

« Le Mythe du Savoir » : critique et redéfinition de la Science chez Paul Valéry

Masahiko KIMURA

Lorsqu'en 1926 Valéry fait de la Science l'objet d'une certaine suspicion, l'associant au « Mythe du Savoir », il reconnaît que les bases épistémologiques sur lesquelles se sont fondées, dès sa jeunesse, ses prises de position scientifiques n'ont pas été acceptées sans distanciation critique. Dès lors il s'agit d'analyser les composantes diverses informant une problématique de refonte, et de reformulation, des principes qui vont innover une certaine vue de la Science, et qui vont conduire Valéry à chercher de nouveaux formulés, voire un nouveau langage scientifique. Par exemple, la connaissance des philosophies grecques et la lecture de certains ouvrages mystiques auraient permis à Valéry de remarquer que d'un certain point de vue, les frontières de la Science et du mysticisme peuvent être assez incertaines. D'ailleurs, l'émergence des théories de la relativité et des quanta a donné lieu à la défaillance de l'imagination, ce qui a doublé le scepticisme de Valéry par rapport aux conditions du savoir. Voilà ce que nous allons voir maintenant.

La Science et le mythe

Il y a lieu de croire que les philosophies grecques auraient donné à Valéry une idée à l'égard de la naissance du savoir humain.¹ Dans les philosophies antiques, y compris celle des Grecs, les connaissances (celles du nombre par exemple) ne se distinguent pas encore des mysticismes extraordinaires, et il s'en faut de beaucoup qu'elles s'épurent en tant que véritable « Science ». Il semble que Valéry se familiarisait de bonne heure avec ces philosophes grecs qui l'ont conduit à penser au mélange de la Science et du mythe. D'ailleurs, une lecture de jeunesse un peu particulière a semblé renforcer chez Valéry le rapprochement de ces deux domaines. On sait bien qu'il s'était passionné pendant quelque temps pour les ouvrages de Wronski. Nous ne faisons que rappeler ce dont Nicole Celeyrette-Pietri rend compte dans un article très éclairant.² Malgré le fait que Wronski ait toujours voulu

prendre ses distances par rapport au mysticisme, on ne le compte pas moins parmi les mystiques. Ses idées semblent se fonder sur des connaissances professionnelles et sur les mathématiques. Pourtant le long titre de son ouvrage³, qui accentue une réforme et l'accomplissement final du savoir humain, l'utilisation fréquente du mot *absolu*, son style enthousiaste et convaincu, tout cela fait contraste avec le sang-froid des scientifiques ordinaires et signale qu'il est mystique de la Raison. Comme on le sait, en 1891 Valéry et son ami Pierre Féline étudient ensemble les théories et les formules de Wronski. En 1892, dans la correspondance avec Gide, Valéry admire Wronski comme « tête sans égale », avant de le mépriser comme « tête carillonnée », deux ans après. L'illumination de Wronski se serait répercutée un peu sur la nuit de Gênes de Valéry. La question de l'infini, examinée par Wronski dans la *Philosophie de l'infini*, retrouve sa place dans les *Cahiers* de Valéry. Non seulement les philosophes grecs mais aussi Wronski peuvent donc conduire Valéry à rapprocher la Science et le mythe ou les mystiques et les savants, pour penser aux conditions du savoir.

Bien plus, il faudrait nous rappeler qu'il s'agit du monde psychique. Ce monde intérieur est si différent du monde extérieur que les spécialistes de celui-là se distinguent nettement des spécialistes de celui-ci. Il est convenu que les savants sont spécialistes des connaissances et les mystiques sont spécialistes de la croyance. Les uns se fondent sur la démonstration, les autres seulement sur le pouvoir mental personnel. Étant donné que la démonstration n'est pas toujours possible, les savants n'embrassent que ce qui est démontrable, et jettent aux oubliettes tout ce qui n'est pas démontrable dont les questions psychologiques. Par conséquent, les savants appliquent la Science au monde extérieur qui est démontrable ; le monde intérieur a été laissé aux mystiques qui perdaient de plus en plus de domaines en fonction inverse de l'accroissement de la Science. Ainsi se profile une démarcation nette entre les savants et les mystiques. Or, quand la Science aborderait un jour le dernier bastion des mystiques, il y aurait deux possibilités : d'une part, le savoir humain peut enfin arriver à conquérir scientifiquement tant le monde extérieur que le monde intérieur, en les unifiant sous le même langage. Alors les savants auraient réussi à établir une méthode nouvelle de recherche sur le royaume psychologique. C'est l'une des possibilités. Mais d'autre part, la difficulté des recherches psychologiques peut mener les savants à faire fausse route et à s'identifier malgré eux avec les mystiques, dans la mesure où personne n'a encore réussi à fonder une science authentique

sur des observations intérieures. C'est l'autre possibilité. Les interstices d'une réflexion de Valéry nous laisse entrevoir cette incertitude de la distinction de la Science et du mysticisme dans la recherche psychique :

Aujourd'hui – après le criticisme – le moment est bien meilleur que naguère pour faire la Science Intérieure, celle que les mystiques ont entrevue ! Et peu de gens s'y adonnent – et je voudrais l'apercevoir. (*CI*, 111)

Aujourd'hui, suivant le raisonnement de Valéry, après la *Critique de la raison pure* de Kant, il est temps de bâtir la Science Intérieure à laquelle peu de gens s'adonnent si ce n'est les mystiques. D'une part, c'est la résolution de Valéry de se distinguer d'avec les mystiques tels que Wronski, en poursuivant une science mentale inspirée de la philosophie kantienne. Dans ce contexte, Nicole Celeyrette-Pietri voit « une sorte de réponse à Wronski, une défense de la tentation mystique. »⁴ Si Valéry se défend de la tentation mystique, c'est que la Science pourrait aller plus loin que le mysticisme dans la recherche de l'esprit. D'autre part, le domaine psychique n'en est pas moins spécial. Pour être scientifique, il s'agit de trouver une méthode objective, sinon les savants ne feraient que suivre le sillage des mystiques, une science intérieure finirait en un nouveau mysticisme. N. Celeyrette-Piétri évoque aussi cette possibilité : « Après Kant, après Wronski, est-ce le temps du Système, ou la "mystique sans dieu" ? »⁵ Par exemple, M. Teste, qui est considéré par sa femme comme un mystique sans dieu (*Œ*, II, p. 34), ne s'appuie pas sur la foi, il est armé des mathématiques. Mais il n'est pas un savant de métier, surtout il ne publie pas ses découvertes, soit qu'il soit jaloux d'elles, soit qu'il ne sache plus par quels mots il peut en rendre compte au public. Il va mourir sans avouer, ce qui n'est pas l'attitude d'un savant, mais celle d'un mystique d'une clarté intellectuelle. La recherche du monde intérieur peut donc conduire à ce mélange du savoir et du mysticisme, ce dont Valéry serait forcé de se rendre compte pendant un demi siècle de sa pensée continuelle sur l'esprit.

L'affinité entre les mystiques et les savants sert donc d'objet de réflexion de Valéry. Par exemple, les savants sont aussi passionnés de la rigueur que les mystiques. Ceux-ci sont trempés dans la rigueur de règle, ceux-là perfectionnent la rigueur de raisonnement. Ils accumulent tous les deux des années d'apprentissage. On suit la voie de la Science ou du mysticisme avec beaucoup d'effort et de patience. Les savants et les mystiques sont donc les gens qui s'entraînent

intellectuellement, ils sont des athlètes intellectuels. En témoigne un passage des « Notes anciennes » :

Les mystiques – aussi *Vrais* que les Savants. Parce qu'il y a mille langages. / À condition qu'ils soient brûlants et tâchent vers le saisissement de leurs intimes mots. Car, creusant leur propre fonds, tout eux-mêmes passé sous leurs yeux rebroussés vers l'en dedans – ils finissent par se borner à l'écriture exacte de leurs poses d'esprit. Retournant tel Dieu par tous *leurs* côtés, finalement sont-ils totaux, ordonnés à jamais autour d'un centre, principe et but. Ils se font, sans le savoir, indices – et les plus purs. [...] (*CII*, 360)

Étant donné la saisie de leurs mots intimes ainsi que l'écriture exacte de leurs poses d'esprit, les mystiques se perfectionnent autant que les savants. Soit du point de vue intime (« leurs intimes mots », « leur propre fonds », « leurs yeux rebroussés vers l'en dedans », « par tous *leurs* côtés »), soit du point de vue de la transformation (« ils finissent par se borner à l'écriture exacte de leurs poses d'esprit », « finalement sont-ils totaux, ordonnés à jamais autour d'un centre, principe et but », « Ils se font, sans le savoir, indices – »), il y a des conjonctions intellectuelles entre les mystiques et les savants. Cela conduit naturellement à remettre en cause la pertinence de la ligne de démarcation tirée entre la Science et le mysticisme.

La Science et le mythe ont pour objet la vérité du monde. À la différence de la littérature, la Science n'est pas de pures inventions par les scientifiques mais elle doit correspondre à des rapports vrais de la nature. De même, le mythe est considéré par les adeptes comme le discours sur la vérité de la naissance du monde. Mais il est problématique de trouver la conjonction entre ces deux approches vers la vérité. D'abord, la Science appuie son explication du monde sur la considération de la matière, tandis que le mythe base sa cosmogonie sur l'existence d'un ou plusieurs créateurs extraordinaires. Par ailleurs, la théorie scientifique est démontrée par l'observation et par l'expérience, mais les événements mystiques ne sont fondés que sur des histoires invérifiables. Ensuite la Science est toujours incomplète mais évolutive, le mythe est au contraire un système de transmission oralement ou textuellement fixé qui n'admet pas de modification. Puis la Science peut servir de cible aux critiques à cause de son incompatibilité avec tel ou tel phénomène observable, mais le mythe présente un aspect si sacré et si inviolable qu'il n'est permis que de l'interpréter et non de la critiquer.

Enfin la Science est susceptible d'être appliquée à la technologie qui apporte beaucoup de confort à la vie quotidienne. Le mythe peut certes enrichir notre vie morale mais sans aucune possibilité de s'appliquer à la technologie. Voilà pourquoi la Science se distingue du mythe sensiblement. Ceci dit, il est pourtant possible que la Science donne lieu à un mythe nouveau, *Mythe de la Science*, dans la mesure où elle n'a pas encore atteint la perfection. Par exemple, l'astrologie et l'alchimie semblent pour nous complètement fantaisistes, mais autrefois elles occupaient une place importante dans le savoir humain, avant que la Science ne les ait remplacées. De même, la Science d'aujourd'hui peut avoir l'aspect de rester encore à l'état d'astrologie et d'alchimie, à cause de son imperfection, pour la postérité lointaine qui irait beaucoup plus loin que nous dans le savoir. La Science est donc encore imparfaite et elle peut s'appuyer sur des mythes ou des fictions qu'elle a inventés. Voici une réflexion de Valéry faite vers 1901 :

—
ω

On ne peut édifier une connaissance quelconque que par un sacrifice (manifeste ou non) de l'exactitude rigoureuse. Il est rigoureusement impossible d'établir des règles universelles et constantes sur n'importe quel objet – et des liaisons entre des objets divers – sans altérer ces objets ou tout au moins sans les exprimer infidèlement.

Cela est impossible – car (entre autres raisons) deux ou n états quelconques de la connaissance – pris comme l'on voudra et définis ad libitum, - ne peuvent jamais être remplacés par un seul, intégralement. L'imperfection est donc la condition du savoir – La généralité est une de ces imperfections –

Mais – si ± on le sait – si on cherche à *opérer le savoir* méthodiquement de façon à lui assurer un avenir – ou une *véracité indéfinie* – à le considérer comme une approximation dont il faut, au moins, fixer la marche symétrique – alors l'édification devient possible

—
La marche d'approximation doit, je pense, être constituée ainsi : division des éléments aussi nette que possible.

Pureté et honnêteté des relations irrationnelles.

Mythe de la Science. (CIV, 326)

Il est impossible, selon la réflexion de Valéry, d'édifier une connaissance rigoureusement exacte, d'établir des règles universelles et constantes, le savoir est condamné à l'imperfection, dans la mesure où une théorie scientifique n'est pas capable de remplacer intégralement divers états de

la connaissance par un seul. Alors la marche d'approximation seule assure à la Science un avenir. Mais la pureté et l'honnêteté des relations irrationnelles établies par cette marche, ce sont un Mythe de la Science. Étant donné que la Science même unitaire n'arrive pas à réduire toute la diversité d'états de la connaissance à un seul état ultime, Valéry s'aperçoit que cette Science imparfaite se fonde sur une pureté et une honnêteté mythique. Il exprime donc un fort scepticisme par rapport à la condition du savoir.

En 1902, Poincaré publie dans la *Revue de métaphysique et de morale* un article intitulé « Sur la valeur objective de la science ». ⁶ Là il pense que toute la loi est incomplète : puisque les vérifications expérimentales sont condamnées à être approximatives, la loi déduite de ces vérifications ne peut être qu'approximative et probable. Elle laisse toujours à désirer. Par conséquent les théories sont éphémères. Une théorie est destinée à être tôt ou tard remplacée par une autre plus neuve. Poincaré écrit :

Au premier abord il nous semble que les théories ne durent qu'un jour et que les ruines s'accumulent sur les ruines. Un jour elles naissent, le lendemain elle sont à la mode, le surlendemain elles sont classiques, le troisième jour elles sont surannées et le quatrième elles sont oubliées. ⁷

Cette fragilité des théories donne lieu au remplacement perpétuel des unes par les autres, qui peut rappeler le travail de Pénélope. Comme la femme d'Ulysse défait la nuit la toile qu'elle a tissé le jour, le renouvellement intellectuel a l'aspect d'un labeur indéfini et inutile qui n'aboutit à rien. À peine la Science a-t-elle élevé des constructions provisoires qu'elle se prépare à les démolir de fond en comble de ses propres mains. Pourtant Poincaré est assez prudent pour ne pas conclure hâtivement que la Science ne puisse faire que ce travail de Pénélope ⁸ et il pense que l'usure trépidante des théories même peut conduire la Science à progresser et à approcher de plus en plus de la certitude. Si on regarde de plus près, dans les ruines des théories il y a quelque chose qui survit. Par exemple, un rapport exprimé par une théorie peut se rencontrer, même après la disparition de cette théorie, « sous un déguisement nouveau » ⁹ dans les autres théories qui la suivent. Une fois un rapport vrai trouvé, désormais toutes les théories tiennent compte de ce rapport. Alors malgré l'instabilité des théories, la quantité totale des connaissances peut toujours augmenter. La chute d'une théorie ne conduira pas la Science à perdre les faits déjà acquis ni

l'obligera à se fermer sur elle-même. C'est toujours Poincaré que nous citons :

De même la science nous révèle entre les phénomènes d'autres liens plus ténus [que les sensations] mais non moins solides ; ce sont des fils si déliés qu'ils sont restés longtemps inaperçus mais dès qu'on les a remarqués, il n'y a plus moyen de ne pas les voir ; ils ne sont donc pas moins réels que ceux qui donnent leur réalité aux objets extérieurs ; peu importe qu'ils soient plus récemment connus puisque les uns ne doivent pas périr avant les autres.¹⁰

La science nous révèle entre les phénomènes des liens, des fils inconnus et déliés mais si solides que dès qu'on les a découverts, on ne peut plus ne pas les voir. Poincaré souligne la stabilité des rapports scientifiques une fois trouvés par l'homme, bien qu'il les symbolise par des fils subtils. Il assure que les théories éphémères peuvent laisser quelque chose qui reste debout et qui permet à la Science de progresser.

Valéry aurait lu cet article de Poincaré mais une certaine connaissance sur des mythes lui a inspiré des idées plus sceptiques. Le caractère fictif des divinités mythiques, ainsi que la fragilité des clans, des sociétés, des civilisations, des époques que rapportent les mythes ou les légendes, lui ont permis d'assimiler les théories scientifiques aux mythes. Voici un passage écrit par Valéry vers 1903 :

De Dyaus jusqu'à l'Entropie – Des Nornes jusqu'aux formes algébriques, les Mythes !

D'abord les naturels, puis les industriels et guerriers, puis les mythes législateurs, sociaux, - puis les aristocratiques, les artistiques, les plébéiens – les mythes individuels.

Immense, fautive, admirable *définition de choses* incessamment renouvelée –

Le tout né de la nécessité de briser et de décomposer la trame de la connaissance – analogue à la recherche des mesures, d'unités de mesure pour l'application aux continus. (CVI, 73)

L'entropie ainsi que l'algèbre sont des mythes qui résultent de la nécessité de transformer la trame de la connaissance. Pour Valéry, la théorie scientifique est une définition aussi « fautive », aussi éphémère que les mythes divins et sociaux ou les unités de mesure. Il cite quelques divinités : d'une part, « Dyaus » est un dieu védique qui veut dire le ciel en sanscrit. Selon l'*Encyclopaedia Universalis*¹¹, « il s'agit d'une divinité

apparemment très anodine : sa part dans le culte est quasi nulle et les mythes qui la concernent sont rares et peu clairs ». ¹² Comparé avec l'entropie, ce dieu obscur non seulement pour nous mais aussi pour les védistes accentue singulièrement l'aspect douteux et insignifiant de l'hypothèse thermodynamique. D'autre part, Valéry mentionne les Nornes, trois déesses germaniques qui sont *Urd*, *Wertandi* et *Skuld*. Selon le mythe, il y a un arbre cosmique nommé Yggdrasil qui joint les enfers et les cieux ¹³ et qui sert de « source de toute vie, de tout savoir et, donc, de tout destin » ¹⁴. Et ce sont les trois déesses qui « veillent sur lui [l'arbre cosmique] et, en l'arrosant, l'empêchent de dépérir. » ¹⁵ Or ces filles arroseuses s'identifient avec la triade de divinités filandières grecques, les Moires (*Moirai*), c'est-à-dire Clotho, Lachésis et Atropos. Celles-ci se chargent des trois étapes de la vie humaine : « *Clotho* tient la quenouille et file la destinée au moment de la naissance, *Lachésis* tourne le fuseau et enroule le fil de l'existence, *Atropos* coupe le fil et détermine la mort. » ¹⁶ Elles s'identifient encore avec les Parques [Parcae], divinités du Destin dans le mythe romain appelées les *Tria Fata*, les « trois Destinées ». Ainsi dans le prologue du *Crépuscule des dieux* de Wagner, filent les Nornes la destinée des dieux en prévoyant la chute de leur château Walhalla. Dans notre citation, ces Nornes ne participent pas seulement à l'évolution des mythes, mais aussi elle semblent inspirer à Valéry une idée fataliste au sujet du destin du savoir. Au lieu du fil de la vie humaine, elles filent, dévident et même brisent et décomposent « la trame de la connaissance » qui est leur jouet. Celle-ci est aussi arbitraire que l'unité de mesure, mais plus fragile que les rapports qualifiés par Poincaré de fils subtils qui peuvent s'introduire dans des théories de suite. Pour Valéry, la nécessité du renouvellement est plus forte que la stabilité des rapports. Le mythe sert donc de tremplin pour cette idée fataliste qui accentue l'instabilité des théories et l'inaccessibilité de la vérité au savoir humain.

Maintenant, le chapitre X « Les théories de la physique moderne » de *La Science et l'hypothèse* mérite de retenir l'attention. Là, Poincaré distingue deux tendances inverses dans l'histoire du développement de la physique. D'une part, la découverte de liens nouveaux entre les objets permet à la Science de marcher vers l'unité et la simplicité. D'autre part, l'observation nous révèle des phénomènes nouveaux et des détails variés si bien que la Science paraît marcher vers la variété et la complication. De ces deux tendances inverses, Poincaré craint que la deuxième l'emporte :

[...] l'on peut craindre qu'après avoir fait de vains efforts pour plier la nature malgré elle à notre idéal d'unité, débordés par le flot toujours montant de nos nouvelles richesses, nous ne devons renoncer à les classer, abandonner notre idéal, et réduire la science à l'enregistrement d'innombrables recettes.¹⁷

L'augmentation indéfinie de découvertes nouvelles peut nous obliger à renoncer à classer les phénomènes nouveaux, à abandonner l'idéal d'unité, alors la Science serait réduite à l'enregistrement d'innombrables recettes. Poincaré symbolise par d'innombrables recettes la dégradation de la connaissance qui perdrait son unité. Mais la vraie signification de ces recettes s'éclaircie dans *La Valeur de la Science*. L'auteur consacre le chapitre X « La Science est-elle artificielle ? » à la critique de la doctrine d'Édouard Le Roy. Selon celui-ci, la Science est des conventions qui donnent une apparence de certitude, mais celles-ci ne sont qu'une œuvre artificielle du savant, si bien que la Science n'a rien à voir avec la vérité, elle ne peut rien nous en apprendre. Alors Poincaré critique cette doctrine comme suit :

Pour M. Le Roy, la science n'est qu'une règle d'action. Nous sommes impuissants à rien connaître et pourtant nous sommes embarqués, il nous faut agir, et à tout hasard, nous nous sommes fixé des règles. C'est l'ensemble de ces règles que l'on appelle la science.

C'est ainsi que les hommes, désireux de se divertir, ont institué des règles de jeux, comme celle du tric-trac, par exemple, qui pourraient, mieux que la science elle-même, s'appuyer de la preuve du consentement universel. C'est ainsi également que, hors d'état de choisir, mais forcé de choisir, on jette en l'air une pièce de monnaie pour tirer à pile ou face.

La règle du tric-trac est bien une règle d'action comme la science, mais croit-on que la comparaison soit juste et ne voit-on pas la différence ? Les règles du jeu sont des conventions arbitraires et on aurait pu adopter la convention contraire *qui n'aurait pas été moins bonne*. Au contraire, la Science est une règle d'action qui réussit, au moins généralement et, j'ajoute, tandis que la règle contraire n'aurait pas réussi.

Si je dis, pour faire de l'hydrogène, faites agir un acide sur du zinc, je formule une règle qui réussit ; j'aurais pu dire, faites agir de l'eau distillé sur de l'or ; cela aurait été aussi une règle, seulement elle n'aurait pas réussi.

Si donc les « recettes » scientifiques ont une valeur, comme règle d'action, c'est que nous savons qu'elles réussissent, du moins en général. Mais savoir cela, c'est bien savoir quelque chose et alors pourquoi venez-vous nous dire que nous ne pouvons rien connaître ?¹⁸

Selon Le Roy, la Science est l'ensemble des conventions arbitraires qu'on s'est fixés à tout hasard, avec le consentement universel comme des règles de jeux. Mais en fait la Science est une règle moins facile à établir que les règles de jeux, dans la mesure où elle doit être « une règle d'action qui réussit ». Par exemple, pour faire de l'hydrogène, il faut faire agir un acide sur du zinc et non pas de l'eau distillée sur de l'or. Après l'expérience, la « recette » qui réussit se distingue sensiblement de celle qui ne réussit pas, et savoir quelle est la recette réussie, c'est déjà connaître quelque chose. En faisant appel justement à la recette de l'hydrogène, Poincaré remarque que la Science n'est pas tout à fait des règles arbitraires et aveugles, mais la connaissance sur les recettes qui réussissent en général. Ce concept de Poincaré s'est répercuté sur la pensée de Valéry et il lui a permis d'approfondir la notion de mythe intellectuel. En témoigne une réflexion datée de 1926 :

De la Science

Le Mythe [Aj. : Idole] du Savoir – La Science crue une puissance –
 infailibilité [Aj. : modèle de l'Église] – La Science au sens moderne –

Mot à mettre de côté. Mais

Collection des recettes qui 1° réussissent toujours

2° sont exactement communicables

3° sont indépendantes de l'expression.

Les aventures merveilleuses de ce qui est certain.

La Science, manière de voir et de penser.

a) État de connaissance refaite, purifiée – langage –

b) État de la connaissance agrandie –

c) Pouvoir. (C2, 859 ou C, XI, 424)

La croissance de la Science donne lieu à un mythe qui redéfinit celle-ci : la Science est une puissance infaillible, collection des recettes qui réussissent toujours, aventures merveilleuses de la certitude. En empruntant à Poincaré l'expression « Collection des recettes qui [1°] réussissent toujours », à de petites modifications près (*collection au lieu d'enregistrement, toujours au lieu d'au moins généralement ou du moins en général*), Valéry remarque que ces recettes sont supérieures au langage ou à la manière de voir et de penser ordinaires aux points de vue du succès constant, de l'exactitude de communication et de l'indépendance à l'égard de l'expression. Chez Valéry le concept de recette joue donc un rôle important dans sa prise de conscience du lien mythique entre le pouvoir et le savoir.

Une vingtaine d'années écoulées dès lors, une nouvelle époque a commencé avec l'invention de la bombe atomique. La théorie quantique a donné lieu à la plus redoutable arme de l'histoire humaine. En s'associant avec l'armée, la physique a montré à tout le monde qu'elle peut être la recherche d'un pouvoir exterminateur. Valéry n'a jamais connu les armes nucléaires, mais le développement et la concurrence technologiques par rapport à d'autres armes et à des appareils militaires pendant la Seconde Guerre mondiale lui auraient suffi pour prévoir que la recherche du pouvoir par la Science aboutirait tôt ou tard à une étape extraordinaire. En 1944, Valéry écrit une lettre-préface pour l'ouvrage de Robert Gérard, *Les Chemins divers de la connaissance*. Là, il propose la distinction de deux biais de la Science :

Je distinguerai la *Science-Or*, qui est pratiquement incorruptible, se composant des « recettes qui réussissent toujours » et rien que de ces recettes. C'est là un capital toujours croissant de prescriptions d'action précise. D'autre part, existe la *Science Fiduciaire*, qui vaut selon le cours du jour, ensemble actuel des principes, des entités, des raisonnements, des combinaisons verbales en vigueur.¹⁹

La Science-Or, selon la définition de Valéry, c'est un capital incorruptible et toujours croissant de prescriptions, de recettes qui réussissent toujours. Le pendant de celle-ci est la Science Fiduciaire, qui est l'ensemble des principes et des raisonnements en vigueur. Évidemment Valéry reprend encore une fois le concept de Poincaré. Cette fois, il applique aux recettes une métaphore économique. D'une part, il compare avec l'or incorruptible le côté de l'accroissement du pouvoir. D'autre part, il symbolise par la monnaie fiduciaire les principes et les théories qui peuvent chaque jour se remplacer par d'autres, avant de tomber en désuétude et aux oubliettes. Ce concept financier coïncide avec une sorte d'inflation de nouvelles théories dans la physique du XXe siècle. Mais selon Valéry, à l'opposé de l'augmentation de cette Science-Or ou des recettes, la compréhension humaine diminue de plus en plus :

Mon sentiment, que fortifie la lecture de votre [Robert Gérard] ouvrage, mais que vous trouverez peut-être trop brutal, s'exprimerait ainsi : la situation de la science actuelle manifeste le contraste singulier d'un accroissement extraordinaire des pouvoirs d'action de l'homme et d'une diminution forcée de sa prétention à « comprendre ».²⁰

D'une part la Science actuelle accroît extraordinairement les pouvoirs

d'action humains, mais d'autre part elle diminue l'espoir de comprendre. Pour répéter ce que Monique Allain-Castrillo fait remarquer dans une note sur Robert Gérard,²¹ l'introduction dans les sciences de la théorie des probabilités et du principe d'incertitude d'Heisenberg remplace un monde continu, déterminé et simplifié de la physique classique par un monde discontinu, indéterminé et incompréhensible de la mécanique quantique, d'où vient la difficulté de la compréhension. Ce texte de la « Lettre-Préface » est donc la continuation du Mythe du Savoir exprimé en 1926 du point de vue de l'accroissement d'une puissance humaine, mais il présente plus de pessimisme par rapport à la compréhension.

La limite de l'imagination

La science du XXe siècle n'est pas la négation de la science classique. Comme Bachelard remarque justement²², la science nouvelle constitue en général une extension de la science ancienne. En précisant les limites des connaissances accumulées jusqu'alors, elle les complète pour approcher de plus en plus d'une généralisation, d'une synthèse avancées. Autrement dit, la science nouvelle se sert de la science classique comme son fondement.

Ceci dit, la science du XXe siècle n'en a pas moins l'aspect de différer diamétralement de la science classique. Pour emprunter une expression de Bachelard, la pensée scientifique semble « jouer sur deux termes opposés »²³. On se rappellera tout de suite la relation dilemmatique entre la géométrie euclidienne et la géométrie non-euclidienne. Et Bachelard considère non sans raison la mécanique relativiste comme la mécanique non-newtonienne, la physique quantique comme la physique non-maxwellienne et l'épistémologie du XXe siècle comme une épistémologie non-cartésienne.²⁴ Cela donne l'impression que les progrès de la Science se réalisaient chaque fois en surmontant et en reniant l'influence des grands savants passés. Malgré la continuité réelle du passage de la physique du XIXe siècle à celle du XXe siècle, on ressent un abîme entre elles.

Ce qui distingue le plus la physique classique de la physique nouvelle, c'est la possibilité d'imaginer le monde. Après le Moyen Âge où l'on considérait comme la réalité quelque signification métaphysique, on a commencé à attribuer à nos sens la perception de la réalité. Désormais la réalité était considérée comme accessible aux yeux et aux doigts, on entamait des observations et des expériences pour voir la réalité

visible.²⁵ Les scientifiques appliquaient sans aucun souci les concepts de la vie quotidienne aux concepts scientifiques. Ils généralisaient et résumaient les exemples quotidiens. À cette époque, la Science avait l'aspect d'« une traduction immédiate de la réalité ». ²⁶ Et les concepts fondamentaux tels que ceux de masse, d'espace, de temps, obtenus dans la vie quotidienne, avaient tellement réussi à la physique classique que longtemps ils n'éveillaient aucun soupçon. Tout cela renforçait le rapport entre la physique et l'imagination. Jusqu'au XIXe siècle, le monde que la physique a pour objet était à la portée de l'imagination. Les scientifiques se servaient volontiers d'analogies pour imaginer des phénomènes naturels. Par exemple, les lignes de force conçues par Faraday sont bien imaginables grâce à l'image analogique de la forme de la limaille autour des pôles de l'aimant. De même, l'éther a été conçu par les scientifiques qui remarquaient l'analogie entre la lumière et d'autres ondes. Par exemple, quand l'onde sonore se propage, l'air en sert de véhicule, à preuve, dans le vide le son ne se répand pas. Or, la lumière pénètre dans un espace vide. Alors les savants supposait une substance nommée éther qui devrait véhiculer les ondes lumineuses dans l'espace. Cette hypothèse était donc imaginable avec l'aide de l'image d'autres ondes, bien que personne ne vît pas réellement l'éther dans l'air. On dirait qu'on pensait par le regard de l'esprit.

Il en va tout autrement pour la science du XXe siècle. Le monde représenté par les théories nouvelles diffère tellement de celui où nous vivons qu'il n'est plus possible de l'imaginer exactement. Par exemple, la théorie de la relativité n'est ni une traduction immédiate de la réalité, ni un résumé d'expériences quotidiennes, mais un symbole mathématique qui prédit des phénomènes encore cachés de la réalité, pour emprunter une expression de Bachelard, « un programme d'expériences à réaliser ». ²⁷ Il en résulte que le monde relativiste est sinon absolument unimaginable, du moins sa bizarrerie frappe l'imagination qui s'habitue trop au monde quotidien : selon la théorie d'Einstein, les corps en mouvement se contractent dans la direction du mouvement en fonction de la vitesse des corps. La vitesse de la lumière est la limite de vitesse et si, par impossible, un mobile matériel s'accélérait jusqu'à la vitesse de la lumière, sa masse serait infinie. ²⁸ La fameuse formule ($E = mc^2$) nous montre que l'énergie comporte une masse et que la masse est égale à l'énergie divisée par le carré de la vitesse de la lumière. L'espace absolu et immobile appuyé sur l'hypothèse de l'éther s'est remplacé par la relation relative de tous les systèmes de référence qui se déplacent uniformément les uns par rapport aux autres. Selon la théorie de la

relativité généralisée, les champs de gravitation transforment la ligne droite en courbure comme la géométrie des surfaces courbes de Riemann. La théorie de la relativité suppose une grande distance que la lumière ne parcourt pas en un instant, intervalle qui nous permet par exemple de regarder maintenant la lumière émise d'il y a quelques centaines d'années, ce qui efface la ligne de démarcation entre les notions de passé, de future et de simultanéité. Enfin, la relativité généralisée établit le monde à quatre dimensions, en ajoutant le temps aux trois dimensions d'espace, autrement dit, cette théorie a synthétisé les deux quantités qui sont complètement séparées l'une de l'autre dans la vie quotidienne. Tout cela n'est jamais fondé sur les images quotidiennes et donne à l'imagination une sorte de vertige.

Mais la mécanique quantique donne à l'imagination plus de difficulté que la théorie de la relativité le lui fait. Au XIXe siècle, les scientifiques ont surmonté le dualisme de l'électricité et du magnétisme. On ira même plus loin et on dira comme Bachelard : « La pensée réaliste avait une certaine inclination à *réaliser* le champ électromagnétique ». ²⁹ En inventant le mot *électromagnétique*, le physicien s'adonnait à fusionner les deux domaines longtemps séparés l'un de l'autre. Or, la mécanique quantique donne un dualisme plus difficile. On sait que l'intuition mécanique produisait l'image du corpuscule et de ses mouvements, et que l'intuition de l'optique physique faisait l'image de l'onde et de sa propagation. ³⁰ Ces deux images distinctes se sont appliquées en même temps au comportement des électrons : ceux-ci se comportent soit comme des particules, soit comme des ondes. Ce n'est pas une onde simple qui pilote des corpuscules. ³¹ Richard Feynman affirme que le comportement des électrons n'est qu'un comportement quantique qui ne ressemble à rien de ce que nous connaissons, la simplification seule nous permet de représenter que les électrons se comportent de ces deux façons à la fois. ³²

La difficulté de joindre les deux images ondulatoire et corpusculaire conduit à remettre en cause l'imagination en tant que moyen de la Science. Pour la première fois, le physicien spéculait sur le monde psychique et la nature des images. Il comprend que l'imagination n'a pour son origine que les expériences de la vie quotidienne et il n'a plus de confiance dans l'imagination. Par exemple, Heisenberg pense comme suit :

On doit se rappeler que le langage humain permet de former des

propositions, dont on ne peut tirer aucune conséquence, qui sont, à vrai dire, complètement vides de substance, bien qu'elles produisent dans notre imagination une sorte d'image. Par exemple, l'affirmation qu'il peut exister à côté du nôtre, un autre univers n'ayant par principe aucune relation avec lui, ne conduit à aucune conséquence, mais fait naître en notre esprit une sorte d'image. Bien entendu, une telle proposition ne peut être ni confirmée, ni infirmée. On doit être particulièrement circonspect dans l'emploi du terme *en réalité*, car il entraîne très facilement à des affirmations du genre de celle dont nous venons de parler.³³

Le langage humain peut former des propositions complètement vides de substance mais qui produisent des images dans notre imagination. Heisenberg remarque le danger du langage qui risque de produire des images tout à fait chimériques et il met l'accent sur la nécessité de circonspection par rapport au pouvoir des mots. D'autre part, inspiré du concept de Jean Perrin, Bachelard écrit :

Nous ne sommes pas capables de descendre par l'imagination plus bas que par la sensation. En vain accole-t-on un nombre à l'image d'un objet pour marquer la petitesse de cet objet : l'imagination ne suit pas la pente mathématique. Nous ne pouvons plus penser que mathématiquement ; du fait même de la défaillance de l'imagination sensible, nous passons donc sur le plan de la pensée pure où les objets n'ont de réalité que dans leurs relations. Voilà donc bien une borne humaine du réel imaginé, autrement dit, une limite à la *détermination* imagée du réel.³⁴

L'imagination, aussi grossière que la sensation, a beau marquer la petitesse de l'objet quantique dont la réalité ne consiste que dans des relations mathématiques. Là, la pensée scientifique ne se sert plus de l'imagination, les mathématiques seules sont sa boussole.

Valéry n'aurait pas prévu cette tendance intellectuelle. Dans *l'Introduction à la méthode de Léonard de Vinci* (1895), il pensait que l'analogie constitue la pensée et la méthode des vrais génies tels que Léonard, Faraday, lord Kelvin. Il croyait que si un modèle simpliste à la Boscovich n'est plus capable d'expliquer la nature, un autre plus compliqué comme ceux de lord Kelvin pourrait le faire. Mais l'assimilation de la physique nouvelle mène Valéry à se rendre compte que l'évolution de la Science s'éloigne de plus en plus de ce qu'il exprimait en 1895 et à remettre en cause la relation entre la physique et

l'imagination. La même question qui suscite de nombreuses controverses fait l'objet de la pensée et de l'écriture de Valéry. Vers 1920, il écrit dans les *Cahiers* une série de réflexions intitulées « l'homme et la physique ». D'une part, il reconnaît que les images ne sont plus pertinentes pour représenter le monde matériel :

L'homme et la physique –

On ne peut plus se représenter le monde matériel en se fiant aux images même compliquées. Ni continu, ni discontinu ne satisfont. Il faut chercher autre chose que ces images et peut-être en revenir à traduire pour être exact les choses dans un langage à base indestructible et naïve – nos sensations

Mais que faire des lois ?

Il n'y a plus ni temps ni espace - - matière, [*Ill.*] ?

Les images peuvent être plus ou moins *précises*. Parfois très *précises* (devinables) ; jamais infiniment précises

Si nos images tactiles, thermiques, musculaires, [*rat.*] pouvaient avoir le degré d'intensité ou de précision de nos images <muscul> visuelles, ce serait l'*hallucination*. [*Aj.marg.d.* : et même [*ill.*]]

Donc il y a une impossibilité *normale* de ces images, de s'approcher trop des perceptions mêmes ; et cette distinction fondamentale *ressemble* à jeu absolu, à V [?] etc. –

La réalité dépend de cette différence *infinie*.

Si cette impossibilité s'évanouissait, plus rien d'irréel – (C, VII, 509)

On ne peut plus concevoir le monde matériel par n'importe quelle image. La complication des images n'est plus suffisante, ni les images continues, ni les images discontinues ne satisfont aux conditions requises de la science moderne. Au lieu des images, il faut chercher un langage nouveau. Les images peuvent être plus ou moins précises, mais jamais infiniment précises, sans parler des images tactiles, thermiques et musculaires qui n'ont pas le degré d'intensité ou de précision des images visuelles. Il y a donc une impossibilité logique de ces images. La phrase « Il n'y a plus ni temps ni espace » montre que cette réflexion subit une grande influence de l'unification de temps et d'espace de la théorie d'Einstein. Mais elle semble aussi suivre les erre de la discussion sur l'impossibilité d'imaginer exactement le monde des quanta. Cette impossibilité totale des images à la physique du XXe siècle mène Valéry à concevoir le remplacement des images par un langage plus solide, par exemple langage appuyé sur nos sensations. Mais il ne semble pas que celles-ci soient aussi précises que la Science n'exige. Pas

plus que l'imagination, elles ne sont faites pour correspondre ni au monde à quatre dimensions, ni au monde extrêmement petit, elles ne s'appliquent qu'à la vie quotidienne. Il en résulte qu'un langage basé sur les sensations n'est pas plus possible qu'une science appuyée sur l'hallucination, il faut se contenter des relations d'objets symbolisées par les mathématiques. L'auteur de *l'Introduction* est donc ramené à se rendre compte de l'impossibilité des images dans la physique nouvelle. D'autre part, malgré cette impossibilité des images, les physiciens n'en essaient pas moins, pour satisfaire au public, de traduire les théories nouvelles en langage ordinaire, au moyen d'images contradictoires. Cette nouvelle utilisation de l'imagination conduit Valéry à redéfinir la physique comme suit :

L'h[omme] et la ϕ [physique] –
[...]

- La physique enfin arrive à l'étude de l'imagination même – Elle est enfin cette étude ; <(Car> en tant que les images *se gênent* [ou *se gênant*] sont incompatibles ou compatibles -, au sortir du domaine où l'image est observable extérieurement. – Échelles -

Mais il y a pluralité d'imagination – Type naïf – type représentati[f] – [Aj.inf. : Courbes [Ill.] Riemann [Ill.]] Et plus encore : Musique p.[ar] ex[emple]

[...] (C, VII, 535)

La physique arrive enfin à être l'étude de l'imagination, étude qui a pour objet les images incompatibles ou compatibles. Les discussions entre les scientifiques au sujet de l'origine des images et de la difficulté d'appliquer celles-ci au monde quantique ne sont rien d'autre que « l'étude de l'imagination ». De même, le dualisme du comportement de l'électron, qui a les deux aspects ondulatoire et corpusculaire à la fois, c'est une question appuyée sur l'incompatibilité des images, autrement dit, une analyse psychologique. Valéry réduit donc l'étude du monde matériel qui est la physique à celle du royaume psychologique.

Le problème de l'imagination se retrouve dans la « Lettre-préface » à l'ouvrage de Robert Gérard. Selon Valéry, jusqu'en 1800 l'observation et la réflexion scientifiques ne s'étaient jamais exercées que sur les phénomènes directement observables. Or, l'électricité et la chimie conduisent les scientifiques à spéculer sur des mondes prodigieusement petits et absolument inaccessibles, ce qui a accéléré la déchéance de l'imagination. Valéry écrit :

L'imagerie mentale, qui a rendu de si grands services quand elle pouvait figurer dans la pensée physique *l'au-delà primitif* de nos perceptions, et qui est d'ailleurs indispensable à la liaison de celles-ci avec notre faculté d'action (de laquelle toutes nos abstractions procèdent) a perdu toute valeur (mais non tout emploi) depuis que nous spéculons, non plus sur des phénomènes directement observés, ou supposés semblables à des phénomènes directement observés, mais sur des « choses » sans similitude avec nos « choses », dont nous ne recevons que des signaux que nous interprétons comme nous pouvons.³⁵

Quand nous observions directement des phénomènes, l'imagerie mentale a rendu de grands services à la pensée physique. Elle était d'ailleurs indispensable à toutes nos abstractions, dans la mesure où elle servait d'intermédiaire entre nos perceptions et notre faculté d'action, c'est-à-dire elle était indispensable pour comprendre les abstractions. Mais depuis que nous spéculons sur des choses qu'il est impossible d'observer directement, qui ne ressemblent à rien et dont nous ne recevons que des signaux, l'imagerie a perdu toute valeur, elle n'est plus considérée comme moyen scientifique. Valéry s'aperçoit que le changement d'objets des recherches a mené l'imagerie à son obsolescence dans la physique.

En fait, l'insuffisance du langage ordinaire par rapport au royaume quantique n'est pas grave pour les physiciens, dans la mesure où un langage mathématique suffit pour qu'ils interprètent leurs expériences. Reste à satisfaire aux non-physiciens qui ne comprennent qu'une explication en langage quotidien. Sur ce point, Heisenberg exprime un certain optimisme : le langage ordinaire peut évoluer et s'adapter aux concepts nouveaux après un certain temps.³⁶ Quand le savoir humain a passé du mythe à la théologie, puis à la science classique, le langage subissait chaque fois de grandes révolutions. De ce point de vue, il est difficile d'imaginer que le langage arrête ses progrès cette fois devant la science nouvelle et qu'il ne s'habitue aucunement à celle-ci. La Science est au langage ordinaire ce qu'une langue à une autre. Comme il est toujours possible de traduire un texte étranger en une autre langue, en créant des mots nouveaux en cas de besoin, on a lieu de penser que le langage sera capable d'assimiler les théories nouvelles. Il est vrai que l'introduction du concept de complémentarité dans l'interprétation de la théorie quantique conduit les physiciens à utiliser un langage ambigu, à utiliser les concepts d'une manière vague et à appliquer des concepts classiques qui se contredisent les uns aux autres. Mais sur ce point Heisenberg pense comme suit :

À beaucoup de points de vue, cet emploi du langage est parfaitement satisfaisant, car il nous rappelle un emploi analogue du langage dans la vie quotidienne ou en poésie. Nous nous rendons compte que la situation de complémentarité ne se restreint pas au seul monde atomique : nous nous trouvons dans la même situation quand nous réfléchissons à une décision et à nos motifs pour la prendre, ou quand nous avons le choix entre jouir de la musique et analyser sa structure.³⁷

La complémentarité nous rappelle l'emploi du langage dans la littérature ou dans la vie quotidienne, par exemple la poésie permet plusieurs significations, la pluralité des motifs mène à une décision, et la musique a deux aspects structural et divertissant. De ce point de vue, l'emploi complémentaire du langage est parfaitement satisfaisant pour les physiciens. Heisenberg est content de ce qu'au détriment des concepts classiques, le langage véhiculant la pensée physique s'approche du langage non-scientifique.

Or, Valéry a un air plus sceptique. Dans la « Lettre-préface », il écrit :

Mais il semble que les images et les significations du type *substantif* ou du type *verbe* se refusent à exprimer ce qui se dérobe aux notions essentielles de *corps*, de *situation*, de distinction entre l'observateur et la chose observée. Etc...³⁸

Les images et les significations du langage commun se refusent à exprimer ce qui se déduit des théories nouvelles. Par exemple l'électron diffère sensiblement de la notion traditionnelle de corps : il se caractérise non seulement par le corpuscule, mais aussi par l'onde. Il est difficile d'imaginer un corps qui est dépourvu de masse, mais l'électron n'en a pas, puisque la masse d'un atome n'est constituée que par la somme des masses des neutrons et des protons. Selon la théorie quantique, il est impossible de constater la vitesse et la situation de l'électron sans les déranger. Là, l'observateur intervient inéluctablement la chose observée. Tout cela se dérobe tellement aux notions du langage ordinaire que le substantif et le verbe, qui s'appliquent aux choses à l'échelle humaine, n'arrive pas à le faire aux choses à l'échelle quantique. À la différence de Heisenberg, Valéry ne porte pas d'espérance sur l'évolution du langage ordinaire, il se montre sceptique sur l'application du langage ordinaire au royaume quantique, qui est extrêmement loin du monde de nos sensations et de nos actions.

En résumé, la connaissance des philosophies grecques, la lecture des ouvrages de Wronski, ainsi que la recherche du monde psychique, font remarquer à Valéry dès le début une ligne de démarcation floue entre les mystiques et les savants. Sceptique sur le destin du savoir, il trouve des mythes dans la Science et il considère les théories comme des mythes nouveaux. Et le développement de la physique du XXe siècle ne laisse pas de confirmer pour Valéry le Mythe du Savoir selon lequel la Science, collection des recettes qui réussissent toujours, mène l'homme à la puissance et à l'ignorance.

D'autre part, la physique nouvelle amène Valéry à s'apercevoir que les images ne sont plus pertinentes pour représenter le monde matériel. En même temps, les essais difficiles faits par les physiciens de traduire le royaume quantique en langage ordinaire lui fait concevoir que la physique arrive à l'étude de l'imagination. Dans la « Lettre-préface » à l'ouvrage de Robert Gérard, Valéry remarque que la division et l'apetissement de plus en plus accélérés des objets des recherches physiques ont aboutit à abolir l'imagerie mentale. Mais il ne croit pas à l'évolution du langage commun par rapport aux théories nouvelles, ce qui augmente son scepticisme à l'égard de l'avenir du Savoir.

This work was supported by JSPS and MEXT-KAKENHI (15-8868).

Notes

1. Régine Pietra fait un rapprochement intéressant entre Valéry et Pythagore : « Valéry et Pythagore » in *Paul Valéry : musique, mystique, mathématique / textes réunis et présentés par Paul Gifford et Brian Stimpson*, Villeneuve-d'Ascq : Presses universitaires de Lille, 1993.

2. « Valéry et Wronski » in *Paul Valéry : musique, mystique, mathématique, op. cit.*

3. Le titre complet : *Messianisme ou réforme absolue du savoir humain nommément réforme des mathématiques comme prototype de l'accomplissement final des sciences et réforme de la philosophie comme base de l'accomplissement final de la religion.*

4. « Valéry et Wronski », *op. cit.*, p. 159.

5. *Ibid.*

6. Cet article est reproduit dans les chapitres X et XI de *La Valeur de la Science*. Dans la partie dont il s'agit ici, le texte de l'article concorde presque avec celui du livre, si bien que pour la commodité nous citerons des passages

de *La Valeur de la Science*, au lieu de le faire de l'article original de 1902.

7. *La Valeur de la Science*, *op.cit.*, p. 182.
8. *Ibid.*, p. 146.
9. *Ibid.*, p. 182.
10. *Ibid.*, p. 183.
11. <http://www.universalis-edu.com/default.asp>
12. *Ibid.*, l'article sur « Dyaus ».
13. *Le Petit Robert des noms propres*, Le Robert, 1999, p. 2236, l'article sur Yggdrasil.
14. *Encyclopaedia Universalis*, *op.cit.*, l'article sur les Nornes.
15. L'article sur les Parques par Sylvie Ballestra-Puech in le *Dictionnaire de Mythes littéraires*, Sous la direction du Professeur Pierre Brunel, Édition du Rocher, 1988, p. 1145.
16. *Le Petit Robert des noms propres*, *op.cit.*, p. 1403, l'article sur les Moires.
17. Poincaré, *La Science et l'hypothèse*, Flammarion, 1968, p. 183.
18. *La Valeur de la Science*, *op.cit.*, pp. 153-154.
19. Paul Valéry, *Se faire ou se refaire, lecture génétique d'un cahier (1943)*, textes réunis et présentés par Robert Pickering (travaux de recherche menés par l'équipe Paul Valéry de critique génétique, Institut des Textes et Manuscrits Modernes, Paris), Université Blaise-Pascal Clermont-Ferrand II, Centre de Recherches sur les Littératures Modernes et Contemporaines, 1995, p. 192.
20. *Ibid.*
21. *Ibid.*, p. 188.
22. Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, Presses Universitaires de France 1934 (7e édition « Quadrige », 2003), p. 12.
23. *Le nouvel esprit scientifique*, *op.cit.*, p. 11.
24. *Ibid.*
25. Werner Heisenberg, *Physique et philosophie, la science moderne en évolution*, traduit de l'anglais par Jacqueline Hadamard, éditions Albin Michel, 1961 et 1971, p. 261.
26. *Le nouvel esprit scientifique*, *op.cit.*, p. 50.
27. *Ibid.*, p. 59.
28. *Ibid.*, p. 53.
29. *Ibid.*, p. 128.
30. *Ibid.*, p. 95.
31. *Ibid.*, p. 99.
32. Richard Feynman, *La nature de la physique*, traduit de l'anglais (États-Unis) par Hélène Isaac, Jean-Marc Lévy-Leblond et Françoise Balibar, Édition du Seuil, 1980, p. 153.
33. Cité par Bachelard dans *Le nouvel esprit scientifique*, p. 130.
34. *Ibid.*, p.136.
35. Paul Valéry, *Se faire ou se refaire*, *op.cit.*, p. 191.
36. *Physique et philosophie*, *op.cit.*, p. 232.

37. *Ibid.*, p. 238.

38. *Ibid.*, p. 192.

Bibliographie

Ouvrages de Valéry [et les abréviations]

Paul Valéry, *Cahiers*, fac-similé intégral des 261 cahiers manuscrits, 29 vol., C.N.R.S., 1957-1961. [C, XI, 424 etc.]

- *Cahiers*. Choix des textes établis, présentés et annotés par Judith Robinson-Valéry, Gallimard (Bibliothèque de la Pléiade), 1973 et 1974 (2 vol.). [C1 / C2]

- *Cahiers 1894-1914*. Édition intégrale établie, présentée et annotée sous la co-responsabilité de Nicole Celeyrette-Pietri et Judith Robinson-Valéry, Gallimard.

tome I, 1987.

tome II, 1988.

tome III, 1990.

sous la responsabilité de Nicole Celeyrette-Pietri

tome IV, 1992.

tome V, 1994.

tome VI, 1997.

sous la co-responsabilité de Nicole Celeyrette-Pietri et Robert Pickering

tome VII, 1999.

tome VIII, 2001.

tome IX, 2003. [CVI, 73 etc.]

- « Lettre-préface » à l'ouvrage de Robert Gérard, *Les Chemins divers de la connaissance* in Paul Valéry, *Se faire ou se refaire, lecture génétique d'un cahier (1943)*, textes réunis et présentés par Robert Pickering (travaux de recherche menés par l'équipe Paul Valéry de critique génétique, Institut des Textes et Manuscrits Modernes, Paris), Université Blaise-Pascal Clermont-Ferrand II, Centre de Recherches sur les Littératures Modernes et Contemporaines, 1995

- *Œuvres*. Édition de Jean Hytier, Gallimard (Bibliothèque de la Pléiade), 1957 et 1960 (2 vol.). [Œ, I / Œ, II]

Ouvrages sur Valéry

Nicole Celeyrette-Pietri, « Valéry et Wronski » in Paul Valéry : *musique, mystique, mathématique* / textes réunis et présentés par Paul Gifford et Brian Stimpson, Villeneuve-d'Ascq : Presses universitaires de Lille, 1993.

Régine Pietra, « Valéry et Pythagore » in Paul Valéry : *musique, mystique, mathématique*.

Livres scientifiques

Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, Presses Universitaires de France 1934 (7e édition « Quadrige », 2003).

Richard Feynman, *La nature de la physique*, traduit de l'anglais (États-Unis) par Hélène Isaac, Jean-Marc Lévy-Leblond et Françoise Balibar, Édition du Seuil, 1980

Werner Heisenberg, *Physique et philosophie, la science moderne en évolution*, traduit de l'anglais par Jacqueline Hadamard, éditions Albin Michel, 1961 et 1971.

Henri Poincaré, *La Science et l'hypothèse*, Flammarion, 1968.

- *La Valeur de la Science*, préface de Jules Vuillemin, Flammarion, 1970.

Encyclopédies

Dictionnaire de Mythes littéraires, Sous la direction du Professeur Pierre Brunel, Édition du Rocher, 1988.

Encyclopaedia Universalis, <http://www.universalis-edu.com/default.asp>

Le Petit Robert des noms propres, Le Robert, 1999.

