nombre d'observations astronomiques conservées par les Chaldéens et les Égyptiens.

Pourtant, les idées qu'il transmet restèrent encore trop fortement imprégnées des caractéristiques traditionnelles, qui pour Tannery, ne marque pas l'aspect original qui se développera chez les penseurs successeurs comme chez Anaximandre. Chez ce dernier, on peut voir énoncer une cosmogonie qui d'un principe génératif, d'une substance première, développe la genèse du monde. En ce sens, il est possible de parler d'un système explicatif, puisque les modifications et les transformations des choses se font de façon mécaniste, et que la raison des phénomènes est donnée dans leurs causes antécédentes.

Dans ce système, Tannery repère quelques éléments essentiels propres à la science. Le postulat que rien ne naît de rien, ou la considération de la révolution de la Terre, comme le phénomène central, sont autant d'attributs qui expriment la naissance d'une réflexion scientifique. C'est donc de cette façon que Tannery considère le système d'Anaximandre, comme une hypothèse scientifique. En suivant sa méthode, il s'emploie donc à reconstituer sa pensée, en premier lieu par l'explicitation de ces thèses spéciales. On peut ainsi se rendre compte de la précision et de la clarté de l'imagination de ce *physiologue*.

La reconstitution du système et de l'attitude de pensée d'Anaximandre, permet d'étudier en dernier lieu le concept d'*apeiron*. L'interprétation traditionnelle que l'on en a est celle d'Aristote, qui considère sa signification à travers le concept d'infini. Or nous avons vu avec Tannery, que cette conception est difficilement attribuable aux *physiologues*, en tant la totalité du monde du monde était davantage considérée comme une sphère remplie et donc finie.

Ce concept, qui est donc l'élément primordial de son système, la substance première, doit contenir en son sein tous les éléments qui formeront, en conséquence des transformations mécaniques subites par ce premier mélange, le monde et ses objets. Il convient donc de déplacer la signification de ce concept, de l'illimité, à l'indéterminé.

La méthode de Tannery permet donc de reconsidérer le système de ces penseurs, et les concepts qui évoluent dans la mise en place de cette tradition critique. Les premiers questionnements au sujet de la nature ont présidé à la naissance de ces systèmes explicatifs, qui s'attachent à donner la raison des choses, à partir des modifications d'une substance primordiale.

Nous avons pu voir comment ces concepts tendaient à s'abstraire des éléments naturels, pour revêtir un caractère de plus en plus intelligible. En ce sens, il est possible de voir l'origine d'une attitude proprement scientifique dans ces premiers systèmes. Pourtant, le parti-pris méthodologique assumé par Tannery semble pouvoir être critiqué.

À travers les propos de Boutroux, nous avons pu voir qu'il convenait de relativiser quelque peu les résultats auxquels était parvenu Tannery. L'insistance sur la méthode positive suivie par Tannery, amène à l'éviction du point de vue et de la méthode philosophique. Pourtant, à l'époque où la pensée des *physiologues* s'exprime, la séparation de la philosophie et de la science n'est encore pas réalisée, puisque ce vocabulaire n'existe pas encore. Il semble donc tendancieux de vouloir attribuer un caractère scientifique à ces thèses et à ces penseurs.

Pourtant, nous avons vu qu'un ensemble de caractéristiques pouvaient être relevées, qui conduisaient à considérer leur attitude comme scientifique à certains égards. Ainsi, même si Tannery manque peut-être de prudence dans la recherche qu'il mène, et dans les conclusions auxquelles il aboutit, on ne peut douter de l'importance de son travail. Fournir un point de vue différent, a permis d'éclairer les thèses des *physiologues* sous un jour nouveau. De ce fait, une étude des concepts plus précise a pu être menée, et l'aperçu général sur cette période ne peut qu'en être amélioré.

B_ Gaston Milhaud

C'est dans la période consécutive à l'écriture de sa thèse, que Gaston Milhaud fut conduit à enseigner à l'université de Montpellier. Déjà engagé à ouvrir les perspectives intellectuelles des étudiants, il est alors l'un des premiers à proposer un enseignement d'histoire des sciences, dans un cursus universitaire.

On peut imaginer à quel point la lecture des travaux de Paul Tannery, a pu être bénéfique pour Milhaud. Tous deux revendiquant une vision unitaire de la science et de la philosophie, l'antiquité grecque est un lieu qui offre justement la possibilité de mettre en exergue la proximité de ces deux discours. Les discussions à propos de l'émergence de la pensée désintéressée permettent de montrer l'importance du point de vue historique, et d'engager des questionnements précis, permettant de reconstituer l'histoire de cette pensée, au plus proche de son réel développement.

Le travail d'érudition et d'historien auquel se livre Tannery montre une facette de ce que va constituer plus tard la philosophie des sciences. Mais avec Milhaud, c'est un autre travail auquel nous pouvons assister. En effet, l'adaptation de l'œuvre de Tannery, sous forme de cours, va nous montrer une approche différente du point de vue historique. Nous pourrions voir que Milhaud ne s'attarde pas sur les discussions de détails, visant à apporter des éclaircissements spéciaux. Son objectif est plutôt d'ordre éducatif et pédagogique, et vise un accès à l'essentiel des connaissances proposées par Tannery. La revue des documents et des dernières avancées positives permet de fournir certaines connaissances spéciales à son lecteur ou auditeur, en les incluant dans l'histoire de leur développement. On assiste donc à des questionnements à propos de l'origine de certains concepts et de leurs développements successifs chez les différents penseurs qui les utilisent.

Les premières explications scientifiques que l'on voit à l'œuvre chez les présocratiques sont un bon point d'appui pour montrer l'histoire de ces concepts, mais aussi le rôle des concepts dans le raisonnement scientifique. En effet, à travers l'analyse que nous livre Milhaud des débuts de la science, on s'aperçoit que le langage conceptuel qui décrit les observations des phénomènes naturels, résulte en partie d'une libre création de l'esprit.

Les concepts sont des intermédiaires nécessaires entre le sujet, et le phénomène. Ils permettent de rendre stables certaines caractéristiques d'un réel soumis à la variabilité des conséquences, en fixant le sens de ces concepts dans une définition. Mais qu'est-ce qui

détermine le choix qui préside à la formation de ces concepts ? Les notions que le scientifique crée pour traduire les phénomènes qu'il observe, sont-elles uniquement déterminées par les caractéristiques de l'observation ? Ou bien sont-elles la composante d'une part créatrice de l'esprit, et d'une part déterminée par le fait lui-même ?

Pour expliquer un phénomène, le scientifique invoque une loi composée de concepts scientifiques, afin de donner la raison d'un phénomène ou d'un ensemble de phénomènes, par l'opération qui consiste à le rattacher à des causes antécédentes. Mais ce qu'il conviendra de montrer avec Milhaud, ce qu'en tant que relevant d'une part indéterminée, c'est-à-dire non induite nécessairement par les faits, ces concepts et ces lois, formant des théories, peuvent aussi être vus comme des hypothèses. En ce sens, une loi sera une hypothèse scientifique en tant qu'elle peut être remplacée par une autre loi, qui expliquera les mêmes phénomènes, mais dans un langage différent.

Par exemple à propos des principes de la physique moderne, on se demandera si ce sont des vérités évidentes, induites de l'expérience, existant dans un espace qu'il conviendrait au scientifique de découvrir, ou bien s'ils sont en partie créés par l'esprit. En ce sens, certains critères peuvent prévaloir à la constitution de ces notions, et de ces théories, comme la simplicité, la précision, l'exactitude, qui, en suivant la pensée d'Henri Poincaré (1854-1912) mathématicien et philosophe français chef de file du conventionnalisme, sont souvent rendues dans le vocabulaire de Milhaud par la commodité.

Si ces notions sont des termes commodes, visant à simplifier le réel afin de mener une analyse rigoureuse, il semble que cette attitude rationnelle puisse aussi être qualifiée de conventionnelle. En effet, ces notions sont adoptées par l'ensemble de la communauté scientifique, si elles permettent une expression satisfaisante du réel. La science, en progressant, affine et complexifie ces notions, pour coller au plus près du réel, et ce faisant, elle forme un édifice théorique reposant sur un ensemble de conventions, dont certaines par leur simplicité, et par leur utilité, sont devenues incontournables dans ce langage qu'est la science.

Milhaud marque donc un renouveau dans les perspectives philosophiques au sujet de la science. En s'engageant aux côtés de l'histoire des sciences, il apporte un point de vue positif dans une analyse critique. Son discours à propos des origines de la philosophie et de la science lui permet d'asseoir un certain nombre de conceptions au sujet de la science et de ses composants. En ce sens, il montre le caractère subjectif des énoncés scientifiques, et légitime le point de vue historique à propos de la science. En effet, le savoir scientifique

conséquemment à la critique de son objectivité, apparaît comme issue de l'activité humaine, et en ce sens, l'histoire des sciences est une histoire de l'homme.

I_ Se réapproprier l'histoire des sciences

1°) Une histoire de spécialiste

1.1°) La nécessité d'un bagage solide, l'exemple de Tannery

En France, au XIXe siècle, l'histoire des sciences n'est étudiée que par des spécialistes. Alors que les autres thématiques de l'histoire sont abondantes dans leur littérature, celle-ci n'intéresse que les historiens, et les scientifiques assez impliqués dans la science pour aborder l'histoire, le plus souvent de leurs propres disciplines, et plus rarement de la théorie de la connaissance dans son ensemble. Pierre Duhem en est l'exemple, physicien français du XIXe siècle, il marque ce type de scientifique qui, au tournant du XXe siècle, sent la nécessité de se tourner, conjointement à la pratique de leur science, vers l'épistémologie. Mais en règle générale, les praticiens de la science de cette époque, ne se dirigent guère vers ces questions d'ordre philosophique, et n'abordent l'histoire de leur discipline, qu'afin d'accéder à l'histoire la plus récente des résultats et des problèmes qui concernent leur travail.

En ce sens, l'histoire des sciences apparaît comme réservée aux esprits possédant un bagage de connaissances spéciales. Dans le vocabulaire de Milhaud, on peut traduire cette pensée à travers l'image d'une étude approfondie qui mène à des connaissances positives au sujet d'une discipline précise. En effet, les notions fournies dans le cadre d'un enseignement scolaire élémentaire ne semblent pas pouvoir suffire à la pleine appréciation des théories d'un Newton ou d'un Fresnel.

Pourtant, ce que va tenter de montrer Milhaud, c'est qu'avec l'aide de l'histoire générale, on peut plus facilement verser dans l'histoire des hommes qui font la science, et ainsi dans l'histoire des sciences. On peut ici penser à l'importance des contextes politiques,

religieux, ou encore économique, qui sont autant de facteurs déterminants du développement de la science. Ce souci marquera une spécificité dans son approche, qui posera le cadre contextuel de son analyse.

Il semble donc que certains prérequis puissent faire obstacle à l'étude de l'histoire des sciences. Afin de remonter avec précision à des âges reculés, par exemple ceux du commencement de la science, il faut aussi posséder une capacité d'analyse philologique, et une rigueur propre au sérieux d'une telle étude. Bien sûr l'exemple que nous avons en tête en suivant l'intention de Milhaud, c'est Paul Tannery, qui restitue magnifiquement bien, ce versant de la philosophie des sciences.

« Loin de moi la pensée de nier ces difficultés, et de marchander mon admiration aux savants trop rares, qui unissent, à des connaissances scientifiques complètes, un sens philosophique profond et une compétence tout à fait remarquable pour les questions de philologie. Mais on peut entreprendre l'étude de l'histoire des sciences avec des visées moins hautes. »⁷²

Un des points supposés ici par Milhaud, est que l'apprentissage de « connaissances universelles »⁷³, forge l'esprit de manière à pouvoir concevoir un tel mode d'explication, une façon de procéder propre à la science, et donc nécessaire à l'étude de son histoire.

Mais il semble absurde de prétendre qu'on ne peut instruire un esprit non préparé, dès lors que l'apprentissage est dédié à combler cette lacune. On se doute qu'une pédagogie préparée pour pallier ce manque saura être éducative, c'est-à-dire qu'elle pourra former de tels esprits, à la philosophie des sciences, et donc, à l'étude de l'histoire des sciences. En effet, si l'une des portes d'entrée dans cette discipline nous apparaît bloquée, sans la clé des connaissances universelles ou spéciales, alors, l'une des voies alternatives se trouve dans la philosophie des sciences, et nous pouvons d'ores et déjà tenter d'en expliquer le pourquoi.

1.2°) Une pédagogie de la réouverture

Reprenons, si donc on considère que l'étude d'une science, qui, menée à bien, forme le scientifique en tant que spécialiste, et que l'étude nécessaire des résultats qui l'ont au moins directement précédé, forme un point d'accès dans l'histoire des sciences, il faut néanmoins

⁷² Gaston Milhaud, *Leçons sur les origines de la science grecque*, F. Alcan, Paris 1893, p.5

⁷³ Ibid, p.5

s'accorder sur le fait que cette histoire des sciences, n'est alors dédiée qu'à offrir un point de vue partiel et spécialisé, autrement dit disciplinaire et donc non général, vis-à-vis de la science. Autant dire l'histoire d'une science ou d'une discipline scientifique, et non l'histoire des sciences.

Car l'histoire des sciences implique en son sein l'histoire de la science, qui elle-même implique un point de vue globalisant, et dirions-nous unitaire, par rapport à cette sur-spécialisation croissante, d'une science qui se complexifie au fur et à mesure qu'elle progresse, entraînant ses acteurs, dans des branches toujours plus ramifiées, et de moins en moins connectées entre elles. En effet, ce qui est ici vivement critiqué par Milhaud, c'est la croyance qu'impriment les programmes et les directives éducatives, dans les esprits de ceux qui les reçoivent, véritables carcans scolaires édifiés des possibilités et des devoirs des élèves.

Ainsi, en critiquant cette conception et en ce sens, en proposant une introduction à l'histoire des sciences, à des étudiants de filière littéraire, Milhaud apporte nouveauté et originalité au sein des dogmes universitaires établis, et permet avec sa générosité et son honnêteté naturelles, de transmettre sa passion à travers son savoir, distillé avec une pédagogie adaptée à un tel propos. C'est donc bien plutôt la curiosité, que Milhaud sait être un élément moteur de l'apprentissage, qu'il cherche ici à exciter, même si notons-le tout de suite, l'intérêt scientifique et philosophique que nous trouverons dans cet ouvrage, est loin d'être inexistant.

« Il s'agit en un mot de renverser cette barrière qu'ont peu à peu édifiée nos programmes d'enseignement entre la science et la philosophie. Au point de vue de l'histoire des idées, je voudrais rendre enfin son véritable rôle à la pensée scientifique dans la formation et l'évolution des doctrines de nos grands philosophes ; au point de vue théorique, je voudrais faire reposer l'étude du problème capital de la connaissance sur l'analyse des données de la science, posée comme fait primordial et fondamental. Telle est brièvement définie l'idée qui sera mise en pratique dans cet enseignement, qui lui donnera son caractère propre. J'ai la conviction qu'elle est bonne, qu'elle est naturelle, que, sans avoir la prétention de devenir exclusive, elle peut du moins servir à combler une lacune regrettable dans l'enseignement supérieur en France. »⁷⁴

C'est donc cette pédagogie de la réouverture du domaine scientifique aux autres domaines, qui permet de surmonter cette difficulté qui semblait à première vue inhérente à

⁷⁴ Ibid, p.23

l'apprentissage et à l'utilisation de l'histoire des sciences. La fermeture de ce domaine due à la spécialisation donnait à voir une vision fractionnée de la science. Ici, c'est bien plutôt une conception unitaire à vocation communicative dont il s'agit. La première difficulté pour rentrer dans le domaine de l'histoire des sciences semble donc surmontée, mais d'autres obstacles se font sentir.

2°) Objectivité du savoir scientifique

2.1°) Un développement externe à l'homme

La deuxième difficulté abordée par Milhaud, semble être d'une plus grande importance, et concerne la définition même de la science. Attardons-nous un peu sur ce propos. En comprenant réellement l'énoncé d'une loi universelle, n'accède-t-on pas à l'expression d'une réalité telle, qu'on puisse en oublier les « détails insignifiants de sa découverte »⁷⁵ ?

Certes, pour nous qui vivons plus d'un siècle après Milhaud, ce portait peut paraître un peu forcé, mais il faut bien garder à l'esprit qu'un point de vue absolutiste, c'est-à-dire, grossièrement, une façon de concevoir les théories scientifiques comme nécessairement vraies, et qui élève les concepts scientifiques au rang de réalités, à longtemps dominé au sujet de la conception de la science et de ses énoncés. Et c'est grâce au travail de savants tels que Gaston Milhaud, mais aussi par exemple Henri Poincaré (1854-1912), - célèbre mathématicien et philosophe français qui a beaucoup écrit sur le caractère conventionnel des énoncés mathématiques - que nous pouvons aujourd'hui apprécier le caractère relatif et commode, des énoncés de la science, en particulier de ses concepts, comme nous le verrons plus tard.

« L'histoire de la littérature, l'histoire de l'art, celle de la pensée philosophique, des usages, des mœurs, des idées des différents peuples nous intéresse, parce que nous y voyons l'histoire de l'âme humaine, dans ses diverses manifestations. L'histoire de la science nous laissera indifférents, quelque prix qu'aient pour nous

⁷⁵ Ibid, p.7

les vérités scientifiques, parce que précisément ces vérités nous semblent en dehors de l'esprit humain. »⁷⁶

La tentative de comparaison avec Descartes et son idée de l'infini est alléchante, et suffit à montrer l'importance d'un tel point de vue dans l'histoire de la philosophie et de la science. Tout du moins, il semble que notre esprit soit réfractaire à l'étude de l'histoire des sciences, car elle s'impose à nous, en raison du contenu de ses énoncés, mais peut-être aussi de par son mode d'exposition, comme séparée du développement proprement humain. Plus spécifiquement, il serait peut-être intéressant de se poser la question de la corrélation entre le caractère objectif des énoncés scientifiques et le mode d'exposition déductif, ou encore des modes d'expositions propres à la science, ce qui permettrait d'en montrer leurs caractères relatifs à une époque donnée, et à une définition particulière de la science.

Ici, c'est donc bien l'objectivité du savoir scientifique, qui lui donne ce caractère séparé du sujet qui le conçoit. Mais jusqu'où cette conception s'accorde-t-elle avec la réalité ? Exprime-t-elle précisément la totalité du processus de connaissance ? Et plus précisément, quelles sont les conceptions qui mènent à un tel raisonnement ?

2.2°) L'importance de l'homme de science

Il faut ici reconnaître que, même si l'on suit cette thèse, et que l'on considère la science comme un espace parfait, que les scientifiques auraient pour tâche de dévoiler par d'infimes bribes, ils ne méritent pas moins notre reconnaissance. Ces personnes qui se sont impliquées au plus haut point dans l'entreprise scientifique, n'ont-ils pas, de par leurs actes, permis une élévation intellectuelle, accessible dans un premier temps à un petit nombre, mais potentiellement à la totalité de l'espèce humaine ? Ces recherches reprises de génération en génération, qui se perpétuent depuis des millénaires, jusqu'à constituer ce que nous considérons comme un des plus haut faits de l'humanité, ne sont-elles pas la marque du caractère proprement humain de la science ?

On entraperçoit ici un esprit que l'on pourrait qualifier de positiviste. Le progrès moral, c'est-à-dire, le progrès de l'humanité, est relié au progrès de la science, et même plus, celle-ci constitue l'une des plus belles productions de l'homme. En ce sens, c'est en tant que produit de l'histoire humaine, qu'il faut la concevoir, afin d'appréhender sa progression à

⁷⁶ Ibid, p.8

travers l'histoire des sciences. Milhaud semble donc partager un point de vue tenant en haute estime l'édifice scientifique, mais en même temps, il ne perd pas de vue l'homme qui la fait. La science n'est pas une production éthérée, elle se fait et progresse à travers les hommes qui la pratiquent, et en ce sens, même si l'on considère le savoir comme quelque chose qu'il suffirait de dévoiler, ces hommes de science méritent un hommage.

« Ainsi, même s'il fallait voir dans la marche de la science la simple exploration d'un domaine inconnu, vous trouveriez comme moi un intérêt puissant à étudier cette marche progressive. Mais il y a plus, et j'ai à cœur de vous montrer que la science, j'entends la science théorique, la science explicative, la science des lois, est, dans certaines limites, une création de l'esprit, qu'elle n'est pas l'explication nécessaire des choses, mais une explication toute relative à l'homme qui la conçoit ; qu'elle n'est pas un ensemble absolu de vérités objectives, mais bien une langue spéciale, et, par conséquent, comme la poésie, ou toute autre expression d'un certain ordre d'idées, une forme de la pensée humaine. »⁷⁷

Ce que nous allons voir par la suite, c'est que Milhaud renverse l'apparence objective du savoir scientifique, ce qui lui permettra de montrer que l'histoire des sciences est une forme de l'histoire générale, ou de l'histoire de l'homme, et qu'en ce sens, il est possible de s'y intéresser, pour ce qu'elle est aussi - non seulement du point de vue des connaissances universelles – c'est-à-dire un produit de l'activité humaine.

2.3°) Réceptivité et passivité dans la connaissance scientifique

« Qu'est-ce en effet que la science ? C'est une tentative d'explication naturelle des choses. Ceci demande un double commentaire : que faut-il entendre d'abord par ces choses à expliquer ? Et, en second lieu, qu'est-ce qui caractérisera l'explication naturelle ? »⁷⁸

Le phénomène est l'objet auquel notre esprit est confronté dans l'acte de connaissance, « ces représentations sont l'élément exclusif qui va servir à l'édification de la science »⁷⁹. Or,

⁷⁷ Ibid, p, 9

⁷⁸ Ibid, p.9

⁷⁹ Ibid, p.10

cette première définition qui semble pourtant être assez large pour ne provoquer aucun désaccord direct implique en soi le germe de la critique de l'objectivité de la connaissance scientifique. Milhaud se refuse à reprendre la polémique sur la division entre le sujet et l'objet dans l'acte de connaissance, et postule donc un caractère purement phénoménal de la connaissance, sans rentrer plus avant dans la discussion de l'existence ou non du transcendantal.

En effet, le sujet ainsi considéré se voit alors attribuer un rôle passif, il est le lieu où se jouent ces représentations, sorte d'observateur muet, et se voit donc en premier lieu déterminé par sa propre nature, ainsi que par la nature des choses qu'il conçoit. Cette double détermination, et ce caractère passif ne sont rompus que ponctuellement, lorsque la volonté décide de porter l'observation sur un objet de façon active.

La science ainsi conçue apparaît comme la résultante du produit de ces choses qui peuplent le monde, et du sujet qui les conçoit. Ce schéma où l'esprit est placé en face de son objet est assez courant dans la conceptualisation du processus de connaissance. Mais il est un obstacle à l'étude de l'histoire du développement scientifique entendu comme tel.

En effet, si la science est le produit de cette double détermination, cela signifie qu'elle en résulte nécessairement. Or en ce sens, la science ne peut suivre qu'une unique voie de développement, déterminée une fois pour toutes. Mais pourquoi la science serait-elle donc ce produit nécessaire, qui pousse l'homme face aux phénomènes, à effectuer des opérations mentales, selon un mode déterminé ?

Une langue nous dit Milhaud, s'étudie par son histoire et ses développements, car ceux-ci sont la marque de l'homme qu'il y imprime au fur et à mesure. Pourquoi la science semble-t-elle donc apparaître comme détachée du produit humain ? Ces choses à expliquer sont donc les phénomènes, mais sont-ils seulement des images mentales provenant des choses extérieures à notre esprit ? Il semble que ce dernier joue un rôle bien plus libre et bien plus créateur que ce que nous voudrions lui prêter, dans la présentation des phénomènes à notre conscience.

3°) Le langage scientifique : un intermédiaire de choix

3.1°) Le principe de causalité comme fondement du scientifique

Pour comprendre ce qu'est une explication scientifique, Milhaud a recours à une idée primitive, une intuition archaïque qui serait partagée par l'ensemble des hommes, que rien ne naît de rien. Il peut être troublant de voir cette formule invoquée, pour expliquer pourquoi l'homme a produit ce type de pensée, mais la reconstitution de l'attitude des Grecs envers la connaissance, semble être une étape nécessaire de l'argumentaire. En effet, bon nombre de commentateurs de l'Antiquité attribuent cette pensée à l'esprit grec, sorte de condition à l'établissement de la science, intuition fondamentale de la compréhension du monde.

L'esprit ne se forme, et ne réussit à prendre conscience de ses objets, qu'en les décomposant, en les séparant de ceux qu'il juge différents, c'est-à-dire en procédant par discrimination. Les phénomènes sous leur apparente incohérence revêtent alors un caractère intelligible, et d'un état présent, on en cherche l'explication par un état passé. Sous la trame du fil du temps, et de l'écoulement des phénomènes, l'esprit perçoit de l'immuable, du constant, qu'il identifie et fixe à travers ses représentations.

« L'explication scientifique, c'est tout simplement l'explication conforme à cette idée, c'est la recherche des rapports constants entre les circonstances indéfiniment variables des phénomènes. »⁸⁰ Ou encore dans *le Rationnel*, cet ouvrage complémentaire à sa thèse de doctorat, où l'on retrouve un ensemble d'études visant à éclairer le rôle de l'activité de l'esprit dans le processus de connaissance, on peut lire : « L'idée de la détermination des choses les unes par les autres reste pour nous aussi le principe directeur et le fondement de toute science. »⁸¹

Nous notons tout de même, que cette thématique de l'explication, comme satisfaisant les schémas désirés par l'esprit humain est loin d'être inintéressante, et sera entre autres reprise par Federigo Enriques, qui tentera de combiner les facteurs intuitifs et évidents propres aux axiomes de la physique par exemple, et les développements rationnels et logiques conséquents à la mise au jour de ces principes abstraits. La science est donc présupposée, au moins comme potentielle, dès lors que l'esprit énonce une proposition reliant deux phénomènes, et tentant de saisir un lien sous leurs apparences variables.

⁸⁰ Ibid, p.12

⁸¹ Gaston Milhaud, *Le Rationnel études complémentaires à l'essai sur la certitude logique*, F. Alcan, 1928, p18

3.2°) L'apport de stabilité du concept scientifique

« Les propositions par lesquelles sont affirmés ces rapports constants entre les phénomènes, sont ce qu'on appelle les lois ; de sorte que, en résumé, expliquer scientifiquement des phénomènes observés quelconques, c'est les ramener à des lois. »⁸²

Pourtant, si les lois se réduisent à l'expression d'un rapport de succession observé, qui, maintes fois répété, s'énonce par l'homme comme un rapport constant, elles ne sauraient alors être tournées vers l'avenir, vers la prédiction, et ne considéreraient que le registre des évènements passés.

Pour la constituer en science véritable, c'est-à-dire prédictive, l'esprit doit procéder avec son vocabulaire, et substituer à la variabilité phénoménale, des notions qu'il façonne pour bonne part, véritables intermédiaires entre l'esprit et les choses. En déterminant les phénomènes, c'est-à-dire en sélectionnant un ensemble de propriétés pour les faire entrer de façon stable dans la définition d'un concept, la réflexion conquiert ainsi le domaine de la science, autrement dit, le domaine du stable et de l'universel.

Ces concepts sont suggérés par les traits intelligibles des phénomènes, qui seront alors plus facilement appréhendés, et donc plus facilement reconduits à des lois. Mais il est d'ores et déjà important de faire remarquer que ces concepts sont « inspirés et non déterminés par les faits »⁸³, ce qui signifie qu'ils portent l'empreinte de l'activité de l'homme, pour qui sait y regarder attentivement.

« Car notez bien, je vous prie, ce caractère trop méconnu de notre conception nouvelle de la science ? Si, d'un côté, nous en avons retiré l'absolu, si la notion de loi qui tend à prévaloir, comme celle de la vérité scientifique, s'est dépouillée de ce que nos pères, depuis les philosophes grecs, y avaient mis de nécessaire, d'immuable, - nous revendiquons en même temps pour l'esprit une part infiniment plus grande d'activité intellectuelle. Nous ignorons ce que pourrait être une adaptation nécessaire et uniforme des idées aux choses, mais nous croyons variable à l'infini le nombre des voies par lesquelles peut procéder la pensée théorique pour exprimer en son langage les phénomènes observés. »⁸⁴

⁸² *Leçons sur les origines de la science grecque*, p.12-13

⁸³ *Ibid*, p. 14

⁸⁴ *Le Rationnel*, p.42

Ces concepts que nous formons sont donc composés d'éléments abstraits, qui sont tirés des phénomènes, en tant qu'ils proviennent d'une certaine lecture de ces derniers. Ces notions vont permettre l'établissement d'une stabilité à travers une épuration des phénomènes, là où leur variabilité viendrait imposer des limites à la science sans cet intermédiaire précieux.

4°) L'exemple des principes de la dynamique

4.1°) L'ellipse, un concept simplificateur

Mais rappelons-nous le format de cet exposé. Ce cours s'adresse à des étudiants de philosophie, sans bagage scientifique spécial, Milhaud se doit donc d'être compréhensible pour son auditoire. C'est pourquoi, abandonnant momentanément son exposé théorique, il donne alors un exemple qui permette de resituer l'argumentation. Or quoi de plus parlant que l'étude des principes de la physique moderne ?

Il faut remonter aux multiples observations de Tycho Brahé, qui avec grand soin, s'efforçait à observer et relever, les positions des planètes, de la façon la plus complète possible. Afin d'en dégager un schéma cohérent, cet astronome avait échafaudé un ensemble de constructions géométriques, qui rentraient à peu près dans le système de Ptolémée qui faisait alors autorité.

Vint ensuite Kepler qui, plaçant le soleil comme point fixe de son système, réussissait à force de tâtonnements, à énoncer ses fameuses lois, exprimant principalement le mouvement elliptique dans le système copernicien, et sa relation au temps. « Voilà déjà exprimées, dans un langage remarquablement simple et élégant, les circonstances innombrables du mouvement des planètes »⁸⁵

Ce qu'il faut comprendre ici, c'est que la difficulté à laquelle se heurtaient ces deux astronomes se trouvait dans la capacité à trouver une figure géométrique, capable de rendre compte de la multitude des positions observées pour chaque planète, en particulier Mars. L'ensemble des données accumulées depuis l'antiquité, et la précision croissante des moyens d'observation apportaient le matériel nécessaire à une telle synthèse.

⁸⁵ *Leçons sur les origines de la science grecque*, p.15

Milhaud parle ici d'un « degré infini d'indétermination »⁸⁶, pour bien montrer le caractère non induit du fait vers le modèle général. Cette expression est intéressante, car elle exprime l'écart colossal qui existe entre la multiplicité des observations concernant le mouvement d'une planète, et une figure géométrique capable de subsumer toutes ces données, en un schéma cohérent. Rien n'est fourni de façon nécessaire à l'astronome, pour qu'il puisse choisir telle ou telle figure géométrique, et on peut tout naturellement se poser les questions relatives aux causes et aux motivations de ce choix.

Des facteurs intuitifs sont sûrement envisageables, mais ce terme ne possède que rarement une définition fixe, et signifie davantage quelque chose d'évident. Mais peut-on soutenir que quelque chose qui relève d'un « degré infini d'indétermination » puisse être intuitif ou évident pour l'homme qui les formule pour la première fois ? L'astronome n'a-t-il pas un ensemble d'outils à sa disposition pour tenter de résoudre les problèmes auxquels il est confronté ? Les moyens et les connaissances que possédaient ces astronomes étaient pour la plupart issus de la science grecque, et parmi les concepts à leur disposition, l'ellipse était une carte à jouer.

Les concepts scientifiques sont étudiés dans l'histoire et la philosophie des sciences selon plusieurs aspects. En particulier, il est important de savoir à quelle époque ces concepts sont apparus, et quelle était leur forme particulière à différentes époques données. Lorsque Kepler effectue ses recherches, le concept d'ellipse est depuis la fin de l'antiquité grecque, « déjà formé et complètement étudié »⁸⁷. Or il se trouve que ce concept permet l'expression de la synthèse des positions de Mars, et s'adapte donc parfaitement à l'objectif de l'astronome.

Mais ce concept n'exprime pas une réalité, c'est-à-dire une ellipse matérielle à laquelle la planète resterait accrochée durant toute la durée de son trajet. Ce concept est bien plutôt un « intermédiaire précieux entre lui et les faits »⁸⁸.

4.2 Choix et détermination du phénomène, une référence conventionnelle

⁸⁶ Ibid, p.15

⁸⁷ Ibid, p.16

⁸⁸ Ibid, p.16

Une autre notion sous-jacente à l'énoncé des lois de Kepler permet de nous faire comprendre avec encore plus d'intensité, le rôle des concepts scientifiques. L'idée du temps est inhérente à tout être humain d'une quelconque façon. Pourtant, le concept de durée mesurable, c'est-à-dire, une de ses expressions scientifiques, nécessite quelques prérequis. Par exemple, la notion de deux durées égales, qui ne peut provenir d'un sens interne à l'homme, et qui doit donc être déterminée.

Peut-on le déterminer à l'aide de deux phénomènes identiques ? Mais qu'est-ce à dire que deux phénomènes identiques ? Une identité absolue entre deux phénomènes ne semble pas pouvoir être soutenue. Si donc il faut choisir une ou plusieurs propriétés identiques entre deux phénomènes, il faut alors les sélectionner, les énoncer sciemment, et composer ainsi un « concept spécial »⁸⁹.

Ce terme « spécial » se retrouve dans toute la pensée de Milhaud, et concerne expressément la science. Il nous semble important pour notre analyse de tenter de le définir, au fil des occurrences qui le marquent, et qui seront souvent dédiées à l'expression du caractère proprement humain de l'entreprise scientifique, à la spécificité du point de vue livré.

En effet, cette notion qui vient qualifier le concept, permet aussi de décrire ce langage, en tant que manière parmi d'autres d'exprimer quelque chose, selon un mode déterminé, s'entend ici déterminé par l'esprit de l'homme. « Qu'on substitue au mouvement diurne tel autre mouvement dont il pourrait plaire à l'esprit de choisir les phases successives pour la mesure du temps, il ne sera plus vrai de dire, par exemple, que les aires décrites par le rayon héliocentrique de la planète sont proportionnelles aux temps. Les faits primitifs contenus dans les observations de Tycho Brahé resteront les mêmes, mais il faudrait chercher d'autres lois pour les exprimer ; il faudrait en concevoir une autre explication. »⁹⁰

Il est d'ailleurs intéressant de souligner le vocabulaire qu'emploie ici notre philosophe afin de décrire sa conception du fait scientifique. En effet, le terme « primitif » qui vient qualifier les faits renforce l'idée qu'un fait n'est jamais brut, mais qu'il est toujours pétri dans une interprétation, une observation particulière et non exhaustive. Le fait brut est un leurre, mais le fait primitif permet d'exprimer sa teneur, au préalable d'une interprétation postérieure à cette première observation.

Dans les inductions courantes de la science, où la théorie n'a que peu de place, il est difficile de saisir l'intervention créatrice de l'esprit humain. Il s'agit de différencier les éléments de la loi scientifique, en termes de représentations, ou de phénomènes donnés, c'est-

⁸⁹ Ibid, p.17

⁹⁰ Ibid, p.17

à-dire, comme se présentant dans la nature. En ce sens, le phénomène donné ne peut être déterminé une fois pour toutes, puisque les propriétés qu'il manifestera seront illimitées, conformément aux situations dans lesquelles il peut être placé.

En somme, il est nécessaire de choisir un type particulier de phénomène, capable de permettre une telle mesure, avec l'assurance de l'identité qui en résulte. Nous savons déjà grâce à notre précédent travail sur Paul Tannery que le phénomène le plus saillant dans le monde, et le plus susceptible de se plier à ces conditions est la révolution diurne de la Terre, « mais ne croyez pas au moins qu'en affirmant l'uniformité de ce mouvement, on énonce autre chose qu'une convention, qu'une définition. »⁹¹ Sentence péremptoire, mais qui a le mérite de préciser clairement ses positions sur la question.

Ce terme de convention vient se placer ici, en juxtaposition de la notion de définition. Or, nous venons de voir dans ce développement que la définition est proprement le lieu où l'esprit sélectionne les caractéristiques ou les propriétés, qu'il vise à faire rentrer dans la définition. En ce sens, cette activité n'est qu'en partie déterminée par l'objectivité du phénomène, c'est-à-dire les caractéristiques qui s'imposent à nous dans leurs différentes manières d'apparaître. On peut donc bien parler de convention, en ce qui concerne les concepts, mais aussi les phénomènes que prend pour objet la science.

C'est pour cela que des éléments chimiques par exemple sont fixés par des scientifiques, pour déterminer la totalité de leurs propriétés, et fixer un nom désignant un espace de signification où les scientifiques peuvent s'entendre. Mais qu'est-ce qui préside au choix de ces propriétés, servant à définir l'objet étudié ? « La définition du chimiste se justifiera, n'en doutons pas, par d'excellentes raisons, qui la feront dire naturelle jusqu'à un certain point, qui l'expliqueront, qui l'excuseront ; - mais, en tout cas, il restera évidemment une part déjà appréciable d'activité libre dans cette décision de l'esprit qui, choisissant quelques propriétés observables, forme ainsi la notion théorique du phosphore. »⁹² Le « construit » reste encore proche du « donné ».

Un ensemble de raisons peuvent être présentées par le scientifique pour justifier ses choix, mais ces raisons ne sont pas forcément déterminantes, ou nécessaires à la constitution d'une telle notion. Ainsi, cette notion telle qu'elle a été créée n'est pas nécessairement liée aux phénomènes qui ont aidé à sa traduction.

« Il y a là comme un second degré de subjectivité pour les choses sur lesquelles portent les lois de la science théorique. Le premier degré répondait à ce fait que

⁹¹ Ibid, p.17

⁹² Le rationnel, p.46

toute science ne vise à expliquer, à connaître que des *phénomènes* ; au second degré, dont nous parlons, la science substitue aux phénomènes donnés eux-mêmes, des éléments que dans une certaine mesure l'esprit construit librement. »⁹³

Une théorie scientifique est donc une explication spéciale, d'un certain type de phénomène, ou mieux de certaines observations d'un phénomène. Le terme spécial vient donc marquer une individualité, ou une individuation de la théorie, en tant qu'elle est exprimée par quelqu'un, un scientifique, et qu'elle est donc l'expression d'un langage particulier, choisi, en fonction de sa simplicité, de sa commodité, mais aussi de sa pertinence, de son exactitude, ou encore de sa capacité à englober une grande variété de phénomènes.

5°) *Historicité du concept*

Soixante-dix ans après, Newton tirait de ces résultats, la loi de la gravitation universelle des corps. Et dans ce laps de temps, la dynamique prenait naissance, entraînant avec elle la création de nouveaux concepts, c'est-à-dire d'un langage spécial. Ce qu'il faut donc comprendre, c'est que l'avènement de cette théorie ne provient pas d'observations supplémentaires effectuées après Tycho Brahé, ou d'une révélation à propos des forces qui agissent au sein de la nature, mais bien d'un nouveau langage qui reprend les précédents concepts, et en crée des nouveaux, à l'instar de celui de force, afin de les organiser au sein d'un nouveau langage, d'une nouvelle théorie.

Le langage scientifique met du temps à venir à l'être, ou du moins à l'entièreté de son être. Une période qui peut s'étendre sur plusieurs centaines d'années comme nous le verrons, est nécessaire à son plein déploiement au sein d'une théorie scientifique, d'autant plus si l'étendue de son champ d'application est générale ou globale. Milhaud distingue ainsi plusieurs moments dans ce développement.

« Mais ce n'est pas du premier coup qu'un concept parvient à sa forme définitive, sous laquelle il entrera dans la langue scientifique. Tout d'abord, l'idée se dégage avec peine d'une sorte de gangue concrète qui l'enveloppe. – Telles sont chez Kepler les idées de force, d'inertie, d'attraction. - On sent vaguement

⁹³ Ibid, p50

que la notion nouvelle sera précieuse, que les choses s'éclaireront à sa lumière, mais il faut, pour qu'elle s'affine, qu'elle se dépouille de tous les éléments concrets qui entrent dans sa représentation, et qui, la faisant prisonnière de vues plus ou moins grossières, voilent sa clarté et arrêtent son essor. De là une évolution nécessaire du concept qui se transformera de façon à devenir de plus en plus apte à jouer son rôle scientifique. »⁹⁴

Analysons un peu avec Milhaud cet exemple précis. Les principes de la dynamique, dans leur formulation newtonienne, sont-ils « des axiomes, des vérités intuitives qui puissent frapper, par leur évidence, tout être qui pense ? »⁹⁵. Oui, mais alors pourquoi avoir attendu le XVIIe siècle pour les formuler ? Alors, ce sont des principes issus de la force du raisonnement logique, par l'énonciation du principe de raison suffisante : il n'y a pas plus de raison pour qu'un corps soit détourné dans une autre direction, sans l'action d'un autre corps. Cependant, le retour très naïf à cette conception, comme nous aide à le noter Milhaud, n'est qu'une faiblesse dans l'imagination d'un tel scientifique, ou un manque d'honnêteté, car simplement, ce dernier ne voit pas quelle raison pourrait expliquer un tel mouvement.

Ce vocabulaire de la vue symbolise la pensée, qui, bardée d'œillères, croit que les choses sont de telles manières et pas d'une autre. Or une conviction esseulée n'a jamais été un argument capable de déterminer scientifiquement. Ces axiomes ne sont donc pas évidents, ils ne sont pas révélés par une intuition fructueuse au sujet d'une vérité universelle. Ils ne sont pas non plus déduits d'un raisonnement logique. Mais une troisième voie interprétative reste à questionner.

La majorité des penseurs qui se sont tournés sur ce problème ont pensé que ces axiomes nous sont révélés par l'observation des phénomènes physiques, telles des vérités issues de l'expérience, auxquelles l'homme aurait accès en tant que spectateur. C'est en effet la position que soutient Auguste Comte par exemple, penseur de grande importance pour nos deux savants que nous étudions, et pour l'ensemble de la classe scientifique, tant ses *Cours de philosophie positive*, ont eu de résonance.

Comte soutient que ces principes sont établis par l'observation de nombreux faits dans la nature qui nous livrent la clé de leur compréhension. En réalité, la formulation de ces lois implique des notions qui ne sont en rien observables, comme un point matériel au repos ou en mouvement par exemple. Certes, l'observation nous suggère certaines de ces notions, mais il semble impossible de soutenir que l'on puisse en tirer une démonstration véritable, c'est-à-

⁹⁴ *Leçons sur les origines de la science grecque*, p. 18

⁹⁵ *Ibid*, p.19

dire une détermination nécessaire du fait vers le concept. Pourtant, il serait naïf de penser que ces découvertes n'ont rien à voir avec l'avènement de la science expérimentale.

« Bref, on se trouve bientôt avoir fait correspondre au mouvement curviligne le plus général d'un point matériel, sous le nom de force, une quantité géométrique qui a une grandeur et une direction nettement définie à l'aide des autres circonstances mathématiques du mouvement. »⁹⁶

Ce sur quoi insiste Milhaud, c'est sur le fait que ces notions ne proviennent pas nécessairement d'observations antérieures, mais qu'elles sont suggérées par ces observations, et qu'elles prennent donc la forme d'un support à une interprétation simplifiée de ces phénomènes. « Ils ne sont pas démontrés par les faits, mais seulement justifiés par l'expression nouvelle et commode qu'ils en donnent. »⁹⁷

6°) L'hypothèse scientifique, une vérité relative

Il suffit pour mieux s'en rendre compte, de prendre pour principe, non plus la rotation de la Terre, comme référentiel de temps, mais une autre mesure, et alors, toute la loi de Newton se retrouve faussée. Une autre loi trouvera alors son expression et pourra de même expliquer les mêmes observations de position de planète, mais son expression ne s'en trouvera pas forcément plus simplifiée, ni plus féconde, mais elle nous permettra toujours de faire des prédictions.

La définition d'une hypothèse scientifique, à ce point de développement, ne pose donc pas de difficultés supplémentaires, en tant qu'elle est la combinaison de ces concepts spéciaux. En science, plusieurs théories peuvent se substituer les unes aux autres, en tant qu'elles sont des hypothèses. Ce qu'il faut comprendre ici, c'est que ce n'est qu'une manière de parler, afin de présenter un point de vue, qui permette la résolution de certains problèmes.

« Les postulats, les concepts, les constructions, que nous avons signalés comme indispensables à la seule intelligence de ces lois, auraient tout aussi bien mérité le titre de chimères, si ce mot était réservé à tout ce qui n'est pas directement vérifiable - et il ne saurait y avoir tout au plus qu'une différence de degré, quand on passe ensuite aux hypothèses : peut-être sera-t-il juste de dire que la loi

⁹⁶ Ibid, p.24

⁹⁷ Ibid, p.23

coordonne un groupe de phénomènes isolés, tandis que l'hypothèse coordonne un groupe de lois.

Quant à la nature exceptionnelle de l'hypothèse qui pourrait sembler liée à cette appellation elle-même, il suffira, pour faire disparaître toute illusion, de montrer qu'on peut parler d'hypothèses à propos de tous les concepts qui servent à formuler les lois. »⁹⁸

Lorsque le scientifique détermine une notion, ne crée-t-il pas une hypothèse au sens où il admet comme réellement existant un corps qui réponde à sa définition, comme présentant exactement les propriétés énoncées ?

« Ces hypothèses jouent à l'égard d'une série de phénomènes exactement le rôle que nous avons assigné aux concepts : elles constituent pour l'esprit de merveilleux langages. Elles ne cessent de prendre appui dans l'observation de mieux en mieux dirigée des phénomènes physiques : mais, cette base une fois posée, elles gardent un caractère de contingence et de relativité sur lequel il ne faut pas se méprendre. La question de leur vérité absolue ne se pose même pas. Elles ne sont jamais ni vraies ni fausses. »⁹⁹

Il ne faut donc pas se méprendre, nous dit Milhaud, une hypothèse ne propose pas une vérité absolue, elle n'est que l'expression dans un langage approprié, d'un ensemble de concepts, permettant de considérer un type de phénomène, en rapportant ces derniers à des caractéristiques simples et stables. Ainsi comme au préalable, les faits expliqués viendront justifier cette théorie, mais ne formeront pas une preuve irréfutable ad vitam æternam.

Ainsi, les hypothèses ne se distinguent pas des lois qu'elles expriment ni des concepts qui la composent, car ce sont des construits. Néanmoins, certaines hypothèses sont plus fondamentales que d'autres, car d'autres hypothèses reposent dessus. Elles ont une place plus fondamentale dans l'édifice théorique.

« On sent ainsi, à mesure qu'on pénètre dans des domaines de plus en plus parfaits de la science théorique, s'accumuler les définitions, les concepts, s'accroître par conséquent l'intervention créatrice de l'esprit. Celui-ci se laisse guider par le donné, mais ses constructions, si naturelles qu'elles puissent sembler, offrent en tout cas ce caractère qu'elles ne lui sont pas nécessairement

⁹⁸ *Le rationnel*, p.61-62

⁹⁹ *Leçons sur les origines de la science grecque*, p.29

imposées, et qu'au contraire il a le sentiment très net qu'il y apporte une certaine liberté de conception. »¹⁰⁰

Ces hypothèses peuvent être pourtant définitives, c'est-à-dire qu'elles sont considérées comme suffisantes, sans pour autant être nécessaires. Ou encore pourrait-on dire, elle possède une position tellement élémentaire dans l'édifice théorique, et sa formulation évoque un tel degré de commodité et de simplicité, qu'il n'est plus nécessaire d'en trouver une nouvelle expression, ou de les supprimer au profit d'une autre théorie ou hypothèse. « Devenir définitives, pour ces hypothèses, c'est simplement entrer pour toujours dans le langage de la science. »¹⁰¹

C'est là un rôle qui dépasse celui attribué à la science que de pouvoir déclarer d'une explication indéfiniment suffisante, qu'elle est nécessaire. Il est impossible pour la connaissance humaine, d'affirmer une telle nécessité avec une certitude totale. En ce sens, chaque insuffisance entraînera ou bien des modifications de l'hypothèse, ou bien son abandon au profit d'une autre.

Milhaud fait souvent une mise en parallèle avec la genèse et le fonctionnement d'une langue, afin d'expliquer certains processus de la science. Et en ce sens, on peut apercevoir la proximité du langage scientifique et du langage en général. Ce qui marque l'abandon ou la sélection d'un mot dans une langue, c'est l'utilisation de ce dernier, et l'appropriation qui en résulte. Ainsi, on dit d'un mot qu'il est tombé en désuétude, lorsque l'on ne s'en sert plus. Et au contraire, la création d'une nouvelle technique par exemple, demande un sens approprié, afin de l'exprimer dans le langage, sous une forme nouvelle, ou sous une forme existante, mais dans un sens détourné ou remanié.

Les progrès de la science, sont-ils une confirmation a posteriori de la réalité objective de ces conceptions ? Certaines notions fondamentales sont hors vérification. En ce sens, même après coup, il est impossible de constater la réalité objective de certains concepts, car cette objectivité dépasse le sens de leur conception. Or plus la science progresse, plus ce genre de notion pénètre l'analyse.

Mais alors, la question de la vérité se trouve modifiée suite à cette conception. L'échec de la vérification expérimentale n'a pas d'incidence sur l'ensemble de l'édifice théorique, mais sur au moins un des postulats mis en cause. Dès que l'on peut substituer une hypothèse à une autre, pour expliquer un phénomène, peut-on encore parler de vérité ?

¹⁰⁰ *Le rationnel*, p60-61

¹⁰¹ *Leçons sur les origines de la science grecque*, p30

« Ainsi la science rationnelle, en constituant les chapitres successifs, établit entre eux une sorte de hiérarchie, et les savants, par une convention tacite, conçoivent ces chapitres dans un ordre tel qu'une modification nécessaire doive porter sur l'un d'eux plutôt que sur aucun de ceux qui le précèdent. »¹⁰²

Pour Milhaud, le postulat le plus bas dans l'édifice de la science théorique, est le fait qu'il y ait des relations constantes entre les choses. La vérité rationnelle ainsi conçue « n'est plus que l'accord harmonieux d'un ensemble de conceptions »¹⁰³.

En partant de questionnements simples, et en essayant de comprendre ce qu'est une explication scientifique, Milhaud a réussi à nous montrer que « la science est, dans une certaine mesure, une forme créatrice de la pensée humaine. »¹⁰⁴ Autrement dit, les attitudes de pensée, qui poussaient à concevoir les concepts scientifiques, comme étant issus de l'observation des phénomènes, se voient critiquées afin de montrer, que contrairement à ce que l'on pouvait penser, l'esprit possède une forte part de création, dans le choix que le savant, puis la communauté scientifique instituent, en attribuant un sens spécial, à un concept nouveau, ou préexistant, ou encore en déterminant les propriétés sélectionnées dans l'étude d'un phénomène donné. On comprend de ce fait l'individuation d'une théorie, qui se rattache ainsi à un lieu, une époque, un savant ou un groupe de chercheurs, et qui possède donc une histoire.

Nous suivrons Milhaud afin d'explorer à fond la comparaison entre les autres formes d'histoire de la pensée humaine, et celle de la science entendue comme telle. D'une forme d'histoire, comme celle de la poésie par exemple, on peut suivre une autre forme d'histoire qui est la critique de la première. Grands nombres de nos œuvres, depuis que nous possédons des textes, nous renvoient à cette forme d'exercice.

La science ne fait pas exception à cette pratique, et conjointement à son développement, on voit apparaître un ensemble de questionnements à propos de la connaissance, que l'on appellera théorie de la connaissance, ou encore dans le vocabulaire de Federigo Enriques, dont la proximité intellectuelle à ces thèses fait toujours écho, gnoséologie critique. Mais quels sont les rapports entre ces deux disciplines, y en a-t-il une qui ait eu plus d'influence sur l'autre ?

¹⁰² *Le rationnel*, p.72

¹⁰³ *Ibid*, p.73

¹⁰⁴ *Leçons sur les origines de la science grecque*, p.30

Il semble ici que Milhaud veuille nous faire voir l'impasse à vouloir engager une discussion entre des formes de pensée et leur critique, pour savoir laquelle des deux détermine l'autre. Son point de vue doit être celui de l'historien, qui, conscient de la complexité de ces rapports, se propose d'en étudier réellement les aspects multiples et parfois contradictoires.

On peut donc s'apercevoir qu'à travers cet exposé, Milhaud nous montre le caractère conventionnel de la science. Nous avons pu relever le rôle créatif de l'esprit dans la formulation de l'explication scientifique, par l'entremise des concepts, permettant de traduire certaines propriétés des phénomènes. La définition fixe le sens de ces notions selon des critères de commodité. La variabilité phénoménale se retrouve limitée par les normes et les lois scientifiques, qui se proposent comme des hypothèses explicatives, des langages spéciaux adaptés à la description d'un phénomène déterminé.

Nous avons pu voir dans un exemple précis, comment les concepts scientifiques apparaissent en premier lieu comme objectivé, c'est-à-dire réalisé. Des critiques, des reprises successives, et des modifications qui en découlent, on peut voir comment la signification des ces concepts évoluent, de façon à se séparer de cette première enveloppe matérielle, en montrant son caractère formel et subjectif. D'un état métaphysique à un état scientifique, la science se découvre comme conventionnelle, à travers l'histoire de ses concepts. Par là même, en réussissant à rattacher la science à l'histoire de son devenir, comme faisant partie de l'histoire de l'homme, de l'histoire de ses idées, Milhaud réussit à redonner une légitimité, et une prévalence, à l'analyse historique dans les disciplines en rapport avec la science.

II_ Point de vue historique

1°) Approche contextuelle

Les apports des sciences humaines et le recoupement des différentes vues qu'elles proposent nous ont permis de comprendre qu'il était difficile de dissocier les idées dont on se propose de faire l'étude, de leurs contextes d'apparition, même si ces dernières sont de type scientifique. Comme nous l'avons vu avec Milhaud dans ce premier chapitre, ces idées sont issues, au même titre que les autres formes de la pensée humaine, des protagonistes de cette

histoire. Le caractère proprement humain de ces idées est imprégné dans leur formation, dans leur constitution en tant que concept scientifique. Mais il n'empêche que ces idées sont aussi déterminées par d'autres facteurs environnementaux, comme le contexte socioculturel, ou encore spatio-temporel.

Fort de ce savoir, Milhaud dirige les débuts de son exposé sur l'Antiquité, vers une présentation des éléments géographiques et historiques, nécessaires à la bonne compréhension du sujet. Nous notons à titre d'indication, que Tannery ne dédie pas directement de chapitre à ce propos dans son livre, *Pour l'histoire de la science hellène*¹⁰⁵, mais Enriques quant à lui, publie en 1938, avec George De Santillana, une série d'ouvrages intitulés, *Histoire de la pensée scientifique*, dont le premier tome, *Les Ioniens et la nature des choses*¹⁰⁶, traite justement ce sujet d'une façon similaire. On peut sans doute y voir la marque d'une influence, mais aussi, et surtout, d'une façon similaire de concevoir la philosophie des sciences, comme essentiellement nourrie des données de l'histoire des sciences. En ce sens, un certain mode de présentation se détermine en filigrane de cette conception, de façon à rendre compte de ce point de vue historique, qui préside à la restitution des connaissances scientifiques. Nous nous attacherons donc à suivre les grandes lignes de cette présentation, et nous verrons quel est l'impact de cette description sur la mise en place de l'argumentaire de Milhaud.

La partie de la Grèce du VI^e et Ve siècle av. J.-C., vers laquelle se tourne notre auteur, ne se trouve pas en Europe, mais plutôt sur le littoral de l'Asie Mineure, où se termine la mer Égée. Cette appellation ne doit pas masquer le caractère fortement méditerranéen de cette région, qui est en fait un point de passage névralgique entre l'Orient et l'Occident. L'accroissement des relations commerciales par voies maritimes, entre les Grecs d'Asie-Mineure et ceux d'Europe, favorise encore davantage l'essor de ces relations. De cette activité, les Ioniens réussissent à prospérer faisant de leurs villes des centres attractifs et puissants, tels que Milet, Éphèse, Clazomènes, Samos, ou encore Chios.

Les relations commerciales ne sont pas le seul facteur de cet accroissement, les relations politiques, et militaires, permirent la conservation relative de cette prospérité. Ils ne furent de fait guère troublés par leurs puissants voisins, et le régime démocratique s'y était installé de façon durable. Chaque cité vivait en autonomie, et était appuyée par un conseil fédéral, le Paniomium, qui tenait ses assemblées dans un temple commun à tous les Ioniens, et qui s'occupait des intérêts communs, en assurant ainsi une cohésion au sein du peuple.

¹⁰⁵ Paul Tannery, *Pour l'histoire de la science hellène*, Paris, 1930, Gauthier-Villars

¹⁰⁶ Federigo Enriques, Georges De Santillana, *Histoire de la pensée scientifique*, Volumes 1 à 6, Hermann, 1936

« Comme nous aurons à nous demander jusqu'à quel point les produits de l'esprit ionien furent autochtones, il importe d'insister sur les rapports des Ioniens avec les peuples voisins. »¹⁰⁷

En effet, il est très important pour quiconque veuille montrer l'originalité de la science grecque — c'est-à-dire dans ces débuts, le commencement de la science véritable — d'esquisser un portrait de ses protagonistes qui soit lui-même original, avant-gardiste dirions-nous maintenant, mais pour le moins innovant, et libre de création dans une certaine mesure. L'entreprise de Tannery, au sujet de Thalès, était justement de montrer que ses conceptions provenaient presque entièrement de l'héritage égyptien, et qu'en tant que tel, il ne symbolisait pas l'originalité propre à la science grecque, que l'on décèle dans sa capacité d'abstraction, marquant le début de la science théorique.

Milhaud fait état d'une « période historique », dans laquelle sont entrés les Ioniens au VIII^e siècle av. J.-C., au moment où l'Égypte s'ouvrit à eux. Cette période marque pour nous une prise de connaissance plus profonde de ce peuple, par rapport aux siècles précédents. En effet, beaucoup plus de documents et de témoignages ont pu nous parvenir, permettant aux historiens de reconstituer une trame du passé plus précise et plus rigoureuse.

On peut établir les premières tentatives d'installation sur les côtes égyptiennes, dès le XII^e siècle av. J.-C., mais c'est réellement à partir du VII^e siècle que les Milésiens se lancèrent dans les guerres intestines égyptiennes, et aidèrent Psaméticus à accéder au pouvoir. Ce dernier leur ouvrit ainsi les portes de l'Égypte, permettant la solidification des relations entre ces peuplades, et l'accroissement des échanges. Cette période marque l'apogée de cette civilisation, qui suite à une série d'événements devra se déporter, pour fuir la menace de la tyrannie, ce qui provoquera une dépoliarisation des centres intellectuels grecs, de l'Asie vers l'Europe.

La Lydie, voisin direct des Ioniens, effectuait le rôle de tampon entre les autres peuplades d'Asie, et eux-mêmes. Lorsqu'elle tomba aux mains des Perses, ces derniers ne tardèrent pas à s'en prendre aux colonies ioniennes, riches et florissantes, ce qui provoqua une émigration massive vers les côtes de la mer Égée et Adriatique. Des colonies s'établirent en Italie, ou en grande Grèce, déplaçant la polarité du monde grec vers l'ouest. Ce sont donc quatre écoles que nous présente Milhaud à travers ce résumé : l'école de Milet, représenté par Thalès, Anaximandre, et Anaximène ; l'école d'Abdère, de Leucippe et Démocrite ; l'école d'Elée, de Parménide, Mélissos, et Zénon ; et enfin l'école des Pythagoriciens, en Italie.

¹⁰⁷ Ibid, p.40

Cette classification qui apparaît de manière relativement abrupte est justifiée par Milhaud, qui la reconnaît comme relativement simple, et donc soumise à rectification, mais qui permet au moins d'éclaircir quelque peu les rapports, et les apports de chaque école. C'est donc ici son projet pédagogique qui lui permet de justifier son propos. Et c'est aussi ce même projet qui est la source de cette présentation de la Grèce en situation. Ces quelques considérations permettent à l'esprit de se représenter plus précisément les enjeux stratégiques de cette région, qui auront des répercussions sur le climat intellectuel grec.

2°) La chronologie, un exemple d'échec de la science positive

La chronologie est nécessaire à l'établissement d'une analyse historique. Elle en est le ferment, car elle permet de situer précisément les relations possibles entre les différents personnages de l'histoire de la philosophie et de la science dans l'Antiquité. En effet, nous avons vu dans notre première partie, au combien il était important de pouvoir dater précisément certains faits ou certains auteurs, afin d'établir le développement d'un concept, d'une explication, ou simplement de l'occurrence d'un phénomène, comme celui de l'éclipse. Dans cette partie, nous nous bornerons essentiellement à l'étude des méthodologies qui ont présidé aux résultats que nous suivons aujourd'hui, et aux difficultés que ces dernières ont pu rencontrer.

Concernant la chronologie des temps, Milhaud reprend l'analyse de Tannery qui nous présentait en premier lieu, une méthode de mise en correspondance des dates grecques par olympiades, à notre calendrier. Certes, des histoires des sciences avaient déjà été écrites dans l'Antiquité, mais nous connaissons le sort qu'ont subi ces ouvrages, et les problèmes que cela a entraînés, à propos de l'authenticité des écrits issus de la tradition aristotélicienne. La chronologie mise au point par Diels est un approfondissement des travaux d'Apollodore qui reposaient sur une méthode arbitraire, mais systématique. Cette reconstruction n'est toujours pas d'une fiabilité absolue, mais elle permet de fixer un cadre relativement précis par cette chronologie.

Une autre méthode, celle dite astronomique, consiste à utiliser nos connaissances astronomiques d'aujourd'hui pour calculer la date de tel évènement céleste, dont les Anciens nous ont transmis l'observation, ou encore pour reconnaître dans une figure astronomique trouvée sur quelque monument, l'image du ciel à une époque donnée, vers laquelle cette

méthode nous permettrait de remonter. Pourtant, ce n'est pas par ce que cette méthode est issue de la science positive, qu'il faut croire en son absolue précision. « Certes les mathématiques ne se trompent jamais, mais il leur arrive de ne pouvoir nous renseigner. Elles ne sont qu'une langue dont nous disposons ; c'est à nous d'en faire bon usage. »¹⁰⁸

Milhaud va donc prendre deux exemples pour démontrer le type d'erreur de la science positive, qui, pensant être capable de rendre compte d'un état passé, s'adonne à des reconstructions hypothétiques, qui ne sont pas forcément le reflet de la réalité. Le zodiaque de Denderah fut passible de bien des interprétations différentes, plaquant des hypothèses de savants modernes, sur des constructions astrologiques anciennes. Des astronomes en renfort des historiens ont donc interprété cette figure, et se sont employés à calculer les mouvements et les positions des astres, afin de dater ces figures peintes et sculptées. Différentes hypothèses furent donc proposées, en fonction du domaine de spécialité de ces savants, et en utilisant des méthodes historiques, astronomiques, ou encore mathématiques. De nombreuses dates ont été proposées, jusqu'à ce que l'on découvre que ce Zodiac égyptien relevait d'une signification astrologique et non astronomique, ce qui réduisait à néant les efforts de la science positive pour le comprendre.

Ce sont donc les interprétations successives de ce tableau — qui formaient le socle de la méthode, de ses calculs, et des recherches qui en découlent — qui sont à la source de l'erreur de ces savants. Reprenons le cas de Biot. Ce mathématicien, physicien et astronome, put se pencher de près sur ce tableau, sous le règne de Louis XVIII, et fournit les résultats principaux des commentaires de ce tableau. Sa première interprétation fut d'y voir la projection plane d'une figure céleste sphérique ; selon une deuxième conjecture, cette projection s'établissait de la façon la plus simple possible ; enfin selon une troisième hypothèse, il désigna trois étoiles particulières desquelles procédèrent ses calculs. Malheureusement, de ces trois explications, naissent trois erreurs d'interprétations du tableau, qui faussent de ce fait tous les calculs du savant.

Il est donc intéressant de constater à quel point la mésinterprétation, tout bon et tout scientifique que soit la suite du raisonnement, entraîne le savant dans l'erreur. « Cet exemple nous montre clairement quelle sorte de difficultés rencontre d'abord la méthode astronomique pour la chronologie : l'interprétation exacte des données sur lesquelles on raisonnera »¹⁰⁹

La chronologie est un des éléments supports de l'analyse historique. Constituer une chronologie fiable, et précise, c'est un des enjeux principaux de la recherche historique,

¹⁰⁸ Ibid, p.58

¹⁰⁹ Ibid, p.61

puisqu'elle permet par la suite d'asseoir un certain nombre de rapports de genèse ou de succession, des concepts, des écoles, ce qui permet d'en établir la signification. Les recoupements chronologiques sont donc nécessaires à l'établissement de l'argumentation, c'est pourquoi d'aucuns ont tenté de les fonder de manière positive, mais nous avons pu voir comment ces tentatives ont échoué dans le cas du Zodiaque de Denderah.

En ce qui concerne l'éclipse annoncée par Thalès, on peut se demander pourquoi la science astronomique ne serait pas en droit de prétendre pouvoir remonter avec précision à la date d'un tel événement. Il s'agit de l'éclipse solaire qui eut lieu durant la guerre entre les Lydiens et les Mèdes. D'une part, on peut se demander si le témoignage d'Hérodote qui relate ces faits cent cinquante ans après, est fiable au point d'attribuer à cette éclipse, la caractéristique d'être totale. En effet, la totalité d'une éclipse se définit en fonction de la zone d'observation, or les astronomes ne peuvent certifier ces zones, malgré le fait qu'ils puissent affirmer qu'une éclipse totale ait eu lieu à telle année, en l'occurrence, l'hésitation se fait autour de trois dates, 585, 597, et 610 av. J.-C.

Le deuxième facteur qui entre en jeu et qui perturbe les astronomes, c'est l'accélération du mouvement moyen de la Lune autour de la Terre. Mais ne nous appesantissons pas davantage sur les détails, ce qui émerge de ces exemples tient en cette phrase que nous livre Milhaud.

« Quand d'un certain nombre de faits, si grand qu'il soit, on a tiré une formule mathématique quelconque qui s'accorde avec eux, qui les exprime, par conséquent, dans un certain langage, il ne faut pas oublier que nous tenons simplement une explication soumise aux caractères que j'ai définis dans la première leçon. »¹¹⁰

En effet, il ne faut pas oublier que les faits qui sont à la base de ces raisonnements, sont choisis par le scientifique qui les étudie, et qui les détermine en fonction de concepts, qui traduisent certaines de ces propriétés, et non pas leur totalité. Si une variable, pourtant fondamentale dans la résolution du problème, n'a pas su être sélectionnée, le calcul bien que valide, ne saurait être vrai et rendre compte de la réalité telle qu'elle se déploie.

Lorsque la variable du temps rentre dans le calcul, on ne peut certifier qu'à la période à laquelle nous souhaitons remonter, peuvent correspondre les circonstances actuelles. Dans l'exemple de l'éclipse, il est nécessaire de prendre en compte ce facteur d'accélération, auquel cas, on s'expose à des reconstructions « illusoires »¹¹¹.

¹¹⁰ Ibid, p.63

¹¹¹ Ibid, p.63

3°) Une science pour les faits

« Les formules mathématiques suivent les faits, elles ne doivent pas vouloir les déterminer. Loin que les faits s'assujettissent à s'y conformer éternellement, ce sont elles, les formules, qui doivent se tenir prêtes indéfiniment à se modifier, pour continuer à s'y adapter. »¹¹²

Cette précision nous fait sentir l'engagement que Milhaud entend donner à la science, et la valeur importante qu'il place dans sa souplesse et sa capacité à se modifier pour se plier aux phénomènes, qui au fil de l'observation et de la réflexion, gagnent en complexité, et se rapprochent donc de la réalité. Mais le sens de détermination est ici bien défini. Les mathématiques sont un outil à l'explication des phénomènes, et ce sont donc ces derniers qui déterminent les voies de recherche de cette discipline. Et si l'on suit l'argumentation de Milhaud, puisque l'esprit détermine lui aussi en partie, la définition d'un fait, d'un phénomène, à travers sa simplification sous la forme de concepts médians déterminés, il faut donc se garder de baser la totalité de l'interprétation du processus de connaissance, sur les mathématiques, ou sur l'observation des phénomènes.

« La mathématique joue dans la science générale un rôle de plus en plus grand : cela veut dire qu'elle constitue une langue de plus en plus précieuse. Mais ce n'est qu'une langue chargée de traduire en équations et en formules les données qui se sont offertes à nous. Ce qui fait illusion, c'est la généralité et l'universalité des formules mathématiques ; mais dès qu'on sort du domaine abstrait, leur application à un fait quelconque suppose toujours, a priori, que ce fait est explicable par les seules circonstances introduites dans les formules. Or, le phénomène concret le plus simple dont nous ayons l'idée ne se trouve défini pour nous que par un nombre infiniment petit de conditions. Il y a longtemps qu'on l'a dit, c'est Claude Bernard, si je ne me trompe ; si nous connaissions toutes les conditions d'un seul phénomène, cela équivaldrait à la science intégrale. »¹¹³

C'est donc la détermination du fait, en tant qu'exact ou non, qui nous permet d'avoir la certitude absolue de la véridicité du résultat, et la science regorge d'exemple qui vont en ce sens. Nous pouvons donc voir à travers ce passage, à quel point certes, l'ambition de Milhaud est d'offrir un ensemble de connaissances positives, sur l'histoire de la science et de la philosophie, mais aussi, de livrer un ensemble de considérations au sujet de cette science,

¹¹² Ibid, p.63

¹¹³ Ibid, p.64

c'est-à-dire d'approfondir philosophiquement les résultats qui s'y prêtent. « Car si je me propose de retracer l'histoire des sciences, je veux aussi, je vous en préviens, profiter de toutes les occasions de vous en faire mieux comprendre le sens et la véritable portée. »¹¹⁴

4°) Distinction et caractérisation de l'esprit grec

4.1°) Histoire et critique

Nous avons donc vu que la présentation géographique et historique de la région de l'Asie Mineure, et de la Grèce servait à dresser un tableau de cette région favorable au développement de la pensée. Mais de même, nous verrons que dans ce chapitre, la caractérisation de l'esprit grec, doit pousser le lecteur ou l'auditeur, à concevoir pourquoi l'attitude scientifique s'est manifestée dans ce contexte précis. Par là, notre auteur veut nous faire voir ce terrain propice à la naissance et à la diffusion de la science grecque, en adéquation avec les multiples exemples sur la vie que menaient les Ioniens, et l'esprit qui la guidait, « souple délié, capable d'une activité prodigieuse »¹¹⁵

L'une des caractéristiques que l'on doit attribuer à l'esprit d'une civilisation capable d'adopter une vision scientifique au sens où l'entend Milhaud, c'est de posséder une certaine indépendance vis-à-vis du point de vue religieux.

« Bref, les Ioniens en vinrent à cet état d'esprit dont Homère déjà nous donne l'impression, qui n'est pas, si on veut, l'irrévérence à l'égard des dieux, mais tout au moins un détachement suffisant des choses sacrées pour parler de Zeus, de Junon et des autres, à peu près comme nous en parlerions nous-mêmes. »¹¹⁶

L'objectif de ces descriptions sur le monde grec est de brosser un portrait favorable à la naissance de la science. « Il m'est permis de dire, après quelques autres d'ailleurs, qu'il était particulièrement favorable à la mission qu'allait remplir l'Ionie, en créant la méditation philosophique indépendante, libre, en créant la science. »¹¹⁷

¹¹⁴ Ibid, p.65-66

¹¹⁵ Ibid, p.50

¹¹⁶ Ibid, p.51

¹¹⁷ Ibid, p.52

Voilà une première formulation de ce que Milhaud entend par le terme de « science », autrement dit, de ce qui va apparaître dans ce contexte précis. Nous tâcherons d'expliquer le sens d'une telle formule, et d'en tirer les conséquences théoriques dans la formulation d'une histoire du développement scientifique. En effet, il sera intéressant de voir comment ces déterminations permettent le développement de ce qu'aujourd'hui encore nous nommons science.

L'« indépendance », et la « liberté » de cette formule font référence à une capacité d'abstraction que nécessite la science théorique, et en ces termes, c'est leur relation au contexte politique et religieux qui est engagé, et qui se donne donc à voir à travers un vocabulaire moral. C'est ce trait qui garantit à la méditation philosophique sa capacité d'ouverture, dans l'explication des phénomènes qu'elle prend pour objet d'étude. Le terme de méditation peut renvoyer à une pratique, qui englobe une méthode sous une forme vague et plurielle, mais qui possède les éléments de l'attention, de la profondeur, ou encore du recul, et de la sagesse. Sagesse que l'on retrouve dans le terme de philosophie, qui engage une démarche, une posture, une attitude rationnelle et cohérente, un mouvement vers la connaissance, mais dans une attitude qui peut être critique, ou du moins questionnante à l'égard des objets qu'elle se donne.

Du reste, ce que nous sommes forcés de constater, c'est que l'apparition de la science est consubstantielle à la philosophie. En fait, la philosophie est la science à cette époque, et cette méditation s'est nourrie d'un ensemble de connaissances, de par sa position géographique qui condensait en un point, « les germes de toutes les sciences »¹¹⁸.

Caractériser ces sciences traditionnelles, pratiquées par les Égyptiens ou les Chaldéens, comme des germes, permet de montrer leur caractère embryonnaire, c'est-à-dire au final, préscientifique. Et c'est ce qu'il conviendra de montrer, conformément aux études de Tannery, qui sont ici reprises par Milhaud, et dont nous savons, quels vont être les développements. Ce sur quoi nous nous attarderons davantage, afin d'éviter de répéter les conclusions auxquelles était arrivé Tannery, ce sont les points de divergence par rapport à l'analyse de Tannery, mais surtout, la manière avec laquelle Milhaud présente ces connaissances, et la vision épistémologique qui soutient ses propos.

¹¹⁸ Ibid, p.54

4.2°) L'enjeu de la distinction

Si donc l'histoire nous permet de constater le terrain propice que constituent ces colonies grecques au VIIe siècle av. J.-C., il reste tout de même à expliquer comment un peuple aussi jeune a pu réussir à condenser en l'espace de quelques dizaines d'années, le savoir accumulé par les civilisations orientales. Milhaud va donc tenter de montrer quelle part il est possible d'accorder à l'héritage oriental et particulièrement égyptien, dans la constitution de la science grecque, car « c'est là, Messieurs, un des problèmes les plus graves et les plus controversés de l'histoire des sciences »¹¹⁹. Cette précision devrait nous faire sentir toute la nouveauté et l'importance du problème tel qu'il est posé chez Tannery. Reprenons quelque peu les éléments de cette discussion.

Le lieu commun, la tendance des encyclopédistes, c'est-à-dire le point de vue traditionnel, est d'attribuer d'emblée à ces civilisations antiques, un haut degré de scientificité. Jean-Étienne Montucla (1725-1799) aurait été un des premiers auteurs, à tenter de montrer la place réelle de cet héritage, sans plaquer de thèses lourdes de présupposés. Dans son *Histoire des mathématiques*, il reprend le problème de l'histoire des mathématiques, afin d'en livrer un examen approfondi.

On sent par la multiplicité des auteurs qu'il aborde, que Milhaud s'est beaucoup documenté à ce sujet, et son point de vue historique vaut pour sa méthode, qui semble être celle d'un historien, consciencieux de répertorier, les opinions des penseurs, afin de retracer l'histoire de cette problématique.

La polémique qui encourage ce débat, et qu'il est important de rappeler, c'est l'enjeu que constitue la défense d'une scientificité. C'est une conception de la science, qui est sous-entendue ici, et qui soutient le raisonnement global. En effet, expliquer la naissance de la science chez les Grecs, c'est promouvoir un idéal scientifique, au regard d'autres types de scientificité, qui, par exemple pour le cas de l'Égypte et de l'Orient, se verra dévaluer à un degré préscientifique.

Les données que nous possédons concernant cette époque, s'établissent autant sur le plan technique, que mythologique. Les connaissances comme nous le verrons restent confinées aux horizons pratiques qu'elles servent. Et l'importance, mais surtout, la non-

¹¹⁹ Ibid, p.69

différenciation nette, ou l'omniprésence du religieux au sein du scientifique, dirait-on du préscientifique, nous pousse à leur refuser le statut de science.

4.3°) Réfutation à partir des documents

Pourtant, la thèse¹²⁰ de Jean Sylvain Bailly (1736-1796) semble considérer un point important, mais qui aboutit à une conséquence qui ne semble pas aller de soi. En effet, Bailly en vient à considérer les éléments issus de cet héritage, non comme des éléments préscientifiques, c'est-à-dire principalement des connaissances pratiques et des observations astronomiques, mais comme des « débris »¹²¹, des résidus d'une science antique disparue, tel le mythe de l'Atlantide. Delambre en 1820 s'attacha à critiquer cette hypothèse dans son *Histoire de l'astronomie ancienne*. En ce qui concerne les connaissances astronomiques, qui sont en nombre colossal, et qui montrent peut-être le plus haut degré d'achèvement au sein de cet héritage, Delambre réduit les espoirs de cette thèse, en montrant qu'ils n'avaient pas besoin de plus qu'un gnomon et une clepsydre, pour mener à bien ces observations. La compréhension nouvelle des écritures hiéroglyphiques et cunéiformes permettait d'accéder à un ensemble de documents, qui allaient en ce sens.

Un autre point de vue important venait jouer en faveur du continuisme historique. L'évolutionnisme monte en puissance depuis une cinquantaine d'années, lorsque Milhaud écrit. Cette mouvance a du mal à penser l'avènement brutal de la science sur le sol grec. Letronne (1787-1848) réduit les prétentions scientifiques de l'Égypte, mais Biot exalte celles de la Chine. Pour Roeth, la géométrie naît en Égypte, l'arithmétique en Inde, et Pythagore réalise la synthèse entre ces deux traditions. Zeller quant à lui montre l'originalité, et la naissance de la philosophie en Grèce, mais se rattache aux conceptions de la naissance de la géométrie et de l'astronomie en Égypte.

« Une critique impartiale des seuls faits, dont l'appréciation importe à ce grave problème d'origines, nous ramène définitivement à l'opinion de Montucla. Les peuples d'Orient ont connu de toutes les sciences ce qu'on pourrait appeler les fondements matériels, mais ils ne semblent pas avoir fait preuve de méditation scientifique désintéressée, provoquée par le seul désir de connaître la vérité. La

¹²⁰ Cf. *Lettres sur l'origine des sciences et sur celle des peuples de l'Asie adressées à Monsieur de Voltaire* (1777, 2^e éd. 1787)

¹²¹ Ibid, p.70

science pour elle-même, la science pure et désintéressée, semble bien vraiment d'origine grecque. Voilà ce que je me propose de vous montrer. »¹²²

Ici, c'est donc le caractère préscientifique confiné aux horizons pratiques qui est sous-entendu dans l'expression de « fondements matériels », et ce caractère désintéressé, vaut autant pour l'argument du théorique se développant au-delà de la pratique, que pour l'argument de la séparation du religieux et du théorique. Ici, c'est une expression plus développée, de ce que Milhaud entend par le mot science, que nous pouvons voir à l'œuvre, comme désintéressée et nourrie du désir de vérité.

« Eh bien, Messieurs, j'ai fait successivement passer sous vos yeux tous les documents sérieux pouvant nous fournir quelque indication sur les connaissances de l'Orient et de l'Égypte en arithmétique ou en géométrie, et il nous est bien permis de dire que nous n'avons rien trouvé qu'un ensemble de règles pratiques. »¹²³

Un dernier problème se pose, « les documents que nous possédons comptent-ils pour quelque chose, auprès de tous ceux qui ont pu disparaître ? Les conclusions auxquelles ils nous conduisent présentent-elles un caractère suffisant de certitude ? »¹²⁴

D'une part, les documents trouvés dans les tombeaux nous ont renseignés de manière très précise sur quantité de domaines, mais au sujet de la science, aucune révélation ne portait en la faveur de la présence d'une véritable science en Égypte. D'autre part, l'histoire de ces peuples ne s'est pas arrêtée au VIIe siècle av. J.-C., or les développements successifs ne sont pas marqués de la même façon que chez les Grecs, par l'aspect scientifique.

Ainsi, bien que Milhaud se soit penché avec attention sur chaque cas pouvant porter à croire, que les Égyptiens possédaient un savoir théorique, un ensemble de lois qu'ils avaient abstrait de problématiques pratiques, nous nous sommes rendu compte, que ce n'était pas le cas, et que ces calculs étaient entièrement destinés à des questionnements pratiques, et ne sortaient pas de leur carcan pratique et matériel.

Néanmoins, il nous semble intéressant de relever qu'à travers le compte rendu de cette polémique, ce que Milhaud vise réellement, c'est de faire part des dernières découvertes scientifiques, auxquelles il a pu avoir accès. Nous n'avons malheureusement pas pu aborder dans le détail ces points d'analyse, faute de temps, mais nous retenons tout de même cet engouement particulier, dont se nourrit sa pédagogie, et que nous exposerons plus avant dans

¹²² Ibid, p.76

¹²³ Ibid, p.109

¹²⁴ Ibid, p.143

le prochain chapitre. Son exposition des différentes thèses en confrontation, et des dernières trouvailles ou progrès scientifiques en vigueur, donne une tournure scientifique à ces développements. Non seulement, leurs implications épistémologiques sont énoncées, donnant un relief philosophique à ces connaissances, mais de plus, celles-ci ont un impact scientifique, positif dirait Milhaud, chez le lecteur ou l'auditeur de ces cours. Et nous pouvons voir à l'œuvre la double mission de la philosophie des sciences, ainsi que son ambivalence, celle de pouvoir jouer sur deux terrains de la connaissance, étroitement liés, en particulier lorsque l'on traite de ce contexte particulier.

« En résumé, Messieurs, s'il est inexact de dire que la science n'ait pas eu ses commencements chez les peuples orientaux, s'il faut reconnaître que, dans tous les domaines, les premières données rudimentaires ont été amassées au cours des siècles par les vieilles civilisations pour être transmises aux Grecs, nous devons déclarer en même temps que ces données n'ont pas dépassé le minimum que devaient fatalement faire naître, chez des peuples civilisés, les nécessités de l'existence ou les croyances astrologiques invétérées de tous les hommes primitifs. Nous ne trouvons qu'un ensemble de préoccupations et de procédés pratiques, n'indiquant pas que l'idée de la science pure se soit vraiment affirmée. »¹²⁵

« L'Orient a transmis aux Grecs un ensemble de connaissances pratiques, qui ont pu servir de base à leur science, mais celle-ci leur appartient bien véritablement. Ce qui la caractérise, c'est qu'elle a pour unique but la recherche de la vérité, et pour seul mobile l'amour désintéressé de l'ordre éternel des choses. »¹²⁶

Cette troisième définition apporte un élément supplémentaire à travers ce vocabulaire platonicien. L'ordre éternel des choses nous fait très nettement penser à la pensée platonicienne, et au rôle qu'elle a pu jouer dans la définition de la science, de ses objets, de ses pratiques, ou encore de sa tâche à accomplir. On peut penser que Milhaud se rapproche en quelque sorte de cette épistémologie, ce que l'on verra lorsqu'il caractérisera un progrès de la scientificité, lorsque les concepts se tournent vers le domaine purement intelligible.

¹²⁵ Ibid, p.142

¹²⁶ Ibid, p.152

III_ La méthode Milhaud : étude de cas sur la physique ionienne

1°) *Physique moderne et physique antique : une histoire commune*

Après s'être longuement penché sur les rapports de la science naissante avec la tradition, la place de l'Égypte et des autres grandes civilisations orientales déterminées dans l'ordre de la constitution du savoir scientifique, l'apport direct de la science grecque et son originalité, se trouvent maintenant au centre du débat. Pour aborder cette dernière, Milhaud se propose de considérer deux ordres d'idées différents : les problèmes de physique générale ainsi que les premières recherches astronomiques, et les mathématiques pures. Dans un premier temps, notre auteur va se pencher sur le cas de la physique, afin de présenter ce qu'il convient d'entendre par cette dénomination. On pourra par la suite comparer les caractéristiques de la physique moderne, à la physique antique, et voir en ce sens, s'il est possible de fonder l'origine de cette discipline dans la physique ionienne.

Nos traités de physique moderne sont établis selon une systématisation commune. Une partie concerne les observations et les expérimentations recueillies avec « une infinité de précautions »¹²⁷, et qui sont la base matérielle, les données, sur lesquelles la partie théorique vient fonder ses explications, ses interprétations. Dans ces traités, c'est toujours la partie qui concerne les observations qui vient contrôler la deuxième, à tel point que l'on ne saurait se donner un système théorique d'emblée, a priori de l'expérience, indépendamment d'une observation rigoureuse.

Il semble peu crédible d'attribuer les caractéristiques des expérimentations modernes, aux observations des premiers physiciens. Mais un ensemble de données étaient accessibles par une observation relativement simple, sans pouvoir bien sûr rivaliser avec la précision des reconstructions modernes en laboratoire. Ce qui préside à la mise en place de ces modèles explicatifs, c'est la volonté de comprendre le monde, de réussir à saisir ce qui fait sens, ce qui se donne dans l'observation de parfois si différent, mais aussi parfois si proche, « à faire, par conséquent, jusqu'à un certain point des synthèses a posteriori. »¹²⁸

¹²⁷ Ibid, p.155

¹²⁸ Ibid, p.156

Ces synthèses se font donc en vue des faits, dans la volonté d'en expliquer l'occurrence et le fonctionnement, mais elles ont tendance à dépasser le contenu positif des faits observés, qui eux-mêmes ne sont pas soutenus par une méthodologie rigoureuse. Pourtant, l'histoire des sciences doit aussi faire cas des tentatives maladroites, voire infructueuses au sein de son développement, a fortiori dans ses débuts. Milhaud va même jusqu'à penser que cette tendance de l'esprit, qui consiste à aller au-delà du contenu positif livré par les faits, est ce qui permet à la science de constamment progresser. Cette remise en cause des manières classiques de concevoir la science, s'exprime une nouvelle fois à travers cet exemple.

Ce sont donc ces tentatives de synthèse proposées par les Milésiens, que Milhaud considère comme les débuts de la science physique. En l'englobant sous le nom de « physique générale »¹²⁹, il rattache ce mouvement de pensée à la physique, et fonde ainsi l'origine de la discipline dans la pensée milésienne. En outre, la simple constatation du rôle que ces idées ont joué dans le développement de la science légitime le fait de les intégrer au sein de l'histoire de la science physique. C'est donc le point de vue critique de l'histoire, qui va nous permettre d'apprécier leurs concepts et leurs théories, non pas du point de vue de la vérité qui émane de ces théories, mais du point de vue de la réception, de l'impact philosophique ou scientifique qu'elles ont provoqué, ainsi que de leur évolution.

2°) Tradition critique à travers le concept d'apeiron : la méthode Milhaud

2.1°) Thalès, une des premières explications scientifiques

« Il est temps d'en venir à ce que présente d'essentiel la physique générale des trois Milésiens. L'idée principale qui s'en dégage avant tout, c'est qu'ils tentent de ramener à l'unité les phénomènes multiples et complexes qui forment le monde, en attachant un principe commun à toutes choses. Par là, ils nous

¹²⁹ Ibid, p.158

apparaissent comme les premiers penseurs cherchant une explication scientifique de l'univers. »¹³⁰

Il est étonnant de voir que Milhaud aborde ces auteurs justement par leur principe génératif, ce que Tannery se refusait de faire, afin de ne pas calquer d'interprétations trop générales, voire métaphysiques, propres aux historiens de la philosophie, et faire ainsi une place aux thèses spéciales qu'il juge scientifiques.

La phrase introductive du passage reprend donc la formulation usuelle pour la présentation du premier chef de file de ce que l'on nomme à présent l'école milésienne : « Thalès déclare que l'eau est le principe des choses »¹³¹. Milhaud nous fait noter ici que l'horizon explicatif de Thalès est l'ensemble du monde et ses divers phénomènes. L'ambition de ce penseur est bien cosmologique, et nous sommes donc tentés, avec Milhaud, de parler de système pour rendre compte de cette idée de prise en considération de la totalité : on parlera donc d'un des premiers systèmes cosmologiques à visée explicative. En ce sens, ce terme est entendu dans sa signification stoïcienne.

Il sera question de savoir si seule l'induction par l'observation des phénomènes l'a porté à considérer l'eau comme le principe de toutes choses, ce qui déterminera le caractère scientifique de cette pensée, en tant que recherche libre du principe des choses. Ou alors, si ce sont d'anciennes cosmologies de ressort mythologique, qui l'ont porté à formuler ce principe.

Ainsi, Aristote aurait pensé pouvoir rattacher cette cosmogonie au mythe de Thétys et d'Océan, engendrant toutes les divinités, mais avec Tannery, on penche d'autant plus vers une inspiration d'origine égyptienne, comme nous avons pu le voir dans notre première partie.

En-tout-cas, et nous l'avons bien compris, formuler un système explicatif du monde, en dehors des carcans traditionnels et religieux, s'avère être la marque du scientifique. Et d'ailleurs, le simple fait que Thalès ne place pas l'énoncé de sa cosmologie sous la tutelle du religieux, ne porte-t-il pas son système au rang de scientifique ? C'est ce que Milhaud semble penser en voyant le mouvement imprimé par Thalès à la pensée rationnelle.

On peut donc noter ici une légère différence de vue entre nos deux auteurs, à propos de Thalès. Là où Tannery semblait relativiser le rôle créateur, et l'indépendance d'esprit du Milésien à propos des dogmes religieux, Milhaud note tout de même l'élan que celui-ci imprime à la pensée rationnelle.

¹³⁰ Ibid, p.164

¹³¹ Ibid, p.165

2.2°) Une méthode différente

En effet, les réponses aux problèmes soulevés par ce dernier ne tardèrent pas à se présenter dans les propos d'Anaximandre et Anaximène, les deux autres personnalités éminentes de la pensée milésienne. Mais nous devons réitérer notre remarque au sujet du concept d'*apeiron* prononcé par Anaximandre. Sa présentation d'emblée, en première phrase du paragraphe ne semble pas rendre compte de la méthode d'exposition suivie par Tannery, qui comme nous l'avons montré, est — bien plus qu'une exposition — une prise de position débouchant sur un fond théorique légèrement différent, mais surtout d'une signification différente pour l'histoire de la pensée.

On peut penser que Milhaud agît de la sorte, dans une optique pédagogique, afin de rentrer directement dans le corps du sujet, et de proposer les vues auxquelles est arrivé Tannery, c'est-à-dire, ce qui constitue l'aspect le plus récent, des découvertes en la matière.

Ce que l'on peut observer ici, c'est l'utilisation que fait Milhaud du travail de Tannery, et la différenciation implicite de leurs optiques que cela implique. L'un souhaitant apporter des contributions spéciales et positives, l'autre voulant avant tout rendre ces résultats accessibles à un public profane. C'est pourquoi après avoir cité le passage de Tannery concernant Anaximène, il ajoute : « Je n'ai pas besoin de prolonger l'indication des détails, par ce que ce n'est pas dans ces détails mêmes qu'est l'intérêt. Aussi bien, il est évident qu'une semblable reconstitution poussée trop loin risque de devenir conjecturale. Ce que nous en retiendrons surtout c'est ce fait extrêmement important qu'Anaximandre rend compte de l'univers entier ».¹³²

D'une part comme nous l'avons déjà dit, il se peut que Milhaud n'adhère pas pleinement à la discussion des thèses spéciales des physiologues, c'est-à-dire à leur catégorisation sous l'égide du scientifique. La nature prudente de notre auteur l'aurait peut-être porté à ne pas s'engager dans cette polémique, qui calque certaines représentations, dont on peut douter de la pleine adéquation, sur ces premiers penseurs.

Il faut dire aussi pour la défense de Tannery, que son objectif méthodologique tenait sa légitimité du caractère pionnier de son travail, qui devait ouvrir un chemin d'étude mettant au cœur de l'explication, les valeurs scientifiques portées par l'esprit grec, face à l'héritage

¹³² Ibid, p.171

oriental. Mais ça, Milhaud en est bien conscient, puisqu'il entretient une relation de profond respect avec son prédécesseur.

En reprenant ses travaux, c'est bien plus qu'un hommage que fait Milhaud à Tannery, car il œuvre en ce sens, à la reconnaissance de ses travaux, à leur institutionnalisation en quelque sorte. En effet, un cours universitaire est bien souvent la source, mais aussi la consécration d'un travail. Le fait que l'on reconnaisse son importance et son utilité à être enseigné, est sans doute l'une des plus belles récompenses que l'on puisse faire à un auteur.

2.3°) Le fondement du scientifique

Ce sont donc ici les idées de l'unité de la substance, et du mouvement comme principe explicatif des phénomènes, à partir des transformations qu'il fait subir à cette substance, qui sont d'ordre scientifique. Et Milhaud poursuit donc l'étude du concept d'*apeiron*, mais il ira plus loin dans sa justification du choix de définition de ce terme.

« J'ai déjà dit dans ma deuxième leçon, à propos des cosmogonies anciennes, que je n'hésitais pas à voir dans l'absence de toute idée de création ou de commencement absolu des choses la marque du besoin qu'à l'homme d'explication scientifique. J'y vois, en d'autres termes, l'application la plus ancienne sans doute dans l'histoire des idées, du principe de causalité, de ce postulat que rien ne naît de rien. »¹³³

Et de continuer plus loin, « La différence de vues s'est introduite avec les dogmes religieux ; mais, en dehors de ces dogmes, pour nous comme pour les anciens, je crois que la limitation du monde dans le passé heurte plus vivement notre besoin d'explication scientifique qu'une limitation dans l'espace. »¹³⁴

On voit donc un autre type d'argument qui vient justifier un choix conceptuel. L'esprit humain requiert des explications afin de comprendre le monde qui l'entoure, afin de pouvoir évoluer et se servir de ce monde. Différentes formes de réponse peuvent combler ce besoin, mais on peut aussi relever des structures, des présupposés, qui freinent l'avènement ou la découverte de nouveaux concepts, tel que l'infini spatial.

¹³³ Ibid, p.174

¹³⁴ Ibid, p.175

Sur la base des représentations que l'on peut effectuer par imagination, on peut déterminer si de telles images mentales vont contre le bon sens, auquel cas on aura du mal à les attribuer à une pensée primitive, ou à un esprit doté d'une puissance imaginative cohérente comme c'est le cas pour Anaximandre. Le besoin de construire un lien de continuité entre les occurrences des événements nous pousse à en restituer de plus en plus au sein d'une série. Au commencement de cette série se trouve le principe explicatif, ou génératif des choses. Or, si l'on veut conceptualiser l'éternité de cette série de façon cohérente, il faut, ou bien postuler que ce commencement n'est atteint qu'après avoir remonté la série dans un laps de temps infini, ou bien il est nécessaire de postuler la répétition périodique de cette série. Et c'est cette deuxième solution qui sera choisie par les Milésiens.

Un autre point de raccord entre la science moderne et la science antique peut se trouver dans une vue que l'on pourrait qualifier d'évolutionniste, concernant la génération des êtres vivants à partir de la matière première. Certes, Milhaud parle d'une « ébauche naturellement grossière de la théorie de l'évolution »¹³⁵, mais on peut tout de même y voir les germes d'une telle conception.

« Faut-il voir dans Anaximandre, au VI^e siècle av. J.-C. un précurseur de Lamarck et de Darwin ? – Je n'ose pas insister, et, sans entrer dans plus de détails sur les opinions des Milésiens, je reviens aux concepts nets et précis qui se dégagent de leur œuvre »¹³⁶. Voilà encore une fois l'explicitation directe de la méthode suivie par Milhaud, qui recentre l'analyse sur les concepts, et leur évolution dans la pensée scientifique et philosophique.

On peut voir à travers l'idée de l'unité de la substance, capable de produire la diversité phénoménale, par des transformations dues au mouvement, l'expression d'une profonde intuition du fonctionnement du monde. « Cette idée est d'une telle importance pour l'explication scientifique des choses, qu'on peut dire de la science physique qu'elle a progressé ou reculé selon qu'elle s'en est plus ou moins rapprochée. »¹³⁷ En effet, c'est la vision mécaniste et quantitative sous-jacente à cette intuition, qui présidera au développement de la physique moderne, contrairement à la physique qualitative d'Aristote, qui devait retarder l'avènement d'une telle conception, jusqu'aux travaux de Descartes, et Galilée. Là où la qualité s'efface, les mathématiques peuvent prendre place, dans des considérations quantitatives traduites par des notions géométriques ou mécaniques.

¹³⁵ Ibid, p.177

¹³⁶ Ibid, p.177

¹³⁷ Ibid, p.178

« Mais ne vous trompez pas Messieurs, sur le sens de mes affirmations. Je ne veux nullement insinuer que la science a, dans son développement ultérieur, justifié les vues des Ioniens, en les démontrant vraies. Il ne s'agit pas ici à mes yeux de vues vraies ou fausses, mais plus ou moins commodes, plus ou moins favorables à la marche de la science. [...] Mais cette application même d'un langage spécial, que l'homme s'est créé pour les concepts de quantité, ne s'impose pas nécessairement. Elle rend depuis deux siècles à la science des services de plus en plus grands : rien ne dit cependant que la mathématique soit destinée à une carrière indéfinie, rien ne prouve qu'un jour il ne faille pas avoir recours à quelque autre forme de pensée, pour l'étude de phénomènes irréductibles à la quantité. »¹³⁸

On peut voir ici à quel point Milhaud soutient une conception ouverte de la science, prête à s'adapter aux défis avec lesquels elle sera aux prises dans le futur. Le langage scientifique est un langage commode, qui se doit d'être souple et innovant, pour pouvoir épouser au mieux les phénomènes rencontrés dans la nature. Les explications scientifiques ne doivent donc pas se cantonner à un seul modèle. Mais du point de vue de l'histoire des sciences, on peut remarquer que la science n'a cessé de progresser lorsqu'elle a soutenu des conceptions mécanistes et quantitatives. De ce point de vue, on peut considérer les Milésiens comme les premiers instigateurs d'une telle direction à la pensée scientifique.

3°) Historicité et réalisation des concepts scientifiques

3.1°) Pythagore et le concept de nombre

Nous avons donc montré en quoi nous pouvions considérer l'approche des Milésiens, comme relevant de l'histoire de la physique, et ainsi, établir d'après eux la naissance d'une pensée rationnelle. Le prolongement de cette tradition critique se retrouve dans deux autres écoles, qui vont naître à quelques dizaines de kilomètres de ses origines, sur la côte italienne. La migration des colonies ioniennes vers l'ouest, provoque le déplacement de cette pensée naissante, dans de nouveaux centres.

¹³⁸ Ibid, p.180-181

De la vie du fondateur de l'école pythagoricienne, on ne sait pas grand-chose de positif, mais hormis de nombreuses théories douteuses, quelques-unes paraissent être sinon hors de doute, au moins plausibles. Né à Samos, Pythagore (580-495) porta une attention particulière sur le savoir en général, se mêlant à l'activité des cités sur lesquelles son chemin s'arrêtait. Il est plus que probable qu'il ait voyagé en Égypte, mais on lui attribuerait aussi le fait d'être allé en Asie. Fondée à Crotona, ce que l'on résume ici sous le nom d'école, pour en simplifier l'exposé, pourrait se définir comme une sorte de corporation à préoccupation morale, politique, religieuse, mais surtout dans le cas qui nous intéresse, scientifique.

La physique qu'ils délivrèrent, est d'inspiration milésienne, mais, « ils s'élèvent à une vue scientifique du monde qui leur est personnelle, et dont je veux vous entretenir. Elle s'exprime par la fameuse formule : "les choses sont nombres". »¹³⁹

Suivant une nouvelle fois sa méthode, Milhaud appréhende les pythagoriciens par la formule la plus générale qui rend compte de leur philosophie. Pourtant, cette phrase retentit sous des intonations quasi mystiques. Quel peut donc être le sens de cette formule ?

« Eh bien, au risque de paraître inaugurer une méthode historique nouvelle, nous allons, si vous voulez bien, laisser d'abord de côté ce galimatias d'opinions et de commentaires sur la formule des pythagoriciens. Aussi bien ne contient-il pas un mot — en dehors de la formule elle-même — qu'on soit en droit de faire remonter à Pythagore. Nous essaierons une explication que semble indiquer le bon sens, puis, si elle s'accorde avec ce que nous savons de l'œuvre pythagoricienne, si elle ne fait pas du cas des pythagoriciens un cas isolé, exceptionnel, si au contraire elle nous permet de le rattacher à un ensemble de faits courants, normaux, dans l'histoire des idées, elle sera aussi bien justifiée que toute explication fondée sur des textes que d'autres contredisent. »¹⁴⁰

On peut être tenté de rejeter la première signification que revêt cette phrase, comme modèle explicatif du monde, au sens où les nombres seraient la clé pour décrypter la nature. Trop simple, presque trop naïve, cette affirmation provient d'une intuition pourtant particulièrement féconde.

En effet, la solution aux problèmes que soulevaient les Milésiens, provenait tout entière de l'intervention des phénomènes sensibles. En postulant une matière unique, homogène et soumise au mouvement, les physiologues s'engageaient dans la voie qui allait petit à petit effacer l'analyse des qualités au profit d'une analyse quantitative, tournée vers

¹³⁹ Ibid, p.193

¹⁴⁰ Ibid, p.193-194

une conception mécaniste. Mais les Pythagoriciens, avec leur idée du nombre, faisaient intervenir une autre modalité dans ce type d'explication, qui allait être d'une grande importance pour la science.

Ce sont donc les Pythagoriciens qui, les premiers, ont été frappés de la pénétration, de ce qui sera ensuite les mathématiques, au sein de l'explication physique. Cette intuition géniale est d'autant plus difficile à concevoir, dans ce qu'elle a d'inédit, que pour nous cette idée est ancrée dans notre conception de la science, qui rappelons le, n'en est à cette époque, qu'à ses débuts. Pythagore est donc le premier mathématicien à proprement parler, c'est-à-dire, à s'être questionné à propos des propriétés générales des figures géométriques. La part de l'héritage des pythagoriciens, qu'on doit retrouver ultérieurement dans l'œuvre d'Euclide, semble considérable.

« Eh bien, sentez-vous l'étonnement profond que dut susciter, chez le premier penseur qui s'en aperçut, la possibilité de traduire par des relations numériques entre les lignes les propriétés géométriques des figures ? »¹⁴¹

Milhaud encourage souvent les auditeurs de son cours, à visualiser mentalement, à se représenter le poids de ces découvertes, à l'aune du savoir de l'époque. Sa ponctuation exclamative et sa légère emphase, son vocabulaire poétique, sont autant d'expressions de son engouement et de la passion qu'il souhaite faire partager, « voilà où commence vraiment le merveilleux ! »¹⁴²

« Faisons abstraction de nos habitudes d'esprit actuelles, de celles surtout qu'a favorisées le développement de la géométrie qui se résout en science abstraite de la quantité, et, je m'adresse à votre jugement naturel, ne trouverons-nous pas dans ces premières découvertes des propriétés numériques des figures, des formes, de quoi confondre d'étonnement et d'admiration un penseur aussi profond que nous nous représentons Pythagore, et de quoi lui faire dire : les choses qui ont une forme, une figure, sont nombres ? »¹⁴³

La tentative d'explication de la formule des Pythagoriciens, par Milhaud, se fait donc davantage à travers la reconstitution de l'état d'esprit de ceux qui, découvrant les relations numériques qui sous-tendent les figures géométriques, s'émerveillaient de la possibilité d'une telle traduction.

¹⁴¹ Ibid, p.195-196

¹⁴² Ibid, p.196

¹⁴³ Ibid, p.196

Il est donc d'abord possible de la réduire au domaine des choses entendues comme relevant du domaine de l'abstraction, de la géométrie, où cette expression semble avoir le plus de signification. Mais est-il de mise dans l'Antiquité, de séparer les corps sensibles, des figures géométriques, le concret de l'abstrait ?

Et même dans le domaine des choses sensibles, on pouvait toujours trouver des échos de cette formule. Pythagore constatait déjà que le mouvement diurne, ainsi que celui des planètes, pouvait s'expliquer par des combinaisons de mouvements circulaires et uniformes.

C'est aussi à Pythagore que l'on attribue la paternité des observations mathématiques sur les sons. L'anecdote célèbre du forgeron tapant sur son enclume, et découvrant les relations quantitatives, entre des sons qualitativement différents, rend compte de cette prise de conscience. Même si certains détails primordiaux restent encore obscurs, il n'en est pas moins permis de douter de la paternité d'une telle réflexion, accordant les nombres aux sons.

. La réticence à déployer la science du nombre dans certains domaines, ne doit pas masquer le fait que ceux-ci réussissent pourtant à se déployer selon une utilité certaine, et à constituer de ce fait, le support majeur de la plupart des théories scientifiques. Ainsi, même dans le domaine de la psychologie, où l'université Paul Valéry inaugurerait ses premiers cours de psychologie physiologique, ou de psychophysique, à l'heure où Milhaud donnait ce cours, on retrouve cette même réticence à l'égard de la science du nombre.

« Si aujourd'hui, après que vingt-cinq siècles de méditations et d'expériences de toute espèce n'ont fait que confirmer sans cesse l'adaptation des choses à la quantité, nous avons tant de répugnance à prendre au sérieux l'introduction du nombre dans le domaine psychique, sentez-vous quelle impression dut produire à Pythagore la révélation d'un rapport constant entre des sensations auditives et des nombres déterminés ?

Le voyez-vous enfin portant successivement ses investigations dans tous les sens, et retrouvant le nombre partout, dans les surfaces et les solides géométriques, dans les mouvements des corps célestes, dans le mécanisme entier de l'univers, et jusque dans les replis les plus cachés de l'âme, dans les sensations d'harmonie ? Et êtes-vous encore surpris qu'il se soit écrié : les choses ne sont nombres ? »¹⁴⁴

Voilà donc quel est le but de Milhaud, produire par l'effet de la reconstitution d'un ensemble de questions qu'auraient pu se poser Pythagore, une image mentale qui soit assez fidèle pour rendre compte de l'expression de ce dernier. Ce qu'il tente donc de faire

¹⁴⁴ Ibid, p.200-201

disparaître, c'est le caractère exceptionnel de cette affirmation. « Est-il surprenant que le premier penseur qui a été instinctivement frappé de l'utilité d'un concept pour la science générale, n'ait pas senti lui-même le caractère purement formel, purement subjectif de ce concept ? »¹⁴⁵

Car au final, ce n'est que depuis Aristote, que l'on en cherche le sens exact, en l'interprétant comme une énigme. En effet, pour nous, le nombre est un concept, c'est une « vue de l'esprit »¹⁴⁶, mais nous ne poussons pas le raisonnement jusqu'à lui attribuer une existence concrète. Chez Pythagore, cette conception ne se sépare pas de son objectivation au sein même des choses.

« À ses yeux, la science, puisqu'elle se forme et progresse par la considération du nombre, saisit donc sur le vif, met donc en évidence un caractère des choses qui leur est inhérent, le nombre. Sans chercher à savoir à quelle catégorie de cause, ou d'essence, ou de matière, il faut faire rentrer cette réalisation du nombre pour être sur de pénétrer avec plus de précision la pensée de Pythagore, je n'hésite pas à déclarer qu'il y a dans cette réalisation un fait absolument normal, que vous reconnaîtrez je l'espère du moins.

J'ai voulu vous expliquer, dans ma leçon d'ouverture, que les progrès de la science générale sont marqués par l'introduction, dans le langage scientifique, de concepts nouveaux. Mais les efforts que j'ai du faire alors pour vous faire bien comprendre le caractère formel de ces concepts, pour ôter de votre esprit et de votre imagination les fantômes qui, malgré vous s'y glissent sous les mots, ces efforts, dis-je, seraient à eux seuls une preuve suffisante que nous ne sommes pas faits aujourd'hui d'une autre pâte que Pythagore, et que, ce qui est le plus difficile pour nous, c'est encore et toujours de nous dégager de la tendance à objectiver les concepts. »¹⁴⁷

3.2°) Descartes et le concept d'étendue

C'est donc selon Milhaud, toujours le même problème qui se pose dans la compréhension des thèses scientifiques. Une des caractéristiques du vocabulaire scientifique,

¹⁴⁵ Ibid, p.201

¹⁴⁶ Ibid, p.202

¹⁴⁷ Ibid, p.202

est de s'adapter, de coller au réel, d'exprimer du mieux possible les phénomènes auxquels nous sommes confrontés. L'adhésion peut être parfois si claire, si transparente que l'on est tenté de croire que ces termes sont l'expression même du réel. Or, nous nous rendons bien compte que même si ces concepts scientifiques ont évolué, pour s'adapter aux nouvelles observations, toujours plus précises, et permettant d'appréhender de mieux en mieux la diversité et la complexité du réel, nous sommes toujours en présence de concepts, certes suggérés par les faits, mais établis par l'homme, c'est-à-dire, résultant d'un vocabulaire choisi, et provenant d'une interprétation particulière, puisque sous-tendue par un édifice théorique, lui-même issu de ce même travail de l'homme.

Pour rendre compte de cet aspect, Milhaud prend cette fois-ci l'exemple de Descartes, afin de montrer la continuité de cette problématique dans l'histoire des idées. Le contexte de découverte dans lequel vient se placer cette philosophie, le pousse à concevoir tous les phénomènes par le prisme de la géométrie, et en conséquence, sa physique sera une géométrie. « Le métaphysicien, qui double en lui le savant, dira bien nettement : l'étendue est l'essence des choses matérielles, les choses sont *étendue*, comme Pythagore avait dit : les choses sont nombres. Au fond même, il y a là plus qu'une analogie, c'est presque la même idée qui est exprimée par les deux formules. »¹⁴⁸

Avec Descartes, la quantité type devient la longueur, et elle passe ainsi du « domaine abstrait du nombre pur dans celui de l'étendue. »¹⁴⁹ En ce sens, dire que les choses sont étendues, c'est donc réitérer la formule de Pythagore, en exprimant la quantité par un terme différent, même si toutes les propriétés de l'étendue ne sont pas foncièrement similaires à celles du nombre pythagoricien. De même à propos de la révolution newtonienne, les savants qui énonçaient ces lois ne comprenaient sûrement pas clairement la dissociation du concept, de ce qu'il traduit.

On peut toujours voir que la séparation n'est jamais très nette, entre le concept qui est d'ordre purement subjectif et formel, et le phénomène qu'il représente, qu'il traduit. La conceptualisation d'un terme aussi important, et aussi central que celui-ci dans le système du philosophe qui l'expose, entraîne une sorte de réalisme naïf à son propos, qui se traduit dans le vocabulaire choisi pour l'exprimer et l'intégrer aux choses. En d'autres termes, il serait bien plus correct de dire, « les choses peuvent être traduites », ou « expliquées à l'aide des nombres ou de l'étendue », plutôt que de dire, qu'« elles sont » telle ou telle chose.

¹⁴⁸ Ibid, p.203

¹⁴⁹ Ibid, p.204.

3.3°) Renouvier et la loi du nombre

Nous-mêmes à bien y penser, avons parfois du mal, sans grande prise de recul, à ne pas considérer la matière comme remplie de différents petits atomes, tel qu'on peut les voir représenter dans les manuels de physique-chimie. Ce phénomène selon Milhaud est un « souvenir du premier âge »¹⁵⁰. Pour exemplifier ce fait, Milhaud prend l'exemple direct et frappant de Charles Renouvier, grand mathématicien du XIXe siècle, « l'un des philosophes français les plus puissants et les plus originaux, l'un des penseurs qui, sans contredit, feront le plus honneur à notre siècle. »¹⁵¹

Un des points fondamentaux de sa philosophie est sa loi du nombre. Les propriétés qui déterminent un ensemble que l'on peut nombrer sont : la définition précise des objets, et une garantie de ce fait que leur dénombrement aurait une limite, par exemple un ensemble d'objets matériels déterminés. L'ensemble est décomposé en un nombre, défini par ses éléments. Renouvier en ce sens dépasse cette affirmation, en déclarant qu'un objet matériel se compose d'un nombre déterminé de parties. Or, le nombre dont il s'agit ici, transcende sa simple définition dans le sens où, le moment du décompte n'est pas indiqué, et la loi de division qui est choisie n'est pas énoncée. On se retrouve ainsi avec des parties, source du dénombrement, qui ne sont pas définies. L'ensemble n'est donc pas explicitement limité par ses parties : elles sont en nombre infini. « Singulière proposition où le sujet n'a pas de sens et où l'attribut est contradictoire. »¹⁵²

En d'autres termes, nous ne pouvons parler du nombre de ces parties, si l'on s'en tient à la définition scientifique du nombre. « Et si ce n'est pas le concept scientifique qui suffit à justifier l'affirmation de M. Renouvier, qu'est-ce donc ? Quel peut être ce nombre qu'on donne à ce coupe-papier, en dehors de tout caractère relatif à l'esprit qui le formerait ; en dehors de toute circonstance subjective qui seule permettrait d'énoncer un nombre à l'occasion de cet objet ? N'est-ce pas, je vous le demande, quelque chose dont la signification dépasse le concept, et qui se présente comme lié non pas à une vue de l'esprit, mais à la chose même ? N'est-il pas permis d'y voir, dans ce sens, un retour à la portée objective, — métaphysique, si vous voulez, de la formule pythagoricienne ? »¹⁵³

¹⁵⁰ Ibid, p.205

¹⁵¹ Ibid, p.206

¹⁵² Ibid, p.207

¹⁵³ Ibid, p.207-208

3.4°) État métaphysique et état scientifique, de Pythagore à Parménide

Même chez Auguste Comte, qui se garde bien pourtant de verser dans les chimères de la métaphysique, on peut retrouver la trace de cette posture que nous caractériserions de métaphysique, pour rappeler les critiques adressées aux philosophes par Tannery. Milhaud lui-même emploie ce vocabulaire qui s'applique à l'interprétation de ces thèses, qui leur font ou non, prendre un caractère objectif ou réaliste. Et bien souvent, plus ces théories sont nouvelles et innovantes, et plus il est difficile de les définir au même titre que les autres théories scientifiques, comme purement conceptuelles.

Milhaud reprend alors à son compte la distinction comtienne des trois états, mais en réduisant cette thèse à deux états concernant l'évolution de chaque concept : l'état métaphysique et l'état scientifique.

Le concept prend donc d'abord une signification métaphysique, qui au fur et à mesure de son développement, et de sa critique, va montrer petit à petit, que cette signification objectivante, n'est au final que conceptuelle. Mais ce processus est long, et les écueils métaphysiques sont nombreux à pouvoir nous faire retomber dans une telle conception. En contrepois de la conception pythagoricienne de la pluralité, Milhaud invoque la pensée éléatique, pour critiquer la loi du nombre de Renouvier, et montrer l'inflexion qu'allait produire cette pensée, dans l'élaboration du concept de nombre.

C'est avec l'unité de l'être qu'il convient d'aborder ce débat, cœur de la doctrine de Parménide et de ses élèves, qui se présente comme la substance étendue. La matière qui compose l'univers est donc continue, à l'intérieur d'un espace plein, rempli par l'être, où le non-être n'existe pas. Les pythagoriciens y opposaient une vision discontinue des choses, à l'aide d'un nombre déterminé de parties distinctes. La division d'une distance, telle que la présente Zénon, dans un de ses nombreux paradoxes, amène à une contradiction, qui nous pousse à réfuter nos hypothèses initiales.

Pourtant le présupposé à la base de cette affirmation, est qu'il nous faudrait parcourir la série des éléments de cette distance jusqu'à cet ultime élément, qui nous permettrait d'accomplir notre trajet. Cependant, de la théorie qui nous amène à concevoir une distance comme composée de cet ensemble, à la pensée qu'elle est effectivement décomposée, et dont le dernier élément existe tout en étant hors d'atteinte, un pas qu'il convient de qualifier de

métaphysique est franchi. La supposition qui supporte ce raisonnement est que l'étendue est de façon absolue, un nombre de parties.

Renouvier reprend donc à son compte l'argument de Zénon pour tenter d'en déduire une preuve de la discontinuité de la matière. La distance AB est divisible dans un ensemble fini, puisque sinon l'infini se résorberait en cet ensemble. Or si cet ensemble est fini, on retombe sur la thèse pythagoricienne de la composition des choses étendues.

Mais nous demeurons toujours sur le terrain de l'objectivisme, puisque la distance AB ainsi considérée, est non seulement conçue comme divisible, mais aussi comme divisée effectivement. Il faut donc supposer la loi du nombre, pour permettre à l'argumentaire de Zénon d'être efficient.

Nous ne résistons pas à reprendre un passage que Milhaud cite en note, et qui provient de la Physique d'Aristote (livre VI, ch. XIV) « l'erreur de Zénon ressort de ce que nous avons dit ; car le temps ne se compose pas d'instants, comme il semble le croire, pas plus que nulle autre grandeur ne se compose d'indivisibles... » Zénon semble donc opposer au mouvement, la composition des choses à l'aide d'indivisibles. Aristote démontre pour réfuter un des sophismes de Zénon qu'il est impossible de concevoir des indivisibles dans le temps ou dans l'espace. C'est donc la conception des choses, comme ensemble d'indivisibles, qui préside à de telles argumentations. La question de fond étant l'aspect continu ou non, de l'espace et du temps, et sous quelle forme.

4°) Les Eléates : deux ordres du savoir

Milhaud considère l'enseignement pythagoricien comme divisé en une partie d'ordre ésotérique, et l'autre d'ordre exotérique, comme contenant en germe les éléments d'une théorie de la connaissance. En effet, les notions abordées dans le premier versant relevaient de ce que nous appellerions le domaine intelligible, tandis que les autres concernaient davantage les choses sensibles et le domaine de la physique.

Milhaud y voit un lien, qui aboutit avec Parménide, à la distinction entre le domaine de l'opinion, propre aux choses sensibles, et celui de la vérité, concernant les choses intelligibles. Cette affirmation ne se résout pas dans l'abandon total de la recherche phénoménale, mais dans la mise en garde à propos de la forme de ce contenu, qui sera marquée du signe du probable. Au contraire, la vue d'ensemble que propose la considération

de l'intelligible permet d'asseoir un ensemble de vérités auxquelles nous sommes conduits dans l'évidence de la révélation.

Mais cette différenciation n'aboutit pas à produire une tentative de vérification, d'un domaine par l'autre. On peut supposer que c'est par exemple, le fait que ces affirmations soient certes issues d'un raisonnement logique, mais aussi procurées en premier lieu par une révélation divine, qui semble davantage imprimer le caractère de croyance à ces vérités, plutôt que celui de certitude logique.

Néanmoins, la prééminence donnée au domaine de l'intelligible, comme seul garant de la vérité, encourage la recherche scientifique et philosophique en ce sens. « Aujourd'hui enfin, n'est-ce pas à Parménide qu'il faut revenir quand on se pose la question de la certitude de notre science moderne ? Les concepts intelligibles ont pénétré partout en physique, et permettent des raisonnements clairs et rigoureux ; mais ne devons-nous pas sans cesse distinguer entre les raisonnements purement logiques, d'une rigueur absolue, qui ont pour bases telles ou telles notions, — et l'opportunité de l'emploi de ces notions pour les problèmes concrets, ou, si on veut, la légitimité des hypothèses qui nous permettent d'y réduire les phénomènes ? »¹⁵⁴

L'élaboration du concept fondamental de la science se trouve dans la conviction que sous la variabilité des phénomènes du monde, se cachent des rapports constants, qui peuvent être mis au jour par la science. Pour les Milésiens, cette intuition se donnait sous la forme d'un élément, qui constituait la matière première, le support de toutes choses du monde.

Néanmoins, le pas décisif entrepris par les Eléates, aux yeux de Milhaud, est celui qui fait passer d'un raisonnement proposant le principe de causalité, entendu comme le fait que tout changement ait raison dans un évènement antérieur, à la conceptualisation de deux évènements qui sont comme la permanence de quelque chose, d'un état immuable

Il faut donc voir, en suivant Milhaud, que ce sont les apports successifs du pythagorisme et de l'éléatisme, qui vont constituer le concept de nombre à travers différents niveaux de conceptualisation. La première formulation de Pythagore apparaît comme assumant un réalisme, qui sera rejeté par les Eléates. En effet, l'affirmation de Parménide de deux domaines du savoir différents, entraîne la science dans son espace propre, celui de l'intelligible, et assure ainsi, par le fait que son être est défini comme plein, et donc étendu, une signification idéale à ce concept.

¹⁵⁴ Ibid, p.222

Mais ne nous méprenons pas, nous n'arrivons pas avec Parménide, à l'avènement de l'état scientifique du concept de nombre. Nous versons dans sa signification métaphysique, tant que nous ne nous rendons pas compte de sa signification purement formelle ou conceptuelle. Néanmoins, le dissocier du réel, entendu comme monde de l'apparence et de la variabilité, c'est déjà faire un pas vers la science.

Le domaine de la certitude scientifique se voit défini comme appartenant au domaine des idées, là où la véridicité propre aux choses sensibles se voit nettement relativisée au rang de l'opinion. C'est donc une avancée vers le domaine de l'abstrait que nous pouvons voir à l'œuvre dans ces deux pensées majeures de l'antiquité.

« Sous le jour où ils nous sont apparus, on peut dire que Pythagoriciens et Éléates commencent, dans l'histoire des idées, cette liste de penseurs, savants et critiques de la science tout à la fois, qui portera un jour les noms de Platon et d'Aristote, plus tard ceux de Descartes et de Leibnitz, et de bien d'autres. Mais à les juger de ce seul point de vue, on risquerait d'introduire une lacune trop choquante dans l'histoire de la science. On chercherait en vain la continuation des recherches ioniennes dans la formule pythagoricienne relative au nombre, ou dans la distinction célèbre de la vérité et de l'opinion, due à Parménide, ou dans la dialectique de Zénon. »¹⁵⁵

Malgré le fait que Milhaud donne un cours et fasse donc œuvre de vulgarisation, il n'empêche pas moins qu'il porte une attention particulière, à l'histoire de la science, et aux reconstructions imaginaires, qu'elle peut produire, en tissant des liens, et en proposant parfois, des simplifications malencontreuses. Milhaud sent ici une tentative pour expliquer l'origine de la pensée italique, dans la pensée ionienne. Et on peut effectivement voir à l'œuvre cette continuité, dans les réponses que formulèrent nos deux écoles italiques, aux questions posées par les Ioniens, à propos de la formation de l'univers, et de la constitution des choses.

« L'idée que rien ne naît de rien, qui se dégageait confusément déjà des premières recherches ioniennes, et s'accroissait nettement ensuite chez les Eléates, aboutissant avec eux à la permanence de l'être — cette idée, que tout phénomène résulte de phénomènes antécédents, s'affirme chez les Atomistes avec la dernière rigueur. Point de hasard, point d'évènement accidentel. L'accident n'est que dans l'apparence : tout ce qui arrive, tout ce qui est, peut s'expliquer par des causes naturelles et s'y ramène nécessairement. »¹⁵⁶ Telle est l'expression du déterminisme scientifique.

¹⁵⁵ Ibid, p.230

¹⁵⁶ Ibid, p.248

L'exemple de la physique nous a permis de faire une analyse de la méthode que déploie Milhaud. Nous avons pu voir comment le rapprochement de la physique ionienne et de la physique moderne pouvait montrer les similitudes entre ces deux moments. Les rattacher en proposant la physique ionienne comme origine du questionnement physique, réintègre les propos des *physiologues*, dans l'histoire de cette discipline. En ce sens, l'histoire des sciences peut se servir de ces textes pour développer son analyse.

Ces premières formes d'explication résultent d'observations, qui sont certes beaucoup plus simples que celles que l'on peut retrouver dans la science moderne, mais qui sont tout de même le fondement de cette explication. Dans ces cosmogonies, seuls les phénomènes sensibles sont impliqués dans les explications. Or, avec Pythagore et le concept de nombre, un saut dans le domaine de l'intelligible et de l'abstrait s'est effectué.

Les questionnements des Ioniens sont repris, et l'explication naturelle, c'est-à-dire l'enseignement d'une physique, se retrouvait dans les écoles pythagoriciennes et éléatiques. Dans la reprise de certains questionnements et de certains concepts, et dans la reconstitution du sens qu'il possédait chez ces auteurs, on peut se rendre compte que certaines idées de la science moderne sont présentes en germe dans la pensée des présocratiques.

En ce sens, ces savants proposent différentes hypothèses, et le raisonnement scientifique et philosophique se déploie de façon à s'adapter à la description des phénomènes qu'ils prennent pour objet.

À travers la formule pythagoricienne, « les choses sont nombres », nous pouvons voir l'intervention d'un concept purement abstrait, au fondement de l'explication. La méthode déployée par Milhaud au sujet des présocratiques est différente que celle utilisée par Tannery. En rentrant directement par le principe même de leurs systèmes, Milhaud concentre son effort d'analyse sur la reconstitution des attitudes de pensées qui pouvaient présider à l'affirmation de cette formule. Il convenait donc pour Milhaud de montrer que ce réalisme du nombre était une attitude de pensée normale, dans le fonctionnement scientifique.

Comme nous l'avons vu précédemment, les concepts scientifiques mettent du temps à se développer, et en ce sens, les concepts nouveaux, lorsqu'ils sont énoncés, s'accompagnent souvent d'un réalisme naïf. Et c'est ce que l'on peut voir à travers l'exemple de Pythagore, et il n'empêche pas moins, que cette avancée dans l'abstraction, dans le domaine de l'intelligible, par l'intervention de ce concept au sein de l'explication des choses, marque un réel progrès pour la science.

Ce même type de réalisme, et d'objectivité qu'accompagne l'énonciation de concept tels que le nombre ou l'étendue, s'observe aussi dans des pensées historiquement moins

éloignées de nous. Chez Descartes par exemple, le concept d'étendue est aussi réalisé ou objectivé au sein des choses, et en ce sens, on peut parler d'un état métaphysique de la notion d'étendue. Et même chez Renouvier, on peut se rendre compte de la définition implicite et métaphysique du nombre au sein de sa loi.

En ce sens, nous avons pu voir comment la physique pythagoricienne et éléatique élevait leurs principes et leurs réflexions dans un ordre d'idée abstrait et intelligible. En ce sens, ce développement contribue à montrer le caractère formel des concepts scientifiques. Par cette analyse, nous nous rendons bien compte de l'aspect conventionnel des énoncés scientifiques.

Conclusion

La philosophie peut bien souvent être un choc, une perte d'appui où lorsque l'on pensait avoir trouvé une base solide, on se rend compte qu'il n'en est rien. Afin de construire un raisonnement, de produire une pensée cohérente, il faut trouver un point d'accroche, un support sur lequel il est possible de questionner, de progresser dans la réflexion.

La Grèce antique nous semble être un objet privilégié afin de poser les bases d'une discussion saine. Théâtre de la naissance de la philosophie et de la science, cette portion de l'histoire nous offre la possibilité de se confronter à un certain nombre de problèmes, que l'on retrouve sous des formes différentes, mais parfois essentiellement identiques, dans la modernité.

Les études qui ont été menées à ce sujet, ont été dominées par un point de vue encyclopédiste des historiens de la philosophie, inaugurées par Aristote. Par sa méthode de revue des opinions, le Stagirite se confrontait aux thèses présocratiques, et en livrait par la même, un compte-rendu et une exposition qui allait marquer l'histoire de la philosophie. En effet, les problèmes de transmission des œuvres grecques, ne nous permettent que de nous confronter à des fragments épars de la pensée des *physiologues*, et presque intégralement, à des citations, ou des reconstitutions de leur pensée, qui proviennent toutes de la tradition de pensée aristotélicienne.

Pourtant, l'objectif d'Aristote à travers ces restitutions, est de présenter la pensée des présocratiques, en fonction de son propre système, ne semble pas pouvoir rendre compte de

ces thèses pour elles-mêmes. Or, les écrits concernant ces premiers penseurs se basent sur cette interprétation, et ne proposent pas de méthodologie adaptée pour critiquer ce point de vue dominant.

C'est en ce sens que Tannery définit son projet. En proposant une méthode historique, il base son analyse sur des études philologiques précises, et des méthodes de reconstitution de la pensée présocratique, qui fasse entendre une voix différente. L'examen des thèses spéciales, qui concernent les observations des phénomènes, les explications des modifications mécaniques du principe du système de ces penseurs, montre bien une attitude qu'il est possible de qualifier de scientifique.

En ce sens, nous avons pu nous rendre compte des différences entre l'héritage des connaissances égyptiennes et orientales, au sujet de l'arithmétique, de la géométrie, de l'astronomie ou encore de la physique, et de la formalisation conséquente de ces domaines du savoir, par les savants Grecs. Là où les problèmes étaient subsumés sous des préoccupations pratiques et religieuses chez les Égyptiens par exemple, les Grecs ouvrent ces réflexions dans le domaine abstrait de l'intelligible.

En s'y intéressant de façon désintéressée, les problèmes deviennent davantage théoriques comme on peut le voir à travers les concepts qui sont formulés. Les raisonnements s'attachent à énoncer les causes, et à produire des argumentaires cohérents. C'est donc la rationalité qui marque ce courant de pensée, et l'esprit grec se voit donc marqué par un ensemble de propriétés qu'il est possible de rattacher à la science moderne.

Même si la méthode que suit Tannery peut être critiquée, il n'empêche pas moins qu'elle est productrice de résultats. Elle propose un point de vue nouveau sur les thèses des présocratiques, et permet de faire une étude plus précise des concepts qui y sont rattachés. Elle permet donc d'aboutir à des connaissances positives, permettant de donner une image plus complète de l'histoire de la philosophie et de la science dans cette période.

Mais l'histoire des sciences n'est que peu étudiée à la fin du XIXe siècle, et les travaux de Tannery ne sont encore que trop méconnus par l'ensemble du corps intellectuel. La philosophie, qui permet le point de vue critique propre à la mise en place du raisonnement historique, doit s'occuper davantage de ces questions.

Gaston Milhaud effectue ce passage de l'érudition de l'ouvrage de Tannery, vers une assimilation dans l'enseignement universitaire. À Montpellier, il distille une série de cours appuyés sur l'œuvre de Tannery, synthétisés dans l'ouvrage que nous avons étudié, *Leçons sur les origines de la science grecque*. En livrant le cœur de la pensée de Tannery, Milhaud

offre aux étudiants de philosophie, la possibilité de se tourner vers des connaissances scientifiques et philosophiques.

L'apparente objectivité du savoir scientifique a tendance à donner à ce type de savoir une forme d'indépendance à l'esprit qui formule ces connaissances. Ainsi, les vérités scientifiques seraient disponibles intuitivement, par l'observation. Or, ce que nous permet de voir Milhaud, c'est que les concepts, notre vocabulaire qui nous permet de parler des phénomènes, de ce qui nous entoure, sont un intermédiaire nécessaire à l'établissement de la connaissance. Leur signification est certes déterminée en partie par les objets auxquels ils se réfèrent, mais aussi en partie par l'esprit qui les formule.

Le fondement de l'attitude scientifique se situe dans la capacité à entrevoir du stable dans le fluctuant. La variabilité des conditions d'occurrence des phénomènes peut faire perdre de vue l'essentiel de leur fonctionnement. Or, introduire de la stabilité dans cette variabilité se fait justement par l'intermédiaire de ces concepts.

En effet, la définition vient fixer le sens du vocabulaire qui s'attachera désormais à énoncer certaines conditions spécifiques, certaines propriétés d'un phénomène. Mais ce qui vient se cristalliser dans ce moment n'est pas entièrement déterminé par les faits. On ne peut pas parler de nécessité dans la création de ces concepts, ou dans le choix de propriétés spéciales des phénomènes que l'on veut étudier, mais seulement de suggestions.

Ainsi, si l'on considère l'esprit comme libre d'une certaine création, exprimée par les concepts, ainsi que les lois et théories qui leur sont attachées, on se rend compte que la science rationnelle est conventionnelle. En ce sens, la science se faisant apparaît comme beaucoup plus proche de l'homme qui l'explique. Elle relève donc d'une forme d'histoire de l'homme, qu'il convient d'étudier par le type d'analyse qui lui est conséquente.

On comprend donc pourquoi Milhaud se rattache aux travaux de Tannery, dans le sens où l'histoire des sciences dans l'antiquité grecque, permet de fournir d'une part un bagage de connaissances scientifiques, et d'autre part, de critiquer certaines conceptions traditionnelles de la philosophie, et de donner une histoire du développement de la pensée qui soit au plus proche de la réalité.

Même si Milhaud ne suit pas la même méthode que Tannery, on comprend que c'est d'abord dans une visée pédagogique. Il entend transmettre l'essentiel de cette analyse historique, de façon accessible à un public profane en la matière, pour ouvrir les perspectives intellectuelles des étudiants. C'est donc aussi un projet éducatif qui est ici proposé, et qui s'inscrit contre une tradition instituée par Victor Cousin.

Cette vision ouverte de l'enseignement, se retrouve dans sa conception de la science. Milhaud nous présente donc une pensée souple, qui considère le rôle de la science avant tout dans sa dimension d'adaptation, afin de décrire le réel conformément aux exigences données.

C'est donc à travers ce projet pédagogique que Milhaud entend livrer un point de vue critique sur l'histoire des sciences, et l'origine de la science dans l'antiquité grecque. Nos deux auteurs nous ont permis de nous pencher sur les débuts de la science et de la philosophie, afin d'observer les questionnements et les méthodes des présocratiques. Nous avons pu y voir les germes de la science actuelle, et en ce sens, nous pouvons mieux nous représenter son développement et donc son état actuel.

L'ouverture de la philosophie et de la science semble être une composante nécessaire de leur bon fonctionnement, car lorsqu'un point de vue unique vient à dominer un sujet, il cache souvent une mécompréhension d'une partie du problème.

Bibliographie

Bibliographie primaire :

Une bibliographie des œuvres complètes de Paul Tannery se trouve, dans le dix-septième volume des *Mémoires scientifiques*, publiés sous la direction de Johan-Luvig Heiberg et Hieronymus Georg Zeuth, entre 1912 et 1950.

Paul Tannery, *Mémoires scientifiques*, 17 vol., E. Privat, Paris, Gauthier-Villars, 1912-1950

Pour une bibliographie complète des œuvres de Milhaud, on se reportera à celle fournie dans *Science histoire et philosophie selon Gaston Milhaud*. Paris, Vuibert, 2009. Sous la direction d'Anastasios Brenner et Annie Petit.

Nous nous contenterons donc de présenter ici que les écrits auxquels nous faisons directement référence.

Paul Tannery, Thalès et ses emprunts à l'Égypte, *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, 1880, p.299-308

Paul Tannery, *Pour l'histoire de la science hellène. De Thalès à Empédocle*. 2^e édition par Auguste Diès, avec une préface de M. Federigo Enriques, Paris, Gauthier-Villars, 1930. (Première édition, Paris, Félix Alcan, 1887).

Émile Boutroux, *Recension de : « Paul Tannery, Pour l'histoire de la science hellène »*, *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, 1889 janvier-juin, p.488-503

Gaston Milhaud, *Leçons sur les origines de la science grecque*, F. Alcan, Paris 1893

Gaston Milhaud, *Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique*, F. Alcan, 1894

Gaston Milhaud, *Études sur la pensée scientifique chez les Grecs et chez les modernes*, 1906

Gaston Milhaud, *Le Rationnel études complémentaires à l'essai sur la certitude logique*, F. Alcan, 1928

Bibliographie secondaire :

Eduard Zeller, *La philosophie des Grecs considérée dans son développement historique*, Hachette, 1877-1884

Gustav Teichmüller, *Studien zur Geschichte der Begriffe*, Berlin, Weidmann, 1874, p.1-70, 547-558

Hermann Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker. Griechisch und Deutsch*, Berlin 1903, trad. fr. J.-P. Dumont, *Les préocratiques*, Gallimard, coll. « Pléiade », 1988

Federigo Enriques, *La signification et l'importance de l'histoire des sciences et de l'œuvre de Paul Tannery*, Revue de métaphysique et de morale, 1924, p.115-150

Federigo Enriques, Georges De Santillana, *Histoire de la pensée scientifique*, Hermann, 1936

René Taton, *Paul Tannery (1843-1904)*, Revue d'histoire des sciences et de leurs applications, tome 7, n°4, 1954

G.E.R Lloyd, *Origines et développement de la science grecque*, Flammarion 1990

Euclide, *Les éléments*, trad. Bernard Vitrac, 4 volumes, P.U.F., 1994

Annie Petit, *L'héritage du positivisme dans la création de la chaire d'histoire générale des sciences au Collège de France/Positivism's heritage in the creation of the chair in general history of sciences at the Collège de France*. In: *Revue d'histoire des sciences*, tome 48, n°4, 1995. pp. 521-556.

François Pineau, *Historiographie de Paul Tannery et réceptions de son œuvre : sur l'invention du métier d'historien des sciences*, Université de Nantes, 2010

Pierre Pellegrin, Geoffrey Lloyd, Jacques Brunschwig, *Le savoir grec – Dictionnaire critique*, 2011 Flammarion

Pierre Pellegrin (dir.) et Annick Jaulin, *Métaphysique : Aristote, Œuvres complètes*, Éditions Flammarion, 2014

Anastasios Brenner, *Les textes fondateurs de l'épistémologie française*, Hermann, 2015

Dir. Michel Bitbol et Jean Gayon, *L'épistémologie française, 1830-1970*, éd. Matériologiques, Paris, 2015