



HAL
open science

Les lois de la nature à l'âge classique : la question terminologique

Sophie Roux

► **To cite this version:**

Sophie Roux. Les lois de la nature à l'âge classique : la question terminologique. *Revue de Synthèse*, 2001, 4e s (2-3-4), pp.531-576. halshs-00806468

HAL Id: halshs-00806468

<https://shs.hal.science/halshs-00806468v1>

Submitted on 2 Apr 2013

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.

LES LOIS DE LA NATURE A L'AGE CLASSIQUE : LA QUESTION TERMINOLOGIQUE¹

Qualibet data quaestione, imprimis enitendum est, ut distincte intelligamus, quid quaeratur.

(Descartes, *Regulae ad directionem ingenii*, regula XIII)

LA QUESTION

Chez tous les historiens qui ont consacré un article à la notion de loi de la nature dans les sciences au XVII^e siècle², un même étonnement affleure : comment se fait-il qu'une notion aussi fondamentale ait suscité si peu d'études ? Le soupçon peut cependant naître que ce petit nombre d'études ne soit pas sans raison : peut-être le problème est-il mal posé, peut-être met-il en œuvre des entités mal définies, peut-être recouvre-t-il plusieurs questions qu'il convient de distinguer. Et d'ailleurs, la notion de loi de la nature constitue-t-elle vraiment un objet d'enquête naturel pour l'historien de la physique classique³ ? Les savants des XVI^e et XVII^e siècles pensent que la manière dont ils conçoivent la nature et la philosophie naturelle n'a rien à voir avec celle des scolastiques ou des philosophes de la nature du XVI^e siècle, mais ils ne caractérisent cette rupture ni par la découverte d'un concept de loi, ni par l'instauration de l'idée que la nature est gouvernée et constituée par des lois. Ils préfèrent opposer la philosophie des choses mêmes à une philosophie purement verbale, l'explication mécanique des phénomènes à l'invocation

¹ Cet article est un des fruits d'une enquête que j'ai entreprise pour un groupe de travail animé par Lorraine Daston et Michel Stolleis. Ce groupe doit prochainement publier un recueil sur la notion de loi dans les sciences, le droit et la théologie à l'époque moderne ; quant aux autres fruits de mon enquête, il s'agit de deux articles, l'un sur le concept de loi de la nature chez Descartes, l'autre sur la notion de loi de la nature dans les polémiques de la fin du XVII^e siècle : j'espère être en mesure de les publier prochainement.

Je remercie Catherine Goldstein, Ian Mclean et Friedrich Steinle pour avoir lu ce texte et m'avoir aidée à l'amender. Lorsque je ne donne aucune référence à propos de la traduction d'un texte écrit dans une autre langue que le français, je suis responsable de la traduction proposée. Je modernise l'orthographe des textes cités.

² Ces articles sont à ma connaissance les suivants : ZILSEL, 1942a. NEEDHAM, 1951. OAKLEY, 1961a et 1961b. CASINI, 1976. MILTON, 1981. RUBY, 1986. STEINLE, 1995. CHEVALLEY, 1995. MILTON, 1998.

³ L'emploi de "science" n'est pas très strict dans cet article : il peut désigner métonymiquement la physique ou la philosophie naturelle, mais aussi des parties des mathématiques mixtes comme l'optique ou l'astronomie, voire occasionnellement la médecine ; il en est de même pour les adjectifs "scientifique" ou "physique" et les noms "savant", "physicien" ou "philosophe naturel". "Classique" ou "moderne", employés indifféremment, se réfèrent à la science qui s'élabore en Europe au XVII^e siècle, avec parfois quelques incursions au XVI^e siècle ou au début du XVIII^e siècle.

incantatoire de formes substantielles et de formes occultes, l'analyse mathématique à la recherche des essences. En ce sens, l'historien ne sait pas d'emblée où la notion de loi de la nature opère, ni même si elle est opérante ; aussi en viendra-t-il rapidement à égrener un chapelet de questions et de doutes. Pourquoi recourir à une métaphore d'origine théologico-politique pour désigner les régularités que la science découvre dans la nature ? Le terme "loi" est-il fréquent dans les textes de la science classique ? Se rapporte-t-il à un concept bien déterminé ? Si ce concept existe, est-il à l'œuvre dans des textes scientifiques ou bien se constitue-t-il plutôt dans des métadiscours épistémologiques ? Le thème de la légalité de la nature serait-il un pur artefact historiographique ? Pour ordonner toutes ces questions, il ne sera pas inutile de commencer par un tour d'horizon, qui permettra de mettre en place quelques distinctions élémentaires.

Une question préjudicielle s'impose : quel intérêt la raison historique peut-elle trouver à cerner l'émergence et le développement de la notion de loi de la nature ? A vrai dire, deux chemins mènent à cette notion. Elle est tout d'abord omniprésente dans les sciences morales et politiques du XVIII^e siècle : l'historien cherche alors à en découvrir l'origine première dans le domaine des sciences physiques ; à la suite des théoriciens qu'il étudie, il suppose qu'elle était bien constituée dans ce domaine et qu'elle en a été exportée⁴. Il est clair qu'une telle voie est féconde en illusions si l'on ne prend pas quelque distance par rapport à l'objet étudié, ici fortement idéologique⁵. De cette première voie, nous ne dirons rien ici, nous limitant à la seconde, celle qu'emprunte l'historien des sciences : les rétrospections hâtives et mal contrôlées la menacent tout aussi bien.

Deux préjugés (et par "préjugé" il ne faut pas entendre nécessairement quelque chose de faux, mais quelque chose d'assumé sans être interrogé) ont en effet jusqu'à présent déterminé l'enquête des historiens des sciences sur la notion de loi de la nature au XVII^e siècle. Un préjugé historique tout d'abord selon lequel une Révolution Scientifique aurait eu lieu à cette période, révolution qui aurait donné à la science sa forme moderne ou classique⁶. Un préjugé philosophique ensuite, selon lequel la loi serait

⁴ Sur cette première voie, voir par exemple CASINI, 1976. DUFOUR, 1980.

⁵ Que l'on prenne "idéologie" au sens défini par Georges CANGUILHEM ("Qu'est-ce qu'une idéologie scientifique ?", in *Idéologie et rationalité*, Paris, Vrin, 1993) ou au sens classique du terme — comme le remarquait plaisamment l'abbé Gabriel Bonnot de Mably à propos de l'*Ordre naturel et essentiel* de Le Mercier de La Rivière : "Au lieu de l'ordre essentiel de la nature, je crains bien qu'on ne nous donne ici que l'ordre naturel de l'avarice, de la cupidité et de la sottise" (*Doutes proposés aux philosophes économistes sur l'ordre essentiel et naturel des sociétés politiques*, in *Oeuvres complètes de l'abbé de Mably*, Londres, 1789, tome XI p. 33).

⁶ Oakley reprend l'opposition de R. G. Collingwood entre la Nature des Grecs et la Nature de la Renaissance (OAKLEY, 1961a, p. 433. OAKLEY, 1961b, p. 78-79). Pour Milton, l'émergence de la notion de loi est indissociable de l'abandon des formes substantielles de la philosophie aristotélicienne (MILTON, 1981, p. 183). Que la notion de Révolution Scientifique soit problématique, c'est ce qu'a montré l'historiographie des dernières années.

l'entité épistémique fondamentale de la science sous sa forme moderne⁷. L'association de ces deux préjugés a conduit à soutenir que l'invention d'un nouveau concept de loi, voire par là d'une nouvelle conception de la nature, a constitué une des conditions intellectuelles de la Révolution Scientifique et, plus généralement, le fondement de la science nouvelle⁸. Sans doute Ernst Cassirer est-il l'un de ceux qui a le plus œuvré pour établir cette thèse, et caractériser la science classique par une nouvelle conception de la nature comme par une nouvelle théorie de la connaissance⁹. Cette nouvelle conception de la nature, qui apparaîtrait chez Léonard de Vinci, Kepler et surtout Galilée, procéderait de l'idée qu'elle est totalité une et immanente, légalité universelle ; par delà l'irrégularité phénoménale, le règne de la loi et de la nécessité serait celui des concepts et des *a priori* de l'entendement¹⁰. Cette analyse historique renvoie à l'évidence à une définition kantienne de la nature : "Par Nature (dans le sens empirique), nous entendons l'enchaînement des phénomènes, quant à leur existence, d'après des règles nécessaires, c'est-à-dire d'après les lois"¹¹. Aussi irrité que puisse être l'historien par les télescopages, les raccourcis et les

⁷ ZILSEL, 1942a, p. 245. MILTON, 1981, p. 173. RUBY, 1986, p. 341. Ce préjugé remonte au XIX^e siècle, siècle par excellence des lois ; leur règne se manifeste aussi bien dans les travaux scientifiques que philosophiques — en particulier ceux de John Stuart Mill et d'Auguste Comte. La prégnance de la notion de loi dans le *Cours de philosophie positive* serait longue à détailler ; elle est manifeste dès les deux premières leçons, qu'il s'agisse d'énoncer la "loi des trois états", de distinguer les sciences "concrètes, particulières ou descriptives" et les sciences proprement dites, qui enchaînent les observations les unes aux autres dans une série de lois (leçon 2, in COMTE, 1893, I, p. 58 sqq.), de se demander s'il faut tenter de réduire le système de la science à une seule loi (leçon 1, in *ibid.*, I p. 44-46), ou d'affirmer que la recherche des lois exclut celle des causes, qu'on entende par là les causes finales de l'état théologique ou les fluides imaginaires de l'état métaphysique (leçon 1, in *ibid.*, I p. 12). La recherche de lois n'a peut-être plus la même éminence dans la physique d'aujourd'hui ; VAN FRAASSEN, 1989, s'efforce en tout cas de montrer que la notion de "loi de la nature" est indéfinissable, problématique et inutile, et en prône l'abandon en philosophie des sciences (chapitres II à VIII).

⁸ NEEDHAM, 1951, p. 204, p. 222. CHEVALLEY, 1995, p. 128-129. MILTON, 1998, p. 680. Comme l'indiquent les notes précédentes, ni le préjugé historique ni le préjugé philosophique ne sont aujourd'hui admis sans réserve ; que cela modifie la manière de mener l'enquête, c'est ce qu'on éprouvera dans cet article : la question n'est plus d'analyser l'apparition quasi-miraculeuse d'une forme définitive du savoir, mais de cerner le moment historique singulier où elle a été possible.

⁹ Il est à cet égard remarquable que, parmi les articles indiqués note 2, seul ZILSEL, 1942a, évoque Cassirer.

¹⁰ CASSIRER, 1906, livre II, chap. 1, § 1, p. 248. *Ibid.*, chap. 2, § 2, p. 285-287. *Ibid.*, chap. 2, § 3, p. 307-309. CASSIRER, 1927, p. 198-199, p. 213-214. *Passim*.

¹¹ *Critique de la raison pure*, A 216, B 263, in *Oeuvres philosophiques*, Ferdinand ALQUIE éd., Paris, Gallimard, 1980, I p. 946. Voir également : "Le mot nature implique déjà le concept de lois, et (...) ce dernier implique le concept de la nécessité de toutes les déterminations d'une chose" (*Premiers principes métaphysiques de la science de la nature*, Préface, in *ibid.*, 1985, II p. 365).

amalgames qui caractérisent le grand style de Cassirer¹², du moins doit-il reconnaître sa dette à l'égard d'une œuvre monumentale et fondatrice : l'idée de la nature comme légalité a, plus ou moins explicitement, orienté la plupart des études sur l'émergence de la notion de loi de la nature à l'époque moderne.

Malgré cette orientation commune, l'accord ne s'est pas fait sur la manière dont mener l'enquête. Au risque de simplifier des analyses assurément subtiles, on peut caractériser en quelques mots les différentes démarches qui ont été jusqu'à présent adoptées. Edgar Zilsel a rassemblé une masse de références afin de montrer que le mot "loi" n'est pas employé pour désigner certaines régularités naturelles avant la période moderne¹³ ; la métaphore de la loi renvoyant à un Dieu législateur qui était déjà celui de l'Ancien Testament, il suggère en conclusion une explication socio-politique de son application tardive au domaine des sciences. L'idée que la nature obéit à des lois suppose un Dieu qui ne procède pas localement, par exception et au coup par coup, mais selon des règles uniformes et constantes ; ainsi son émergence serait-elle liée au remplacement d'un régime féodal, toujours local et spécifique, par un régime monarchique, unifié dans la personne du Roi¹⁴. Le point de départ des différentes études de Francis Oakley (et de John R. Milton, qui reprit sa thèse)¹⁵ n'est pas la terminologie de la loi, mais le caractère empirique de la science moderne : celui-ci serait indissociable du passage d'une conception immanente de la loi (les rapports entre les choses découlant de leur nature, il suffit de connaître ces natures pour connaître ces rapports) à une conception transcendante de la loi (les rapports entre les choses leur étant imposés de l'extérieur, leur connaissance ne peut procéder de la connaissance des natures). La conception transcendante de la loi étant le propre d'une tradition volontariste encore vivace au XVII^e siècle, celle-ci constituerait le contexte intellectuel dans lequel l'émergence du concept empirique de loi caractéristique de la science moderne aurait été possible¹⁶. Sur la base d'une enquête terminologique renouvelant totalement le fonds de références initialement constitué par Zilsel, Jane Ruby se propose de réfuter les thèses de ce dernier aussi bien que celles d'Oakley : il existerait bien avant le XVII^e siècle un

¹² Sur ce que je désigne ici par "grand style de Cassirer", voir Michel FICHANT, "Cassirer et les commencements de la science classique", in *Science et métaphysique dans Descartes et Leibniz*, Paris, Presses universitaires de France, 1998, p. 373-402.

¹³ Malgré quelques formules ambiguës, ZILSEL, 1942a porte principalement sur la question terminologique de la généralisation de la loi, et c'est dans ZILSEL, 1942b que le problème conceptuel de l'émergence de la science expérimentale et quantitative est abordé : elle proviendrait de la rencontre, chez des personnalités comme Gilbert, Galilée ou Bacon, de deux espèces de préoccupations jusqu'alors exclusives l'une de l'autre : le souci des expériences propres aux artisans, l'attention à la mise en forme logique caractéristique des lettrés, humanistes ou universitaires. MILTON, 1981, p. 178-180, néglige la différence entre ces deux problèmes. NEEDHAM, 1951, reprend la thèse de ZILSEL, 1942a et estime que l'absence de lois de la nature en Chine en constitue une confirmation en négatif.

¹⁴ Voir en particulier ZILSEL, 1942a, p. 277-278.

¹⁵ OAKLEY, 1961a. OAKLEY, 1961b. OAKLEY, 1984. MILTON, 1981.

¹⁶ Voir en particulier OAKLEY, 1961a, p. 433. OAKLEY, 1961b, p. 82. OAKLEY, 1984, p. 77-78.

certain nombre d'usages du mot "loi" dans des contextes scientifiques, et ceux-ci n'impliqueraient, sinon parfois en astronomie, aucune référence à un Dieu législateur¹⁷. Friedrich Steinle et John R. Milton¹⁸ insistent sur la diversité des concepts de lois en présence chez quelques grands auteurs du XVII^e siècle (Galilée, Descartes, Bacon, Boyle et Newton pour le premier, et principalement Bacon, Descartes, Spinoza, Huygens, Leibniz et Newton pour le second), au point que l'idée même d'un concept de loi se dissout en un faisceau de positions distinctes, irréductibles, inconciliables, et qu'on en vient à douter qu'il ait été opérant à quelque niveau que ce soit¹⁹. Catherine Chevalley²⁰ enfin construit son article sur l'antithèse entre la physique classique (celle de Kepler, Galilée ou Pascal) et la mécanique quantique, les concepts philosophiques de loi de Descartes et de Kant constituant le pivot entre l'une et l'autre ; parce que cependant l'idée de légalité constitue le soubassement métaphysique de la science nouvelle, il s'agit non tant d'une analyse spécifique de la notion de loi de la nature au XVII^e siècle que d'un exposé sur les caractéristiques générales de la science classique rétroactivement comprise dans sa confrontation avec la mécanique quantique.

Cet examen dialectique des opinions en présence conduit aux remarques suivantes. 1. Les deux premiers articles, ceux de Zilsel et d'Oakley, recherchent des explications, étant tenu pour explication l'établissement d'une corrélation entre le phénomène à expliquer et un phénomène relevant d'une strate supposée plus fondamentale (les phénomènes socio-politiques, les idées théologiques) ; les plus récents, ceux de Ruby, Steinle et Milton, renoncent à toute tentative d'explication et même de caractérisation, comme si la complexité des phénomènes historiques obligeait à ne pas outrepasser une démarche qu'on pourrait dire descriptive et nominaliste. 2. Pour ainsi dire chacun de ces articles glisse à l'occasion d'un objet à un autre : l'usage du mot "loi", les caractéristiques de la physique classique, la thématique philosophique du concept de loi qui est proposée dans tel ouvrage, la définition de la nature en termes de légalité universelle, la pratique scientifique de tel ou tel savant. Pour n'en donner qu'un exemple, Oakley part de la question de l'émergence de la terminologie de la loi, mais répond en fait à la question de l'origine d'une conception empirique des lois de la nature ; or, s'il est indéniable que le volontarisme, dans la mesure où il affirme la contingence de notre monde, peut aller dans le sens d'une recherche expérimentale, ce que le XVII^e appelle "lois" ne se réduit nullement à des lois empiriques — la proposition qu'aujourd'hui nous appelons "*principe* d'inertie" pour indiquer son caractère fondamental et non-empirique, Descartes et Newton l'appellent "loi". 3. Les différences d'analyses sont tout aussi bien

¹⁷ Voir en particulier RUBY, 1981, p. 341-343. Quoi qu'il en ait été cependant "à l'origine", il est indéniable que la métaphore de la loi de la nature est souvent associée à des considérations métaphysiques au XVII^e siècle.

¹⁸ STEINLE, 1995. MILTON, 1998.

¹⁹ D'où le terme "amalgame" dans le titre de STEINLE, 1995. CASINI, 1976 s'interroge également sur le statut de son objet : "Une terminologie si générale risque de se dissoudre dans la polysémie la plus extrême. On pourrait se demander, bien légitimement, si l'expression 'loi naturelle' ne se réduit-elle [sic] pas en dernière analyse à un mythe collectif, à un ensemble incohérent de conceptions disparates ou — risquons le mot — à une idéologie" (p. 418. Voir également p. 428).

²⁰ CHEVALLEY, 1995.

des différences d'objets : l'opposition entre Zilsel et Oakley n'est pas seulement celle d'une histoire plus sociale et d'une histoire plus intellectuelle, mais aussi celle d'une histoire de la terminologie de la loi et d'une histoire du concept empirique de loi ; quoique Zilsel et Ruby fondent tous deux leur travail sur une enquête terminologique, ils ne l'entendent pas de la même façon, le premier privilégiant les occurrences où "loi" se rapporte à des régularités naturelles, la seconde enquêtant plus généralement sur les occurrences de "loi" dans des contextes relatifs aux sciences ou à la nature. En ce sens, la première leçon à tirer est qu'une enquête sur la notion de loi de la nature ne saurait être menée avec quelque rigueur sans que ses objets aient été bien définis.

Arrivés à ce point de nos préliminaires, il est possible (et souhaitable) de distinguer quatre propositions :

1. Les savants du XVII^e siècle ont découvert certaines régularités dans les phénomènes, par exemple ce que nous appelons aujourd'hui "loi de la chute des corps", "loi de Boyle-Mariotte", "loi de l'attraction".

2. Un concept de loi a émergé à l'époque moderne, soit qu'on entende "concept" en un sens strictement philosophique, soit qu'on ait de ce terme une acception plus lâche²¹.

3. Les usages du mot "loi" changent dans les textes scientifiques, que ce changement concerne la fréquence du terme ou sa signification.

4. La science classique se caractérise par l'instauration d'une nouvelle idée de la nature : tout objet naturel est soumis à des lois de la nature, que l'on dit en général simples, universelles et nécessaires.

Les objets de ces quatre propositions sont distincts — "distinction" ne valant pas pour "absence de relation". (1) Les savants qui ont découvert des régularités naturelles n'ont pas toujours eu recours à la métaphore des lois pour désigner ces régularités (Galilée ne parle pas plus de la "loi de la chute des corps" que Robert Boyle et Edmé Mariotte ne parlent de la "loi de Boyle-Mariotte") et ils ne se sont pas forcément souciés d'instituer une épistémologie explicite qui rende compte de leur pratique ou de fonder leur démarche dans quelque idée de la nature. (2) C'est une réflexion philosophique sur les sciences qui élabore un concept de loi au sens fort du terme : un tel concept suppose un emploi constant du terme

²¹ En écrivant "sens strictement philosophique", je pense au texte suivant : "En parlant de "concept", nous entendons, selon l'usage, une dénomination (...) et une définition, autrement dit un nom chargé d'un sens, capable de remplir une fonction de discrimination" (Georges CANGUILHEM, "Le concept de réflexe au XIX^e siècle", in *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Vrin, 1983 (cinquième édition augmentée), p. 295). Cette définition repose sur la thèse philosophique que toute pensée se constitue à travers un travail sur les mots et contient un avertissement méthodologique à l'égard du risque que l'on court à chercher des concepts par delà les mots. Elle conduit à privilégier ce qui est thématiquement de manière explicite, systématique et univoque : ne relèvent de la sphère conceptuelle ni les pratiques qui ne se réfléchiraient pas dans un discours, ni les discours qui seraient partiels ou contradictoires. Si je signale, à côté de ce sens strict, une acception plus lâche, c'est qu'il faut faire place, dans une enquête sur le concept de loi dans les sciences, à la pratique des scientifiques (la manière dont les lois fonctionnent effectivement dans leurs œuvres, leur statut ontologique ou épistémologique, le processus de leur découverte, etc.), pratique dont la thématisation explicite des philosophes ne rend pas nécessairement compte.

“loi” et consiste à thématiser la place des lois dans l’édifice de la science, la manière dont elles sont connues par les hommes, ce qu’elles sont dans la nature et par rapport à Dieu ; il peut prendre des lois qui ont déjà été découvertes comme exemples et comme guides, mais peut aussi s’appuyer sur un concept de lois de la nature indépendant de tout contenu spécifiquement scientifique. Il est par ailleurs possible qu’existent dans certains textes scientifiques des concepts de loi, qui, sans être l’objet d’une thématisation explicite, n’en sont pas moins opérants. (3) Même si la terminologie donne au mieux un accès partiel aux pratiques des philosophes ou des savants, une analyse sémantique de la notion de loi est indispensable pour distinguer les acceptions nouvelles des anciennes. (4) Si les historiens se sont appropriés l’idée de légalité de la nature pour dégager les fondements intellectuels généraux de la science classique, celle-ci n’est pas une construction historiographique arbitraire : un certain nombre de textes affirment que toutes choses sont soumises à des lois, ou, plus généralement que l’ordre de la nature est non seulement régulier, mais inviolable, inexorable, nécessaire, universel.

Ces quatre propositions ne présentent de surcroît pas un égal intérêt pour une enquête sur la notion de loi de la nature à l’âge classique. L’inventaire des lois effectives que la science positive a pu découvrir, voire l’analyse des conditions de leur émergence, n’indique pas pourquoi elles ont été appréhendées comme “lois” : aussi la proposition (1) est-elle hors du champ de cette enquête. Dans la perspective dessinée par les deux préjugés, historique et philosophique, relevés pour commencer, l’idéal serait d’établir la proposition (2) ; si la grossièreté de ces préjugés fait douter que cela soit possible, il reste intéressant de savoir dans quels textes il est possible de trouver, sinon le concept moderne de loi, du moins *certain*s concepts de loi. Mais un ou des concepts ne suffisent sans doute pas à rendre compte des usages du mot “loi” dans tous les textes de philosophie naturelle ; aussi difficiles à identifier ou à répertorier que soient ces usages, ils sont décisifs pour comprendre comment cette métaphore est devenu un vocable courant dans les sciences : en ce sens, la proposition (3) est essentielle à notre enquête. La proposition (4) enfin constitue l’horizon inévitable des enquêtes sur la notion de loi. En elle-même, l’idée de légalité est générale et indéterminée : elle revient à poser qu’il y a des lois, sans que soient précisés ni la forme ni le contenu de ces lois. Jusqu’à présent, le processus d’identification des critères permettant de déterminer plus précisément cette idée a souvent relevé d’une induction aussi spontanée qu’incontrôlable ; aussi serait-il souhaitable de pouvoir expliciter quels sont les enjeux historiographiques de l’idée de légalité, et par là même de l’idée de science moderne.

Finalement donc, trois espèces d’analyse peuvent contribuer à une enquête sur la notion de loi de la nature à l’âge classique : la première préciserait les contenus historiques et les enjeux historiographiques de l’idée de légalité de la nature ; la deuxième, collant aux occurrences de la métaphore des lois de la nature, examinerait comment elle a pu se constituer et se généraliser ; la dernière enfin s’en tiendrait à l’étude du concept de loi de la nature dans telle ou telle œuvre. De ces trois analyses, aucune n’opère à un niveau plus profond ou plus essentiel que l’autre ; et, parce qu’elles sont de droit distinctes même si parfois elles s’entrecroisent, il est possible de se consacrer à l’une sans préjuger de ce que sont les autres.

L'espace qui nous est ici imparti étant limité, nous nous bornerons à la deuxième de ces analyses, l'analyse terminologique²².

Les études qui ont analysé l'émergence du terme "loi" ont en général procédé auteur par auteur, comme si chacun avait, soit posé sa pierre dans l'établissement du concept moderne de loi, soit élaboré un concept singulier par un travail original de la pensée²³. Nous chercherons plutôt à repérer les différentes manifestations d'un discours, si tant est que cette notion foucauldienne puisse s'appliquer à un mot isolé. Pour ce faire, nous nous appuyerons sur les références glanées dans les articles qui ont précédé celui-ci (RUBY 1981 et ZILSEL 1942a sont les plus riches sur ce point) aussi bien que sur celles que nous avons pu collecter²⁴ ; ce corpus est principalement composé de textes écrits dans les langues modernes ou en latin — de manière générale, l'emploi de la métaphore de la loi en philosophie naturelle semble être plutôt un fait de la langue latine que grecque ou arabe²⁵. Un tel ensemble ne résulte assurément pas d'un

²² Les essais de sémantique sont relativement rares en histoire des idées, sans parler de l'histoire des sciences. Pour quelques réflexions générales sur la sémantique historique, voir Emile BENVENISTE, *Problèmes de linguistique générale*, Paris, Gallimard, 1966, vol. I, chap. 24. Outre la magistrale collection du *Lessico intellettuale europeo*, Ateneo e Bizzari, Rome, qui publie depuis les années 1970 actes de colloques, lexiques et essais consacrés à des problèmes lexicologiques, deux essais récents peuvent être signalés : Neil KENNY, *Curiosity in Early Modern Europe: Word Histories*, Wiesbaden, 1998 ; Jean STAROBINSKI, *Action et réaction. Vie et aventures d'un couple*, Paris, Seuil, 1999.

²³ Voir par exemple ZILSEL, 1942a. STEINLE, 1995.

²⁴ Certaines de mes références sont dues au hasard des lectures ; d'autres proviennent d'enquêtes aussi systématiques que possible dans des œuvres qui m'ont parues significatives, par exemple celles de Kepler, Galilée, Descartes, Huygens, Hooke, Boyle, Newton ; d'autres encore de la consultation d'index et de dictionnaires. Peut-être objectera-t-on que cette méthode (ou cette absence de méthode) est incertaine et archaïque dans un monde où les ouvrages se consultent "en ligne". Mais, outre que les textes concernés sont rarement "en ligne" et que procéder à leur indexation systématique requerrait des moyens que je n'ai pas, mon propos est plutôt d'indiquer les grandes lignes selon lesquelles le problème pourrait être traité que de le régler définitivement. Mon rationalisme n'étant cependant pas (encore) totalement dogmatique, j'ai recouru à des bases de données lorsque cela était possible, principalement à FRANTEXT < http://www.inalf.fr/espace_abonnes.html > et au Corpus des œuvres de philosophie en langue française < <http://minotaure.bibliopolis.fr:81/> >.

²⁵ Plusieurs des articles cités note 2 remarquent la rareté de "novmoi" dans un contexte physique, et l'expliquent par l'oxymore qu'aurait constitué en grec l'association de "novmoi" et de "fvsir". Nous disposons de peu d'information sur la terminologie de la loi dans les sciences arabes. RUBY 1981 note que la redécouverte en Occident de la littérature gréco-arabe au XIII^e siècle a été concomitante d'une disparition dans les sciences du mot "lex", fréquent un siècle plus tôt ; il est cependant étonnant que des arabistes lui aient dit que l'équivalent de "loi" n'existait pas en arabe (notes 19 et 21). "Qanun" peut en effet signifier "loi" ou "règle" dans des contextes aussi bien politiques que scientifiques : Soleyman le Magnifique est dit "Al-Qanuni", le Législateur ; deux livres majeurs de la science arabe comportent "qanun" dans leurs titres : *Al-Qanun fil-tibb* (*Le Canon de la médecine*) dit encore *Kitab al-Qanun* (*Le Livre du canon*) d'Ibn Sina et *Al-Qanun al Mas'udi* (*Le Canon de Masud*) d'Al Biruni. Dans le premier cas, "qanun" se rattache à l'usage que j'appelle disciplinaire ; dans le second, il désigne un recueil de tables de mouvement des astres, Masud étant le sultan auquel le traité d'astronomie en question est dédié.

recensement total, mais, comme on le verra, il donne suffisamment d'éléments pour pouvoir déterminer quand et comment certains usages se sont radicalisés au XVII^e siècle. Nous procédons en deux temps : nous distinguons tout d'abord sémantiquement les différentes acceptions du mot "loi" dans des contextes scientifiques avant le XVII^e siècle ; nous identifions ensuite, plus quantitativement, les différents moments de la généralisation de ce mot en philosophie naturelle.

LES USAGES DU MOT "LOI" DANS LES SCIENCES

Comme l'a montré Jane Ruby, il serait faux de prétendre que le terme "loi" apparaît dans des contextes relatifs aux sciences seulement à l'époque moderne. Il serait cependant faux d'une fausseté inverse de conclure de cette permanence terminologique à quelque invariance conceptuelle ; les mots ne font pas tout : ce qui importe, c'est qu'un mot soit mis en rapport avec ses synonymes, distingué d'autres expressions possibles, bref doué d'un certain sens. Or Ruby, si elle distingue occasionnellement différents usages du mot "loi", conclut trop souvent de l'usage au concept. C'est pourquoi il importe, non seulement de relever des occurrences du mot "loi", mais d'en proposer un ordonnancement sémantique explicite, respectueux autant que possible des "catégories des acteurs", comme l'on dit, mais non limitées par elles. Car il faut bien reconnaître le caractère rétrospectif de notre travail : chercher à comprendre l'émergence d'un certain sens du mot "loi", c'est en supposer l'existence et la banalisation²⁶. Pour clarifier de ce dont il est question, nous caractériserons ce que nous appellerons le sens *classique* du mot "loi" par les deux éléments suivants : 1. Une loi révèle une régularité naturelle ; cette régularité porte sur un phénomène abstrait et s'exprime sous la forme d'un rapport entre grandeurs (sens *physique*) ; 2. Les lois de la nature, qui s'appliquent sans exception à tous les corps naturels, les constituent et déterminent totalement leur comportement ; ce sont littéralement des lois qu'un législateur divin a imposées à la nature (sens *métaphysique*)²⁷. Dès lors, notre propos sera dans cette première partie de distinguer les différentes acceptions du mot "loi" qui existaient avant le XVII^e siècle dans des contextes relatifs aux sciences²⁸ : nous montrerons qu'ils continuent d'avoir cours, qu'aucun d'eux ne suffit à expliquer la

²⁶ Ce parti-pris rétrospectif exclut cependant la distinction entre le normatif et le descriptif, qui n'est pas thématisée avant le XIX^e siècle : ce qui ne veut pas dire qu'il était impossible de distinguer le sens de "devoir" dans les propositions "la pierre doit tomber" et "l'homme doit obéir à son épouse", mais que cette distinction n'était pas constitutive de l'identité de certaines disciplines.

²⁷ J'anticipe ici, pour plus de clarté, sur les résultats d'analyses ultérieures. Une fois distinguées les différentes strates de sens du mot "loi" dans des contextes scientifiques, il m'a paru plus lisible de les désigner, plutôt que par une série de chiffres, par des adjectifs ("classique", "physique" et "métaphysique" ici ; "spécifique", "disciplinaire", "mathématique" plus bas). Donner à ces adjectifs une signification trop forte et trop stricte n'irait cependant pas sans malentendu.

²⁸ Sur l'usage flou de "science" dans cet article, voir plus haut note 3. Je devrais en toute rigueur écrire "relatifs aux sciences ou à la nature" car je prends en compte certains usages qui se rapportent aux choses de la nature sans relever d'une science à proprement parler.

genèse du sens classique du mot “loi”, mais qu’aucun d’eux pourtant ne l’interdit ; ainsi le sens classique résulte-t-il d’un amalgame, et sa nouveauté, loin d’être radicale et inouïe, est une nouveauté adossée au passé, le réassurant.

Usage spécifique

Lorsqu’on dit que les lions ont pour loi le courage et Vénus, l’amour, on se rapporte aux manières d’agir usuelles des lions et de Vénus ; le mot “loi” est alors synonyme de “tendance”, d’“habitude”, de “coutume” et chaque être est identifié par ses us et coutumes. C’est ce sens, qu’on peut dire *spécifique*, du mot de loi qui est en jeu lorsque Lucrèce décrit certains “pactes de la nature”²⁹ ou que Cicéron, Sénèque l’Ancien, Sénèque le jeune, Manilius, Ovide ou Arnobius évoquent les “*leges certas*” qui gouvernent les saisons, l’eau, le feu, les astres ou les comètes³⁰. Cet usage s’enracine dans la structure de la langue latine : l’expression “*qua lege*” équivaut à “*quomodo*” ou “*quo pacto*” et désigne le processus selon lequel une chose se produit, le “comment” d’un processus, son “de quelle manière”. Selon Ruby, ce sens, dépourvu de toute implication théologique et de toute signification épistémologique précise, explique un certain nombre d’occurrences de “*lex*” chez Regiomontanus³¹.

Aussi différentes que soient les habitudes d’un lion épicurien et la nature d’un lion aristotélicien, on peut, eu égard au projet de classification terminologique qui est le nôtre, les assimiler : dans le premier cas on constate simplement l’existence de certaines habitudes, dans l’autre on en cherche le fondement ontologique dans des natures ou des essences. A la fin du XVI^e siècle, Richard Hooker institue une forte corrélation entre la “loi” d’un être et sa “forme”, entendue en un sens aristotélicien³². Mais un adversaire de l’aristotélisme comme Giordano Bruno pose tout aussi bien l’équivalence entre “nature”, “force

²⁹ L’expression “*foedera naturae*”, fréquente dans le *De natura rerum*, désigne le comportement habituel d’un être vivant, le cours ordinaire de la nature, la succession des jours, des saisons et des années (par exemple II 302, V 57, V 310, V 924, VI 906). L’*Index lucretianus* de Johannes PAULSON, Göteborg, 1911, donne seulement trois références où Lucrèce emploie “*lex*” dans un sens non-juridique : l’âme humaine est soumise à la loi de la mort (“*leti lege*”, III 62) ; tout doit périr et rien ne peut briser les lois du temps (“*aevi leges*”, V 58) ; il n’y a pas de chimère car tous les animaux sont tenus par des lois qui règlent la combinaison de leurs membres (“*teneri legibus hisce*”, V 720).

³⁰ Voir les textes cités in ZILSEL 1942a, p. 251-252 et in RUBY, 1981, p. 347-348.

³¹ RUBY, 1981, p. 352-353.

³² “Ce qui assigne en chaque chose son espèce, ce qui modère sa force et son pouvoir, ce qui lui donne sa forme et la mesure de son travail, cela nous l’appelons une *Loi*” (Richard HOOKER, *Laws of Ecclesiastical Policy*, I.ii.I, cité in MILTON 1998, p. 681). “Les choses naturelles (...) observent si nécessairement certaines lois, qu’aussi longtemps qu’elles conservent ces formes qui leur donnent l’être, il n’est pas possible qu’elles puissent être aptes ou enclines à agir autrement qu’elles n’agissent (...). La forme dans les autres créatures est proportionnelle à l’âme dans celles qui vivent. Les choses de ce monde sont distinguées en espèces selon la diversité de leurs formes intérieures,” (*ibid.*, I.ii.IV, cité in MILTON, 1998, p. 681-682).

inhérente”, et “loi”³³. C’est d’une certaine manière l’acception aristotélicienne que Leibniz réhabilitera dans le *De Ipsa natura* : il soutient qu’il faut admettre des “lois inhérentes aux choses”, les “formes” ou “natures” : traces en toutes choses du commandement initial de Dieu, forces sans lesquelles elles ne pourraient pas se conformer aux lois générales de la nature ou du mouvement³⁴.

L’usage spécifique traverse plus généralement les âges et les philosophies : qu’un père donne sépulture à ses enfants est contre l’ordre commun de la nature, ne pas avoir d’enfant contrevient à l’ordre de la nature, qu’un enfant demeure dans le ventre d’une femme est une loi de la nature, et c’est une loi de notre nature de périr³⁵. Et, si on commence par décliner le concept de nature au singulier, la seule construction possible de l’idée de nature est analogique : la nature du lion est au lion ce que la nature de Vénus est à Vénus. Les lois de la nature sont alors des énoncés trop vagues pour donner lieu à une appréciation quantitative ou permettre une définition de la nature — par exemple “tout est soumis à des cycles”, “tout se transforme”, “toutes les puissances naturelles agissent plus ou moins, selon que le sujet est plus ou moins disposé à recevoir leur action”, il est “contre toutes les lois de la nature”, que quelque chose “tâche soi-même à se détruire”, “tout effet a une cause”, “tout a son opposé”³⁶. Autrement dit, on saute ici sans intermédiaire du plus spécifique (le lion, la planète et Vénus) au plus général (les êtres, les causes et les effets, les actions et les passions)³⁷.

Usage disciplinaire

³³ “La nature n’est rien d’autre, que la force [virtus] inhérente aux choses. Et la loi, par laquelle tous les êtres achèvent le parcours qui leur est propre” (*De Immenso*, lib. VIII, cap. IX, in *Jordani Bruni Nolani Opera latine Conscripta*, F. Fiorentino éd., Naples, D. Morano, 1884, vol. I, pars 2, p. 310).

³⁴ Sur le *De Ipsa natura*, voir Catherine WILSON, “*De Ipsa Natura*. Sources of Leibniz’s Doctrines of Force, Activity and Natural Law”, *Studia Leibnitiana*, vol. XIX, 2, 1987, p. 148-172 ; R. PALAIA, “Naturbegriff und Kraftbegriff im Briefwechsel zwischen Leibniz und Sturm”, in *Leibniz’s Auseinandersetzung mit Vorgängern und Zeitgenossen*, *Studia Leibnitiana*, Supplementa 27, 1990, p. 157-172 ; Martine de GAUDEMAR, “Nature individuelle, nature essentielle et lois naturelles”, in *La Notion de nature chez Leibniz*, *Studia Leibnitiana*, Sonderheft 24, 1995, p. 143-155.

³⁵ Ces différents exemples sont repris respectivement à Jean de la PÉRUSE, *Poésies complètes* (1556), éd. J. A. COLEMAN, Exeter, Exeter University Press, 1992, p. 58. Honoré d’URFÉ, *L’Astrée*, livre VI (1627), in éd. H. VAGANEY, Genève, Slatkine, 1966, p. 334, p. 341. SHAKESPEARE, *Cymbeline*, V 4, in *The Works of William Shakespeare*, Odhams Press and Basil Blackwell, 1947, p. 1093. Descartes à Huygens, mai 1637, in DESCARTES, 1964-1974, I p. 372.

³⁶ Ces différents exemples sont repris respectivement à Jean BODIN, *Methodus ad facilem historium cognitionem* (1566), VII p. 36, cité in ZILSEL, 1942a, p. 259, note 40. Descartes à Mersenne, oct. ou nov. 1631, in DESCARTES, 1964-1974, I p. 230. DESCARTES, *Le Monde*, chap. 7, in *ibid.*, XI p. 40. CHARLETON, 1654, p. 342-343. Jean de LA FONTAINE, *Fables*, livre XII, fable 8, in éd. J.-P. COLLINET, Paris, Gallimard, 1991, p. 322.

³⁷ Voir sur ce point MILTON, 1998, p. 682-683.

Le mot “loi” est en deuxième lieu employé pour caractériser une procédure recommandée dans une discipline, voire un précepte qu’on ne peut enfreindre sans qu’elle perde sa spécificité, son authenticité, sa rigueur. Ainsi en est-il par exemple des expressions qui se rapportent aux lois de la grammaire, de la rhétorique, de la poésie ou de l’histoire³⁸. Selon Ruby, cet usage remonte à l’Antiquité, où “*lex*” et “*regula*” seraient synonymes ; au Moyen-Age, “*lex*” en serait venu à désigner une proposition d’une plus grande généralité que “*regula*”³⁹. En logique en particulier, ce que nous appelons “le principe de non-contradiction” apparaîtrait aux XIII^e et XIV^e siècles comme “*lex contradictionis*”⁴⁰.

Cet usage, qu’on dira *disciplinaire*, de la notion de loi se perpétue à la période classique. “Loi” se rapporte en effet tout à la fois aux normes usuelles dans la pratique des lettres⁴¹, aux règles de bonne conduite en société⁴² et aux lois logiques que l’on doit respecter, soit dans l’absolu, soit relativement à telle ou telle discipline⁴³. On le trouve aussi dans les sciences mathématiques ou physiques pour désigner

³⁸ Voir par exemple les textes de Cicéron, Quintilien, Saint Augustin et Jean de Salisbury cités in RUBY, 1981, p. 348, notes 41, 43, 44 et 45.

³⁹ Sur “règle” et “loi”, voir RUBY, 1981, p. 347-350, et, à propos des expressions “*numeraria lex*” et “*lex superioris divisionis*” de Regiomontanus, p. 352, note 65. La proximité de “loi” et de “règle” déborde largement l’usage disciplinaire ; une étude des co-occurrences à une distance de moins de cinq mots faite à partir de la base de données FRANTEXT montre qu’elles sont extrêmement fréquentes avant 1730 : on trouve par exemple 27 co-occurrences de ce genre dans l’*Institution religieuse chrétienne* de Jean CALVIN (1560), éd. J.-D. BENOIT, Paris, Vrin, 1957.

⁴⁰ Pour des occurrences de “*lex contradictionis*”, voir RUBY, 1981, p. 349, notes 47 et 49. Nous atteignons ici une des limites de l’usage disciplinaire, car les lois de la logique sont à la fois des lois de l’être et des lois de la pensée.

⁴¹ Agrippa d’Aubigné se plaint que “les rythmeurs imposent des lois sur les poèmes” (*Les Tragiques* (1623), “Aux lecteurs”, éd. A. Garnier et J. Plattard, Paris, Droz, 1932). Mersenne constate que les nouveaux académiciens “donnent la loi au langage, et feront une grammaire et un dictionnaire” (Mersenne à Fabri de Peiresc, 2 août 1634, in MERSENNE, 1932-1988, IV p. 282). ??? souligne le pouvoir des lois de la grammaire : “La grammaire qui sait régenter jusqu’aux rois/ Et les fait, la main haute, obéir à ses lois” (MOLIÈRE, *Les Femmes savantes*, II 6, ???). Dryden admet que les Français respectent mieux que les Anglais les “lois de la comédie” (*Essays of John Dryden*, éd. W. P. KERR, Oxford, 1926, I p. 75). Boyle reconnaît que ses innombrables digressions transgressent les “lois de la rhétorique” (*Experimental Essays*, in BOYLE, 1772, I p. 305)

⁴² Montaigne déclare ne pas “ignorer les lois de la nôtre [civilité] française” (MONTAIGNE, *Essais*, I-13, in éd. Albert THIBAUDET, Paris, NRF, 1940, p. 62-63). Descartes évoque les “lois de la bienséance” (Descartes à Huygens, [juin 1637], in *ibid.*, I p. 636). Elizabeth se plaint des “lois impertinentes de la civilité”, qui l’obligent à recevoir des importuns (Elizabeth à Descartes, 30 septembre 1645, in *ibid.*, IV p. 304). En raison des “lois de l’amitié”, Mersenne n’a pas dissimulé à Descartes l’inimitié que Roberval éprouvait à son égard (Descartes à Carcavy, 17 août 1649, in *ibid.*, V, p. 394).

⁴³ Je dois au texte présenté à la conférence “Natur, Gesetz, Naturgesetz”, Berlin, février 2001 par Ian Mclean la connaissance des deux ouvrages suivants : Gulielmus Adolphus SCRIBONIUS, *Idea medicinae secundum leges informandae et describendae*, Lemgo, 1584 ; Joannes MAGIRUS, *Artis musicae methodice legibus logicis informatae*, Frankfurt, 1596. Au début du XVII^e siècle, Gorlée qualifie d’“*immota lex*” la maxime nominaliste “*entia non esse multiplicanda absque necessitate*”, fondamentale pour sa physique, puisqu’elle le conduit à des positions atomistes (David GORLAEUS, *Exercitationes*

tantôt de simples règles qu'il est recommandé de suivre, tantôt les principes fondamentaux d'une discipline. Un guide pratique du début du XVII^e siècle énumérant les remèdes propres à guérir différentes maladies s'intitule par exemple *Les lois de la médecine*⁴⁴. La "loi des homogènes" stipule selon Viète qu'on ne peut additionner ou comparer que des grandeurs de même type (par exemple une ligne et une ligne, ou un carré et un carré, etc.) : elle est selon lui le principe fondamental de la discipline appelée analytique ; l'ignorer a rendu obscures les mathématiques des Anciens⁴⁵.

La proximité de "loi" et de "règle" continue elle aussi de jouer, le terme "règle" dénotant cependant moins de généralité et plus d'artificialité que "loi" : une règle est un rapport numérique, qui indique non pas tant la nature des choses qu'une manière humaine de mesurer ou de procéder. Ainsi une règle est en mathématique une procédure pratique douée d'assez de généralité pour obtenir un résultat à coup sûr, mais précisément ce n'est qu'une procédure, un algorithme⁴⁶. En parlant de "règle" là où nous avons pris l'habitude de parler de "loi", Gilbert, Galilée ou Mersenne soulignent donc vraisemblablement à la fois la rigueur d'un résultat et son caractère limité⁴⁷.

philosophicæ quibus universa fere discutitur philosophia theoretica. Et plurima ac præcipua peripateticorum dogmata evertuntur [1611], Leiden, In Bibliopolio Commeliniano, 1620, p. 104. Je dois cette référence à Christoph Lüthy). Guy de la Brosse écrit un pamphlet contre Jean de Beaugrand intitulé *Eclaircissement d'une partie des paralogismes ou fautes contre les lois du raisonnement et de la démonstration que Monsieur de Beaugrand a commis* (Paris, 1637). Descartes demande à ce que, dans les *Méditations*, l'expression "selon les lois de ma logique" soit remplacée par "selon les lois de la vraie logique" (DESCARTES, 1964-1974, III p. 272 et VII p. 107) ; il invoque aussi les "lois vulgaires" de la logique (Descartes à More, 5 février 1649, in DESCARTES, 1964-1974, V p. 269).

⁴⁴ Nicolas Abraham de LA FRAMBOISIÈRE, *Les lois de médecine*, Paris, 1608. Ce traité fut publié sous différents titres (par exemple *Le gouvernement nécessaire à chacun pour vivre plus longuement en santé*) et par différents éditeurs. On peut supposer que le titre *Les lois de la médecine* fait implicitement référence au *Canon* d'Avicenne, la proximité de "canon" (transcription du grec "kanwvn", équivalent de "regula") et de "lex" étant attestée dans d'autres textes : "*Ex vi istarum observationum (...) leges, et canones motuum caelestium, qui optime rebus respondent*" (CABEO, *In quatuor libros Meteorologicorum Aristotelis Commentaria*, 1646, lib. 1, p. 399, col. 2 : "De historiarum veritate, et utilitate ad philosophandum").

⁴⁵ VAULEZARD, *Introduction en l'art analytique*, chap. III, "De la loi des homogènes, ensemble des genres et degrés de grandeur comparés", in *La nouvelle Algèbre de M. Viète* [1630], Paris, Fayard, 1986, p. 22 et p. 24.

⁴⁶ Voir par exemple Descartes à Huygens, octobre 1639, in DESCARTES, 1964-1974, II p. 607-610. Descartes à Mersenne, 30 sept. 1640, in *ibid.*, III p. 187-190. Descartes à Mersenne, 25 janvier 1647, in *ibid.*, IV p. 595-597. Mersenne à M. de Bourges, [juin 1634], in MERSENNE, 1932-1988, IV p. 214. Mersenne à Fabri de Peiresc, [vers le 1^{er} sept. 1634], in *ibid.*, V p. 373. Mersenne à Bruslard, 13 juin 1640, in *ibid.*, IX p. 410. Mersenne à Huygens, 14 novembre 1640, in *ibid.*, X p. 241 et p. 249.

⁴⁷ Gilbert mentionne "la règle et la norme de l'égalité" qu'on attribue à certains mouvements astronomiques complexes en fonction d'une hypothèse (William GILBERT, *De Magnete*, VI 9, p. 237, cité in ZILSEL, 1942a, p. 261). Galilée, qui ne parle jamais de la "loi de la chute des corps", mentionne au moins une fois "la règle de l'accélération dans les corps qui tombent" (GALILEO, 1968, VIII p. 274). D'après Peter Dear, Mersenne parle lui aussi de règle, pas de loi (Peter DEAR, *Mersenne and*

Usage physique et usage mathématique

Il est temps d'en venir à ce que nous avons initialement appelé le sens *physique* du mot loi : une loi révèle une régularité naturelle ; cette régularité porte sur un phénomène abstrait et s'exprime sous la forme d'un rapport entre grandeurs. Par exemple, la loi de la réflexion porte sur un phénomène abstrait (la réflexion est celle d'un ballon ou d'un rayon de lumière, le rayon se réfléchit dans l'eau ou dans un miroir, le miroir est courbe ou plan, etc.) et elle se présente comme un rapport d'égalité entre l'angle d'incidence et l'angle de réflexion. Jane Ruby donne deux espèces d'exemples de cet usage antérieurs au XVII^e siècle. En optique tout d'abord, Roger Bacon, en usant régulièrement d'expressions comme "loi de la multiplication des espèces", "loi de la réflexion", "loi de la réfraction" et "lois de la nature" pour les désigner toutes ensemble, aurait inauguré un usage du mot "loi" "indistinguable du nôtre"⁴⁸. Selon Ruby, cet usage se serait constitué par similitude avec ce que nous avons appelé le sens disciplinaire, en particulier en logique : pour exprimer "la certitude aussi bien que l'importance" de certains principes, Bacon aurait transposé en physique un terme usuellement employé en logique à propos d'un principe aussi fondamental qu'évident, le principe de non-contradiction⁴⁹. La circulation des manuscrits de Bacon au XVI^e siècle serait de surcroît suffisamment bien attestée pour qu'on puisse supposer la transmission de cet usage jusqu'à Kepler, puis de lui jusqu'à Descartes et Newton⁵⁰. En astronomie ensuite, certaines occurrences de "loi" chez les astronomes du XVI^e siècle (Copernic, Regiomontanus, Kepler) constitueraient autant de preuves que le concept de loi fut établi avant le XVII^e siècle⁵¹.

Ces deux points méritent une rapide discussion. Concernant le premier, on accordera sans difficulté, et que l'usage d'une expression du type "loi de la réflexion" par un auteur comme Roger Bacon n'est pas négligeable, et que, quelle qu'ait été la circulation de ses manuscrits, cet usage ne suffit pas à expliquer la généralisation du mot "loi" : plus généralement, celle-ci ne saurait être rapportée à une origine textuelle unique. Le plus intéressant est peut-être le processus d'assimilation par similitude et de transformation sémantique que suppose Ruby ; sans doute est-ce par une série de transpositions de ce genre qu'a été possible la constitution du sens classique du terme "loi". Concernant le second point, on accordera

the Learning of the Schools, Ithaca, NJ, Cornell University Press, 1988, p. 160, note 156) ; une recherche faite grâce à la base FRANTEXT dans la correspondance française de Mersenne montre que l'usage de "règle" est toujours disciplinaire (pour des références, voir plus haut note 46).

⁴⁸ RUBY, 1981, p. 343. Si notre loi de la réfraction a été formulée seulement au XVII^e siècle, certaines régularités dans les phénomènes de réfraction avaient été notées dès l'Antiquité.

⁴⁹ *ibid.*, p. 348-349. Pour d'autres considérations sur la notion de loi de la nature chez Roger Bacon, voir Matthias SCHRAMM, "Roger Bacons Begriff vom Naturgesetz", in *Die Renaissance der Wissenschaften im 12. Jahrhundert*, Pierre WEIMAR éd., Zürich et München, Artemis, 1981, p. 197-209.

⁵⁰ RUBY, 1981, p. 350-352.

⁵¹ *ibid.*, p. 354-356.

aisément qu’il existe une certaine différenciation disciplinaire, le terme “loi” étant plus fréquent en astronomie qu’ailleurs non seulement au XVI^e siècle, mais dès l’Antiquité : les astres constituent le paradigme de la régularité, l’étymologie même d’“astronomie” invite à parler de “lois des astres”⁵², et il est vraisemblable qu’un certain nombre de termes épistémiques ont été transférés de l’astronomie à la physique au XVII^e siècle⁵³. L’absence d’analyse sémantique obère ici cependant la thèse de Ruby selon laquelle les occurrences de “loi” en astronomie impliqueraient un concept moderne : dans certains des textes qu’elle cite, les astronomes emploient “loi” non dans un sens physique, mais dans un sens spécifique — la loi d’une planète, c’est la régularité que laissent entrevoir ses diverses manifestations, le fait que les mouvements de cet être singulier ne soient pas désordonnés, mais s’effectuent par une loi déterminée, fixe et immuable (*certa lege, stata et immota lege*), les lois des mouvements (*motuum leges*) qui lui sont propres.

Notre propos n’est cependant pas ici d’établir des filiations ou des priorités, mais bien plutôt de repérer les éléments structuraux qui permettent d’identifier les différentes acceptions du mot “loi” et de comprendre plus précisément l’émergence de son sens physique. Nous avons relevé des occurrences de “loi” dans des contextes physiques, parfois inattendus⁵⁴, mais au lieu d’avancer des propositions générales, nous nous appuyons maintenant sur une œuvre particulière, celle de Kepler⁵⁵. Trois

⁵² Les encyclopédies latines définissaient littéralement l’astronomie comme la science ayant pour objet la *lex astrorum*. Caspar PEUCER la définit de même “la science des mouvements des corps célestes, et des successions [*vices*] et des lois, fixes et perpétuelles, de [ces] mouvements” (*Elementa doctrinae de circulis coelestibus et primo motu*, cité in RUBY, 1981, p. 356, note 87. Kepler rappelle cette étymologie : “D’où vient qu’on dit “astronomie” ? Cela vient de la loi ou du gouvernement [*regimen*] des astres c’est-à-dire des mouvements, par lesquels les astres sont mus” (*Epitome Astronomiae copernicanae*, in KEPLER, 1937-1975, VII p. 1).

⁵³ Je discute le transfert d’“hypothèse” dans mon article, “Le scepticisme et les hypothèses de la physique”, *Revue de synthèse*, 4^e s., n^{os} 2-3, avril-septembre 1998, p. 238-241. On peut vraisemblablement aussi montrer le transfert de “phénomène”, “système”, “théorie”... et en partie “loi”.

⁵⁴ Je ne donnerai dans cette note que deux occurrences inattendues, de multiples occurrences de “loi” en un sens physique étant disséminées dans tout cet article. Lambert Daneau mentionne les “lois physiques” qui permettent de connaître “la nature du véritable corps” (*De tribus gravissimis, et hoc tempore maxime vexatis quaestionibus*, Genève, Eustathius Vignon, 1581, p. 81. Je dois cette citation à Christophe Lüthy). Philalethes juge fondamentale une “loi de disproportion entre les quatre éléments”, qui interdit des mixtions entre les quatre éléments, parce que leurs ultimes composants sont disproportionnés les uns aux autres (PHILALETHES, *Tractatus de metallorum metamorphosi*, in *Bibliotheca chemica curiosa*, éd. J. J. MANGET, Genève 1702, II p. 678, cité et analysé in William R. NEWMAN, “The Corpuscular Transmutational Theory of Eirenaeus Philalethes”, in *Alchemy and Chemistry in the 16th and 17th Centuries*, P. RATTANSI et Antonio CLERICUZIO éd., Kluwer Academic Publishers, 1994, p. 161-182, plus particulièrement p. 174-175).

⁵⁵ J’ai tout d’abord regardé aussi systématiquement que possible les *Paralipomènes à Vitellion*, la dédicace et la préface de la *Dioptrice*, l’*Astronomia nova*. Gerd Grasso m’a ensuite communiqué d’autres références qui m’ont semblé confirmer mes analyses.

remarques s'imposent à considérer l'usage du mot "loi" dans son œuvre optique et astronomique : 1. A quelques exceptions près, il n'est pas question de "loi de la nature"⁵⁶, mais seulement de loi d'un phénomène donné (par exemple la loi de la réflexion en optique), ou de loi dans un domaine donné (en particulier l'optique)⁵⁷. Autrement dit, une loi au sens physique ne vaut pas pour tout phénomène absolument et ne le définit pas nécessairement comme naturel : c'est une entité épistémique locale. 2. En astronomie est appelé "loi" le principe qui, de manière déterminée et certaine, gouverne le mouvement d'une planète et permet de tracer sa trajectoire⁵⁸. 3. Un certain nombre d'occurrences conduisent de surcroît à penser qu'il existe un sens *mathématique* du mot "loi", non seulement parce qu'il arrive qu'il soit apposé à "géométrie"⁵⁹, mais surtout parce qu'il peut être associé, comme un quasi-synonyme de

⁵⁶ Dans les *Paralipomènes*, la seule occurrence de "*lex naturae*" se rapporte à ce fait empirique que la terre a de tout temps été entourée d'air (*Ad Vitellionem paralipomena*, cap. 4, 10, in KEPLER, 1937-1975, II p. 132). Dans l'*Astronomia nova*, elle est que : "cette libration des planètes, qui suit sans controverse les lois de la nature, il faut l'attribuer à la nature pour le solide" (cap. 57, in *ibid.*, III p. 362) — ce qui correspond au résumé initial de ce chapitre : "On montre tout d'abord que cette libration sur le diamètre de l'épicycle (...) conserve les lois naturelles des corps" ("Argumenta capitum", in *ibid.*, III p. 51).

⁵⁷ "loi(s) de la (des) répercussion(s)" (*Ad Vitellionem paralipomena*, cap. 3, § 2, prop. 16 et prop. 18, in KEPLER, 1937-1975, II p. 71 et p. 73. Je rends littéralement "*repercussus*" par "répercussion", mais il s'agit de réflexion). "les lois de la plus ou moins grande densité de l'eau en fonction de l'obliquité plus ou moins grande du regard" (*Ad Vitellionem paralipomena*, cap. 4, 3, in *ibid.*, II p. 88-89). "loi(s) de l'optique" (*Ad Vitellionem paralipomena*, cap. 5, § 2, § 4 et § 5, p. 317, in *ibid.*, II p. 152, p. 187 et p. 196-197). "la loi optique des réfractés" (*Dioptrice*, [Préface], in *ibid.*, IV p. 334). "lois optiques" (*ibid.*, in *ibid.*, IV p. 339 et p. 341). "la loi de la propagation [*effluxus*]" (*Astronomia Nova*, "Introductio", in *ibid.*, III p. 34). "la loi même de la propagation [*defluxus*]" (*ibid.*, cap. 33, in *ibid.*, III p. 240). "Quelles sont les lois de cette rapidité et de cette lenteur, et [quels en sont] les modèles ? Le modèle naturel [*exemplum genuinum*] se trouve dans la balance" (*Epitome Astronomiae copernicanae*, in *ibid.*, VII p. 332).

⁵⁸ "de quelles lois il est besoin pour représenter n'importe quelle trajectoire d'une planète" (*Astronomia Nova*, cap. 39, in *ibid.*, III p. 256). "l'arrangement des corps célestes et les lois qui gouvernent leurs mouvements" (*Harmonices mundi*, in *ibid.*, VI p. 296). "la figure elliptique des trajectoires des planètes et les lois des mouvements par lesquels une figure de cette espèce est tracée" (*Epitome Astronomiae copernicanae*, in *ibid.*, VII p. 295). "le mouvement obéit à des lois différentes" (*ibid.*, in *ibid.*, VII p. 377). "les comètes, qui ne suivent totalement les lois d'aucun orbe" (Tycho Brahé à Kepler, 1er avril 1598, in *ibid.*, XIII p. 199). "J'expliquerai les lois du mouvement du point B" (A Fabricius, 1^{er} oct 1602, in *ibid.*, XIV p. 278). Pour des références à des expressions du type "lois des mouvements" chez d'autres astronomes que Kepler, voir RUBY, 1981, p. 354-355.

⁵⁹ "les lois de la géométrie" (*Ad Vitellionem paralipomena*, cap. 1, prop. 1, in *ibid.*, II p. 20). "la démonstration des causes par la loi géométrique" (*Dioptrice*, [Dédicace], in *ibid.*, IV p. 331). "suivre les lois de la géométrie" (*Astronomia Nova*, cap. 2, in *ibid.*, III p. 70). "la vertu motrice (...) n'est pas libre des lois de la géométrie" (*ibid.*, cap. 33, in *ibid.*, III p. 241).

“quantité”, “relation géométrique”, “rapport” ou “proportion”⁶⁰, ou se rapporter à une figure ou à une construction géométrique⁶¹.

Seule une enquête plus étendue permettrait de montrer si l’acception mathématique de “loi” est ou non propre à Kepler. Gassendi l’admet en tout cas lorsqu’il oppose les “lois harmoniques” de Kepler, fondées “sur la quantité et le nombre”, à l’harmonie de Robert Fludd, qui joue avec de “purs symboles”⁶². De même que l’usage physique, l’usage mathématique ne porte pas sur les procédures d’une discipline, mais sur des êtres pour ainsi dire objectivables, déterminés par leurs propriétés intrinsèques tout aussi bien que par leurs relations. A ce point de l’analyse, on voit bien comment certaines transformations sémantiques peuvent s’effectuer sur un fonds de continuité : parler de la loi de la planète Mars ou de la loi du cercle, ce n’est tout d’abord qu’appliquer le mot “loi” dans son sens spécifique aux domaines particuliers que sont les mathématiques et la physique. Mais telle application a des effets en retour : à partir du moment où la loi de la planète Mars est mathématiquement formulée, elle peut apparaître analogue à la loi de la planète Vénus. Ainsi se constitue un phénomène abstrait : aussi différentes que soient les planètes Mars et Vénus, leurs lois de mouvement, rapportées à des grandeurs physiques, sont identiques.

Usage métaphysique

⁶⁰ “Copernic, délivré de cette loi, a admis d’autres proportions aussi” (*Astronomia Nova*, cap. 4, in *ibid.*, III p. 76). “les lois et la quantité de cette libration” (*ibid.*, cap. 57, in *ibid.*, III p. 356). “est-ce que, comme celui de la terre, les corps de toutes les autres planètes ne doivent pas être déterminés [*attemperari*] par rapport au corps du soleil, selon les mêmes lois que la terre ?” (*Epitome Astronomiae copernicanae*, liber IV, pars prima, in *ibid.*, VII p. 282). “des lois du corps, des proportions et des nombres” (Kepler à Hewart von Hohenburg, 9/10 avril 1599, in *ibid.*, XIII, p. 308). “le centre (...) se meut physiquement, selon les lois des distances” (in *ibid.*, XXII-2, p. 448). “la force qui a une certaine quantité pour loi, non un temps, est géométrique” (in *ibid.*, XXII-2, p. 545).

⁶¹ “d’après ces lois [que certains rapports sont égaux dans une hyperbole]” (*Ad Vitellionem paralipomena*, cap. 4, § 5, in *ibid.*, II p. 103). “la loi des triangles [trois triangles ayant un côté en commun, la “loi des triangles” fait connaître, à partir de trois des côtés et de trois des angles, les angles et les côtés inconnus]” (*Astronomia Nova*, cap. 24, in *ibid.*, III p. 198). “les justes distances au soleil ordonnées par la loi du cercle” (*ibid.*, cap. 39, in *ibid.*, III p. 258). “conformément à la loi du cercle (...) conformément à la loi de l’épicycle” (*ibid.*, cap. 45, in *ibid.*, 1937-1975, III p. 289). “par une loi circulaire” (A Fabricius, 4 juillet 1603, in *ibid.*, XIV p. 409). “selon la loi du cercle” (in *ibid.*, XXII-2, p. 462). “selon cette loi [que, dans une construction donnée, deux droites données sont parallèles]” (in *ibid.*, XXII-2, p. 493).

⁶² *Examen Philosophiae Roberti Fluddi Medici*, in GASSENDI, 1658, III 227 b. Gassendi reprend ici l’attaque menée par Kepler dans l’appendice du livre V des *Harmonices mundi* contre la démarche “hermétique” de Fludd ; sur cette attaque, voir Robert S. WESTMAN, “Nature, Art and Psyche: Jung, Pauli and the Kepler-Fludd Polemic”, in Brian VICKERS, *Occult and Scientific Mentalities in the Renaissance*, Cambridge, Cambridge University Press, 1984, p. 179-220.

Dans la mesure où, à l'âge classique, l'expression "la (ou les) loi(s) de la nature" renvoie à un législateur divin, nous nous y référerons comme au sens *métaphysique* du mot "loi"⁶³. Cette expression était courante dans la littérature latine, en particulier sous l'influence du stoïcisme⁶⁴ ; d'emblée, on se demanda si elle pouvait s'étendre à tous les êtres absolument, y compris les êtres dépourvus de sensation et de raison. Jusqu'au XVII^e siècle, elle fut employée d'abord et avant tout dans le domaine moral : il fut longtemps admis qu'elle se rapportait premièrement à une norme régulant l'action d'êtres raisonnables et libres, qu'elle ne pouvait être appliquée sinon par métaphore à l'instinct des animaux, et que c'était une impropriété que de s'en servir à propos des rapports ou des proportions entre les choses⁶⁵. Elle était employée au singulier : la loi de la nature étant une loi éternelle émanant de Dieu, son unité reflète la perfection de la sagesse divine et garantit l'identité et l'universalité des préceptes moraux⁶⁶.

On trouve assurément quelques occurrences de "loi de la nature" se rapportant au monde des créatures physiques avant le XVII^e siècle. Associées à des adjectifs comme "inexorable", "immuable", "éternel", elles évoquent très généralement, par delà les vicissitudes qui affectent le cours apparent de la nature, un ordre inaltérable, à l'image d'un législateur divin⁶⁷. Lorsque des "lois de la nature" sont explicitées, c'est

⁶³ La loi de la nature construite analogiquement à partir des lois spécifiques des choses que nous avons évoquée plus haut se distingue de la loi de la nature métaphysique parce qu'elle ne renvoie pas nécessairement l'existence à un Législateur. De manière générale, j'entends dans cet article par "métaphysique" ce qui fait référence à Dieu mais qui, contrairement au théologique, reste à portée de la raison humaine.

⁶⁴ Voir les textes cités in ZILSEL, 1942a, p. 251-252 et in RUBY, 1981, p. 346 note 31.

⁶⁵ Voir les références au *Corpus Juris*, à Cicéron, Ulpian, Alexandre de Hales, Bonaventure, Saint Thomas, Christophe de Saint Germain, Suárez, Valla, Pomponazzi, Hooker, Spinoza et Boyle données in ZILSEL, 1942a, p. 255-266, p. 270-271, p. 273 ; RUBY, 1981, p. 341, notes 1-2, p. 345, notes 23-24 ; MILTON, 1998, p. 681-683. On pourrait ajouter à cette liste des textes de Domingo de Soto ou de Gabriel Vasquez.

⁶⁶ Sur ce point, voir les textes cités dans la note suivante et in Jan SCHRÖDER, "Zum Begriff der lex (naturae) in der Rechtswissenschaft und Philosophie des 16. Jahrhunderts", texte présenté à la conférence "Natur, Gesetz, Naturgesetz", Berlin, février 2001.

⁶⁷ "C'est seulement le Dieu unique qui a connaissance de cela [quelle est la proportion de terre dans les liquides constituant les métaux], lui qui a donné des lois certaines et fixes à la nature pour mélanger et unir les choses les unes aux autres" (Georgius AGRICOLA, *De Ortibus et Causis Subterraneorum*, 1546, cité, sans référence précise, in NEEDHAM, 1951, p. 220). "Dieu ordonne tout et dispose tout régulièrement et agréablement et il a donné aux choses une loi éternelle qu'il est impossible de transgresser" (Pietro POMPONAZZI, *De Naturalium effectuum admirandorum causis seu de incantationibus*, Bâle, 1567, cap. X, p. 134, cité in CASSIRER, 1927, p. 134). [Il faut chercher Dieu] "dans une loi de la nature inviolable et inexorable" (Giordano BRUNO, *De immenso* cité, sans référence précise, in NEEDHAM, 1951, p. 220). "La nature — inexorable, immuable, indifférente à ce que le secret de ses raisons et de ses modes d'action soient ou ne soient pas à la portée de la compréhension des hommes — ne transgresse jamais les limites des lois qui lui sont imposées" (GALILEE à Benedetto Castelli, 21 décembre 1613, in *Dialogues et lettres choisies*, traduction de Paul-Henri MICHEL, Paris, Hermann, 1966, p. 386 ; texte italien in GALILEO, 1968, V p. 282. Voir également GALILEE à Elia Diodati, 15 janvier 1633, in *ibid.*, p. 411-412 ; texte

en général pour souligner la Toute-Puissance de Dieu : Dieu seul peut par exemple enfreindre la loi de la nature qu'un corps n'occupe pas son lieu ou surmonter l'horreur du vide qu'a la nature⁶⁸. Les mécaniciens du XVI^e siècle comme Guidobaldo del Monte et Augustin Ramelli, qui, reprenant le Pseudo-Aristote, affirment pouvoir surmonter la nature et opérer contre ses lois, cherchent donc à légitimer leur discipline en s'attribuant une puissance littéralement divine⁶⁹. Dans l'ensemble cependant, les occurrences de "loi de la nature" dans un contexte physique ne sont pas associées à des énoncés précis,

italien in *ibid.* p. 316. GALILEE, *Discours sur deux sciences nouvelles*, trad. de Maurice CLAVELIN, Paris, Armand Colin, 1970, p. 15 ; texte italien in GALILEO, 1968, VIII p. 60).

⁶⁸ John DEE, Préface à la trad. des *Elements* d'Euclide par Billingsley, cité in ZILSEL, 1942a, p. 260. L'enjeu est explicite chez Gassendi : "D'après une loi de la nature, chaque corps occupe son lieu, et cela autant qu'il est en lui (...). Et je parle de loi de la nature, parce que si on considère la vertu divine, il faut en juger autrement. En effet Dieu auteur de la nature l'a établie telle qu'il l'a voulue ; et la loi de la nature qu'il a posée, il ne l'a pas prescrit à sa puissance" (*Syntagma philosophicum*, in GASSENDI, 1658, I 381a). Bernier suit sur ce point le vocabulaire et l'idée de Gassendi (voir plus bas note 110). Ces textes renvoient au problème de la Toute-Puissance de Dieu tel qu'il avait été posé au Moyen-Age ; sur ce point, voir Edward GRANT, "The Condemnation of 1277, God's Absolute Power, and Physical Thought in the Late Middle Ages", *Viator*, 1977, 10, p. 211-244, et, du même, *Much Ado About Nothing. Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981.

⁶⁹ Pseudo-Aristote, *Mechanica* 847 a10-24, in *Minor Works*, éd. et trad. anglaise de W. S. HETT, Cambridge, Cambridge University Press, 1936, p. 330-331. Guidobaldo DEL MONTE : "(...) tout ce qui, alors que les lois de la nature s'y opposent, vient en aide aux ouvriers, aux constructeurs, aux porteurs, aux paysans, aux marins, et à bien d'autres, tout cet empire est celui de la mécanique. Car elle opère contre la nature, c'est-à-dire en ayant émulé ses lois. quandoquidem quodcumq ; Fabris, Architectis, Baiulis, Agricolis, Nautis, et quam plurimis alijs (repugnantibus naturae legibus) opitulatur ; id omne mechanicum est imperium. Quippe adversus naturam vel eiusdem emulata leges exercet. Confiant dans cet art, il [Archimède] alla si loin en audace qu'il proféra cette parole totalement contraire aux lois de la nature (...)" (*Mechanicorum liber*, [préface à Francisco Maria II, illustre Duc d'Urbin], Pesaro, 1577, p. 3 et p. 6). Agostino RAMELLI : "Il [le divin Archimède] osa laisser sortir de sa bouche cette redoutable parole, du tout contraire à la loi de la nature (...)" (*Le diverse et artificiose machine*, Paris, in casa del autore, 1588. Je dois cette référence à Hélène Vérin). Simon Stevin ou Galilée s'élèveront explicitement contre ce merveilleux mécanique : rien ne peut s'effectuer contre-nature, toutes les opérations de la mécanique sont avec cela naturelles. Le frontispice des *Hypomnemata Mathematica* représente une chaîne qui se trouve, en raison de l'impossibilité du mouvement perpétuel, en équilibre sur un plan incliné ; cette représentation est accompagnée du motto : "Wonder en is gheen Wonder". Dans le *Meccaniche*, Galilée part du principe que les machines ne sauraient lever du poids que pour autant qu'elles dépensent de la force ; à plusieurs reprises, il indique qu'elles ne produisent pas de merveilles, qu'une force ne peut être créée de rien et que l'ordre institué par la nature ("il naturale istituto", "la costituzione naturale") ne peut être outrepassé (*Le meccaniche*, in GALILEO, 1968, II p. 156, p. 164. Voir également le fragment publié in GALILEO, 1968, VIII p. 572).

elles restent rares, et l'ordre inaltérable de la nature créé par Dieu est plutôt décrit par d'autres métaphores : "ordre" justement, "décrets", "disposition", "constitution", "système"⁷⁰.

Comme nous le verrons, un fait majeur dans cette histoire terminologique est l'association, à la fin du XVII^e siècle, entre les "lois" concrètes alors connues en philosophie naturelle et la "loi de la nature". Cette dernière expression ne disparaîtra pas pour autant de la philosophie morale et politique. Au tournant du XVII^e au XVIII^e siècles, "loi de la nature" et "loi naturelle" sont employés indifféremment en philosophie naturelle et en philosophie morale⁷¹ ; dans l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert, "loi naturelle" renvoie bien exclusivement à la sphère du droit naturel, mais "loi de la nature" continue d'être employé dans l'une et l'autre sphères⁷². Les transferts ne cesseront dès lors d'avoir lieu ; il faut dire aussi que les questions étaient ici et là similaires : ici, elle était de savoir s'il existe quelque chose comme des lois de la nature distinctes des lois faites par les hommes et des lois révélées par Dieu et, le cas échéant, de préciser les rapports que ces trois termes entretiennent ; là, elle était de déterminer le statut d'une Nature intermédiaire entre les créatures et le Créateur, mais aussi des lois qui la déterminent.

Ces quelques éléments permettent d'imaginer une reconstitution plausible, et peut-être plus idéale que chronologique, de l'usage physique du mot "loi", selon une logique qui n'est pas exclusivement celle de l'influence d'un auteur sur un autre, mais aussi celle de la langue même (une fois reconnu évidemment que l'évolution de cette langue n'est pas indépendante de l'histoire des sciences : si certaines régularités n'avaient pas été découvertes, il n'aurait pas été nécessaire de les appeler "lois")⁷³. Outre cet usage

⁷⁰ D'après le *Lessico di Giordano Bruno*; Michele CIBERTO éd., Rome, Ateneo e Bizzari, 2 tomes, 1979, Bruno réserve, à une exception près, "*legge della natura*" ou "*legge naturale*" au domaine moral et politique ; pour désigner l'ordre immuable de la nature, il emploie plutôt les termes "*ordine*", "*costituzione*", "*disposizione*". De même voir les expressions de Galilée citées à la note précédente.

⁷¹ Les références attestant de cette indifférence dans les textes de Malebranche, Bayle et Leibniz sont trop nombreuses pour être données. Régis remarque bien l'ambiguïté (*Morale*, livre I, partie I, chap. VIII, in REGIS, 1691, tome 3, p. 427), mais il choisit de distinguer, non pas comme nous le faisons les "lois de la nature" (physiques) et les "lois naturelles" (morales), mais les "lois de la nature (ou naturelles)" (morales) et les "lois du mouvement" (physiques).

⁷² La première édition de l'*Encyclopédie* est consultable en ligne < http://www.inalf.fr/espace_abonnes.html >.

⁷³ Je n'ai pas tenu compte de l'usage mineur, consistant à nommer une loi en usant du nom de celui qui l'a découverte. Il n'apparaît pas à ma connaissance avant le XVIII^e siècle — l'*Encyclopédie* comprend par exemple un article "lois de Kepler (*astron.*)" —, et sans doute est-ce un phénomène lié aux premières tentatives pour écrire une histoire des sciences. On rencontre auparavant des expressions comme "*leges Ptolemaei*", "*leges Euclidis*" (Petrus RAMUS, *Proemium mathematicum*, Paris, 1567, p. 339, p. 401, cité in RUBY, 1981, note 96, p. 357) ou "les lois et les notions qu'Aristote, et les autres philosophes donnent de la science (...)" (*Questions inouïes*, question 18", in *Questions inouïes. Questions harmoniques. Questions théologiques. Les Mécaniques de Galilée. Les Préludes de l'harmonie universelle*, texte revu par André PESSEL, Paris, Fayard, 1985, p. 53-54), mais celles-ci renvoient non pas à quelque énoncé découvert par Euclide, Ptolémée ou Aristote, mais à l'ensemble de leur doctrine ou de leur œuvre.

physique, assurément présent dans quelques textes avant le XVII^e siècle, au moins trois usages du terme “loi” existaient dans des contextes touchant à la philosophie naturelle (usage spécifique ; usage disciplinaire ; usage mathématique) ; dans les trois cas, “loi” était associé à un champ sémantique propre (habitude, pacte, et forme pour l’usage spécifique ; règle, norme, canon, principe, postulat et axiome pour l’usage disciplinaire ; rapport, proportion, quantité pour l’usage mathématique). Ces trois usages forment une constellation autour du sens physique, qui se distingue du sens spécifique et réassume d’une certaine manière les sens disciplinaire et mathématique : une loi physique ne caractérise pas un être spécifique, mais un phénomène abstrait ; c’est à la fois la loi d’une discipline et la loi d’un processus naturel ; sa régularité ou sa constance s’exprime sous forme mathématique. En ce sens, ces usages ont contribué à la constitution du sens physique du mot “loi”, tout en s’en distinguant. C’est par un processus d’amalgame similaire qu’aura lieu, comme nous allons le voir, la rencontre de l’usage physique du mot “loi” et de son usage métaphysique.

LA DIFFUSION DU MOT “LOI” DANS LES SCIENCES

Pour ordonner les différents usages du mot “loi” que nous avons pu rencontrer dans des contextes scientifiques en une histoire qui autoriserait l’émergence de son sens classique, nous avons procédé à une analyse pour ainsi dire qualitative, portant principalement sur des textes antérieurs au XVII^e siècle (même si nous avons ici ou là exhibé certains textes du XVII^e siècle pour montrer la permanence de certains usages). Il y a cependant bien de la différence entre relever ici ou là quelque occurrence et conclure à la systématisme d’un usage. Aussi nous proposons-nous maintenant d’évaluer plus quantitativement la diffusion du mot “loi” au XVII^e siècle, toujours dans des contextes se rapportant à la philosophie naturelle. L’estimation que nous proposons est quantitative seulement en un sens faible : nous n’avons ni chiffre ni pourcentage à donner. Elle permet cependant de distinguer trois moments selon la plus ou moins grande fréquence du mot “loi”. Avant 1660, le mot “loi” est, à quelques exceptions près, rarement employé en philosophie naturelle ; il se diffuse ensuite, coexistant, plutôt que de les supplanter, avec d’autres termes comme, par exemple, “règle”, “principe”, “hypothèse”, “théorème” ; à la fin du XVII^e siècle, il se généralise dans des textes plus métaphysiques que physiques. Cette périodisation permettra ultimement d’identifier, parmi les différents sens distingués dans la première partie, ceux qui ont été décisifs pour la généralisation du mot “loi” dans les sciences.

1599-1660 : un terme rare

Même à relever systématiquement les occurrences du mot “loi” comme nous venons de le faire, la moisson reste relativement pauvre dans la première moitié du XVII^e siècle. Bien sûr, il n’y a pas là seulement une question de vocabulaire : tant que certaines régularités n’avaient pas été découvertes, il ne pouvait être question de les appeler “lois”. Mais, et cela a été souvent remarqué, la plupart des énoncés qui constituent les premières conquêtes emblématiques de la Révolution Scientifique ne sont pas appelés

“lois” par ceux qui les ont formulés⁷⁴. Ainsi, pour ne citer que les auteurs les plus connus, Galilée, Simon Stevin, Marin Mersenne ou Blaise Pascal préfèrent-ils au terme “loi”, qu’on ne rencontre pas dans leurs œuvres, un vocabulaire issu des mathématiques : “théorème”, “hypothèse”, “proposition”, “règle”, “rapport”, “raison”, “harmonie”, “proportion”⁷⁵. Trois exceptions méritent cependant d’être signalées. En premier lieu, quoique Kepler n’use pas le terme “loi” pour ce que nous appelons les “lois de Kepler”⁷⁶, il y recourt fréquemment ; nous avons tenté plus haut d’identifier les différentes acceptions, physique et mathématique, que ce terme avait pour lui. Singulièrement pour un auteur ayant cherché à montrer que le Créateur a procédé géométriquement, il n’établit cependant qu’exceptionnellement un rapport entre ces acceptions et l’usage métaphysique de “loi”⁷⁷. Dès lors, le sens keplerien de “loi” semble plutôt marqué par des usages disciplinaires.

La deuxième exception est celle de Francis Bacon : dans le *Novum Organum* (1620), il élabore un concept de loi, qui peut sembler proche de l’usage spécifique, mais s’en distingue en fait nettement⁷⁸. Il commence en effet par poser que l’objet de la science est d’identifier les “lois” des corps individuels, “loi” étant le terme technique correspondant à “forme”⁷⁹. Dans la suite du texte cependant, non seulement il souligne la différence qui existe entre ces formes et les formes de l’Ecole⁸⁰, mais il distingue deux démarches. La physique a pour objet des corps concrets ou formes conjointes (par exemple, le feu) qu’elle caractérise par leurs coutumes (“communes”, “ordinaires”, particulières”, “spéciales”) ; la

⁷⁴ C’est un point noté par presque tous les articles cités note 2. Voir par exemple CASINI, 1976, p. 423-424 : “On s’attendrait de voir apparaître le mot ‘loi’ en même temps que la chose (...). En réalité, la chose s’est imposée *avant* le mot ; l’usage du terme ‘loi’ s’est généralisé de façon curieusement tardive”.

⁷⁵ A ma connaissance, on ne trouve aucun usage physique de “loi” chez Galilée, Stevin ou Pacal (pour un usage métaphysique chez Galilée, voir plus haut note 67). La base de donnée FRANTEXT (qui comprend *L’Impiété des déistes* et la correspondance en français de Mersenne) montre que, si les occurrences de “loi” dans un sens métaphysique et moral (“loi chrétienne”, “loi divine”, “loi de Dieu”, “loi de la nature”, “loi naturelle”) abondent dans *L’Impiété des déistes*, la seule occurrence de “loi” dans un autre sens (nous dirions disciplinaire) est le passage suivant : “quelques-uns entreprendront peut-être de faire des lois et des règles des beaux chants” (Mersenne à Huygens, 14 novembre 1640, in MERSENNE, 1932-1988, X p. 249).

⁷⁶ ZILSEL, 1942a, p. 261 sqq. *Passim*.

⁷⁷ Les quelques associations de “Dieu” et de “loi” que j’ai trouvées proviennent du tome XIII de la correspondance (in KEPLER, 1937-1975, XIII p. 124, p. 224, p. 308) ; mais il ne s’agit pas là d’une recherche systématique.

⁷⁸ On peut étudier systématiquement cet usage grâce au *Lessico del Novum Organon di Francesco Bacone*, Marta Fattori éd., Rome, Ateneo e Bizzari, 2 tomes, 1980.

⁷⁹ “(...) quoique dans la nature rien n’existe vraiment que des corps individuels accomplissant de purs actes individuels d’après une loi, dans la connaissance cette loi elle-même, sa recherche, son invention, son explication, valent comme fondement (...). Or c’est cette loi et ses articles que nous entendons sous le nom de forme, d’autant que ce mot s’est imposé et est d’emploi courant” (*Novum Organum* II 2, in BACON, 1986, p. 187). Voir également *ibid.* I 51, I 75, in *ibid.* p. 116, p. 136. Sur la notion de forme chez Bacon, voir WHEELER, 1983, p. 89-95.

⁸⁰ *ibid.* II 17, in *ibid.* p. 217.

métaphysique par contre, des formes ou natures simples (par exemple, la chaleur) qu'elle caractérise par leurs "lois" ("communes", "fondamentales", "éternelles", "universelles")⁸¹. Ainsi, les lois sont les entités premières de la science, non de l'être, et elles portent sur des natures simples, non sur des choses concrètes : c'est à décomposer les choses concrètes et à séparer les natures simples que servent les fameuses tables de présence, d'absence et de comparaison. L'abstraction alors en jeu n'est assurément pas celle de la physique moderne, mais il est remarquable que les lois soient pour Bacon les régularités, distinctes des habitudes d'une espèce, et néanmoins constitutives des formes, que la science se propose de découvrir. Quant aux raisons qui ont déterminé Bacon à recourir au terme "loi", on peut supposer qu'elles tiennent entre autres à sa formation de juriste⁸².

Descartes constitue la dernière exception notable : dans deux textes du début des années 1630, il emploie l'expression "loi de la nature" avec la solennité propre aux moments où s'avancent des thèses philosophiques fortes⁸³. D'une part, il incite Mersenne à montrer de l'audace : "Ne craignez point, je vous prie, d'assurer et de publier partout, que c'est Dieu qui a établi ces lois en la nature, ainsi qu'un roi établit des lois en son royaume"⁸⁴. L'audace est alors métaphysique et elle réside dans la notion de vérité éternelle, vérité tout à la fois créée et nécessaire. Dans le *Monde*, Descartes laisse d'autre part entendre qu'il impose en toute souveraineté une manière de parler radicalement nouvelle : "(...) les règles suivant lesquelles se font ces changements [de mouvement], je les nomme les lois de la nature"⁸⁵. Ce qui permet l'application du vocable métaphysique "loi de la nature" à des lois physiques particulières, les lois du mouvement, c'est le mécanisme, autrement dit précisément la thèse que tous les phénomènes de la nature s'expliquent par quelques lois du mouvement, ou encore que les lois de la nature selon lesquelles Dieu a ordonné le monde ne sont que des lois du mouvement. Si, du point de vue de la physique, le mécanisme est un programme de recherche particulier, du point de vue métaphysique, il fonde l'unité de la nature dans quelques lois fondamentales et constitue par là la première forme de la légalité universelle. Du point de vue terminologique qui est ici le nôtre, ces doctrines conduisent Descartes à réserver le mot "loi", en particulier dans les *Principia philosophiae* (1644), à trois lois du mouvement, caractérisées par leur certitude (équivalente, voire supérieure à celle des mathématiques, puisqu'elles sont déduites de la nature de Dieu) et par leur caractère fondamental (en ce sens que tous les phénomènes de la nature devraient

⁸¹ *ibid.* II 5, II 9, II 17, *in ibid.* p. 189-191, p. 194, p. 218.

⁸² Certaines études se sont efforcées d'établir des convergences entre la pensée juridique et la pensée scientifique de Bacon (voir par exemple WHEELER 1983 et Barbara SHAPIRO, "The Concept "Fact": Legal Origins and Cultural Diffusion", *Albion*, 1994, vol. 26, 2, p. 227-252) ; aucune cependant ne s'est à ma connaissance interrogée sur l'usage du mot "loi".

⁸³ Reprenant ici succinctement quelques conclusions de l'article sur le concept de loi de la nature chez Descartes annoncé note 1, je ne donnerai pour ainsi dire pas de référence : comme pour beaucoup de sujets cartésiens, la bibliographie est pléthorique.

⁸⁴ Descartes à Mersenne, 15 avril 1630, *in* DESCARTES, 1964-1974, I p. 145.

⁸⁵ *Le Monde*, chap. 7, *in ibid.*, XI p. 37.

pouvoir en être déduits)⁸⁶. Descartes est donc singulier pour mettre en place un usage normé, restrictif mais systématique, du mot de loi, parfaitement articulé à une thèse métaphysique et à un programme général pour la physique.

En donnant des indications sur les usages de “loi” chez Kepler, Bacon et Descartes, nous avons été amenés à en parler plus que de ce qui constitue la règle commune à l’époque, à savoir ne pas recourir au mot “loi”. Ces usages constituent cependant des exceptions singulières, comme le montre leur caractère d’idiosyncrasie, Kepler se rattachant plutôt à des usages scientifiques, Bacon plutôt à des usages juridiques, Descartes plutôt à des usages métaphysiques. De 1660 à 1685 au contraire, les occurrences du terme “loi” se multiplient dans les textes de philosophie naturelle, et, au moins chez certains auteurs de la Royal Society, tendent à converger vers un usage commun.

1660-1685 : la diffusion du mot. Le cas de la Royal Society

La diffusion de l’usage de “loi” dans les sciences résulte en partie de l’influence de Descartes. Des émules de la physique cartésienne comme Henricus Régis (1646), Jacques Du Roure (1653), Gérald de Cordemoy (1666), Jacques Rohault (1671), Bernard Lamy (1683) et Régis (1691) réservent le terme “loi” pour les règles du mouvement ou les lois de la nature qu’ils reprennent à Descartes⁸⁷. Un scientifique d’envergure comme Newton s’est opposé à la doctrine cartésienne ; ses premiers écrits, aujourd’hui publiés, montrent cependant qu’il a commencé par recopier Descartes, et que l’idée cartésienne de loi du mouvement a constitué pour lui le paradigme de ce que devait être un principe physique, un principe qui ordonne et définit la nature⁸⁸. Les adversaires de Descartes lui empruntent tout aussi bien l’expression et l’idée de lois du mouvement : lorsque Walter Charleton (1654) recopie Gassendi recopiant Galilée, il continue d’employer le vocabulaire qui était le leur, à savoir celui des rapports et des proportions ; le seul passage où il parle de “loi du mouvement” est inspiré de Descartes⁸⁹. Dans son *Epistola ad V.C.* (1664), Henry More défendait Descartes et affirmait la prééminence des “lois mécaniques”, des “lois de la

⁸⁶ L’usage que Descartes fait du terme “loi” dans sa correspondance est toutefois moins strict, en particulier dans les années 1630-1640 ; encore une fois, je n’entre pas ici dans une analyse détaillée de l’œuvre cartésienne.

⁸⁷ REGIUS, *Fundamenta physices*, Amsterdam, Elzevir, 1646, p. 7-8. DU ROURE, *La Physique expliquée suivant les sentiments des anciens et nouveaux philosophes, et principalement de Descartes*, Paris, chez l’Auteur, 1653, Première partie, section II, § LX sqq., p. 49-51. CORDEMOY, *Six discours sur la distinction et l’union du corps et de l’âme* (1666), in *Oeuvres philosophiques*, éd. Pierre CLAIR et François GIRBAL, Paris, Presses universitaires de France, 1968, p. 116, p. 137. ROHAULT, *Traité de physique*, 2 vol., Lyon, veuve J. B. Guillemin, 4^{ème} éd. revue et corrigée, 1696 (1^{ère} éd., Paris, 1671), première partie, chap. 11 sqq. ; vol. 1 p. 69 sqq. LAMY, *Discours sur la philosophie, in Entretiens sur les sciences* [1683], in éd. Pierre CLAIR et François GIRBAL, Paris, Presses Universitaires de France, 1966, p. 256-257. REGIS, “Physique”, livre I, seconde partie, in REGIS 1691, tome I p. 303 sqq.

⁸⁸ Sur ce point, voir HERIVEL, 1965 ; je reviens plus bas sur l’usage de “loi” dans les *Principia mathematica*.

⁸⁹ CHARLETON, 1654, p. 271 et p. 435.

nature”, des “lois de la matière et du mouvement” ou des “lois du mouvement” ; dans l’*Enchiridion metaphysicum* (1671), il s’opposera au mécanisme cartésien mais n’en conservera pas moins sa terminologie⁹⁰. Lorsque Boyle évoque les “lois du mouvement”, on peut être sûr qu’il va préciser moins d’une page plus loin qu’il n’entend pas les lois du mouvement comme Descartes⁹¹. De ce rapide inventaire, on conclura donc que l’usage des expressions “loi de la nature” et “lois du mouvement” s’est diffusé en même temps que le cartésianisme, chez les partisans de Descartes comme chez ses adversaires.

Des membres de la Royal Society, comme Christopher Wren, John Wallis, Henry Oldenburg, Robert Hooke, Robert Boyle ou Isaac Newton, commencent cependant dans le dernier tiers du siècle à se servir du mot “loi” au mépris de l’usage normé que nous avons repéré chez Descartes ; et sans doute y a-t-il là non tant une infidélité à l’usage cartésien qu’une fidélité à l’acception plus large que “loi” pouvait avoir chez Francis Bacon, ou chez d’autres auteurs encore⁹². Le mécanisme est bien entendu à l’honneur, et il est souvent question de montrer que les phénomènes sont conformes aux “lois”, (“règles” ou “principes”) “du mouvement” (“de la nature” ou “mécaniques”)⁹³. Mais “loi” s’applique bien plus généralement à toutes sortes de phénomènes, statiques et hydrostatiques⁹⁴, optiques⁹⁵, voire même météorologiques⁹⁶, sans qu’il soit question de les expliquer en termes de matière et de mouvement. Cette diffusion du terme “loi” ne signifie cependant pas qu’il soit employé de manière exclusive ou systématique : il est

⁹⁰ STEINLE, 2001, p. 10-11.

⁹¹ Par exemple, *Of the High Veneration*, in BOYLE, 1772, V p. 138-140.

⁹² Dans les paragraphes qui suivent, je reprends cette liste de noms propres par l’expression “auteurs de la Royal Society”, qui n’a pas grande signification historique, surtout lorsque il s’agit d’opposer à ces auteurs Huygens, membre de la Royal Society à partir de juin 1663.

⁹³ Toutes ces combinaisons sont considérées comme équivalentes. Outre les références données notes ???, BOYLE parle indifféremment de “règles du mouvement”, “lois de la nature”, “lois mécaniques”, “lois du mouvement”, “lois du mécanisme”, ou de “principes mécaniques” (*About the Excellency of the Mechanical Hypothesis*, in BOYLE, 1772, IV p. 69-78). WALLIS évoque les “lois du mouvement ou principes mécaniques” (“An Essay, of Dr. John Wallis, exhibiting his Hypothesis about the Flux and Reflux of the Sea” (1666), *Philosophical Transactions*, I, 16, p. 268. Je dois à Friedrich Steinle cette référence).

⁹⁴ WALLIS, *op. cit.* à la note précédente, *Philosophical Transactions*, I, 16, p. 272, p. 287-288. BOYLE, *The Usefulness of Natural Philosophy*, in BOYLE, 1772, II p. 36. BOYLE, *Hydrostatical Paradoxes*, in *ibid.*, II p. 743. BOYLE, *An Account of a New Kind of Baroscope*, in *ibid.*, III p. 140. BOYLE, *The Usefulness of Mathematics to Natural Philosophy*, in *ibid.*, III p. 430. BOYLE, *An Hydrostatical Discourse*, in *ibid.*, IV p. 612. BOYLE, *Free Inquiry into the Vulgarly Received Notion of Nature*, in *ibid.*, V p. 219

⁹⁵ BOYLE, *Of the Excellency and Grounds of the Mechanical Hypothesis*, in BOYLE, 1772, IV p. 69. BOYLE, *Usefulness of Mathematics to Natural Philosophy*, in *ibid.*, III p. 430. HOOKE, *Lampas*, in HOOKE, 1923, p. 191-192. HOOKE, *Micrographia*, Londres, 1665, réimpr. Lincolwood, Science Heritage Ltd, 1987, préface, n.p.

⁹⁶ “les axiomes, par lesquels la cause ou les lois du temps [weather] peuvent être découvertes” (Thomas SPRAT, *History of the Royal Society* (1667), Saint Louis, Washington University Press et Londres, Routledge and Kegan Paul Ltd, 1958, p. 175).

accompagné de termes qui le concurrencent et en spécifient la signification, soit qu'elle apparaisse trop riche, soit qu'elle apparaisse trop pauvre. Les énoncés que Boyle désigne comme des "lois" peuvent tout aussi bien être appelés "principes", "règles", ou "théorèmes"⁹⁷. Hooke emploie rarement le terme de "loi" seul : il le redouble presque toujours d'un autre terme, le plus souvent "règle"⁹⁸, mais aussi "principe", "ordre", "méthode" ou même "puissance"⁹⁹. De même encore, dans la controverse entre Newton, Pardies et Hooke sur la lumière et les couleurs (1672), il est indifféremment question d'"hypothèse de la proportionnalité des sinus d'incidence et de réfraction", de "loi" ou de "règle" de la (ou des) réfraction(s)¹⁰⁰.

La singularité des auteurs de la Royal Society apparaîtra mieux cependant si nous les comparons à d'autres auteurs¹⁰¹. Dans son *Essai de logique* (1678), Edmé Mariotte appelle les causes naturelles que nous admettons comme premières faute de pouvoir remonter au-delà "règles de la nature", "maximes naturelles", "propositions fondamentales", "causes premières naturelles", "principes d'expérience", "principes naturels", et parfois "lois de la nature"¹⁰². Ces causes ont toutes sortes de statuts

⁹⁷ "les principes et les lois de l'hydrostatique (*Hydrostatical Paradoxes*, in BOYLE, 1772, II p. 745). "le grand théorème ou la règle de la statique" (*The Usefulness of Mathematics to Natural Philosophy*, in *ibid.*, III p. 430). "les règles statiques, ou lois de l'équilibre des liqueurs" (*Free Inquiry into the Vulgarly Received Notion of Nature*, in *ibid.*, V p. 219).

⁹⁸ La proportionnalité de la tension et de la force d'un ressort est appelée "règle ou loi de la nature" (*De Potentia Restitutiva* (1678), in HOOKE, 1923, p. 333-334, p. 336). "Les lois du mouvement mécanique" (*Lampas*, in *ibid.*, p. 186) sont aussi appelées "lois générales et universelles du mouvement" (*ibid.*, p. 189), "règles simples et mécaniques du mouvement" (*ibid.*, p. 182), "simples principes mécaniques" (p. 184), "règles communes et connues des mécaniques" (*ibid.*, p. 187), "lois et règles du mouvement" (*The Method of Improving Natural Philosophy*, in HOOKE, 1705, p. 19), "règles et lois des mouvements mécaniques" (*Lectures concerning Navigation and Astronomy*, in *ibid.*, p. 564).

⁹⁹ "selon quel ordre, règle, méthode, loi, ils [la matière et le mouvement] agissent et produisent [certains] effets" (*Of Comets and Gravity*, in HOOKE, 1705, p. 173). Les "grandes lois du mouvement" que sont la gravité et la lumière sont aussi appelées "règles", "puissance", "principe" (*ibid.* p. 175).

¹⁰⁰ Les documents nécessaires à l'étude de cette controverse sont publiés dans NEWTON, 1958 ; pour ces différentes manières de nommer la loi de la réfraction, voir p. 81, p. 87, p. 93, p. 95, p. 107, p. 149, p. 159. Sur ce point, voir également STEINLE, 2001, p. 12-13.

¹⁰¹ Friedrich Steinle a attiré mon attention sur cette singularité, que j'avais dans un premier temps tenue pour négligeable ; voir sur ce point STEINLE, 2001, particulièrement p. 9-10 et p. 20-21.

¹⁰² Alan Gabbey date de 1644 la première version de l'*Essai de Logique* connue sous le titre *Les Principes du devoir* et l'attribue au jeune Mariotte, élève de Roberval (Alan GABBEY, "Mariotte et Roberval, son collaborateur involontaire", in *Mariotte, savant et philosophe* († 1684). *Analyse d'une renommée*, Paris, J. Vrin, 1986, p. 205-244). Cette datation confirmerait, sur un cas précis où abondent par ailleurs les convergences d'idée et de vocabulaire, la périodisation que nous proposons : contrairement à l'*Essai de logique* (1678), *Les Principes du devoir* (1644) ne parlent pas de "loi", mais seulement de "cause première naturelle" ou de "principe naturel" (MARIOTTE, 1678, p. 194).

épistémologiques et ontologiques ; ce sont parfois des observations (“le fer se meut vers l’aimant”), parfois des énoncés métaphysiques (“la nature ne fait rien de rien, et la matière ne se perd point”), parfois enfin ce que nous appellerions une loi (“l’angle de réflexion des rayons est égal à celui de leur incidence”)¹⁰³. Comme les auteurs de la Royal Society, Mariotte se révèle donc indifférent à la norme cartésienne ; son vocabulaire épistémique n’est pas plus fixe que le leur ; contrairement à eux cependant, il ne construit jamais une expression du type “loi de la réflexion”, associant “loi” et un phénomène abstrait : il parle seulement de loi de la nature¹⁰⁴.

Pour Huygens, il préfère à toutes choses le style et le vocabulaire de la géométrie (“hypothèse”, “proposition”, “théorème”, “principe”, “axiome”)¹⁰⁵ ; à propos de la percussion, dont il examine les règles dès le milieu des années 50, il parle des “règles” du mouvement plutôt que de ses “lois”¹⁰⁶. La différence entre l’usage de Huygens et celui des auteurs de la Royal Society est nette si l’on examine le vocabulaire du concours sur les lois du mouvement de 1668. Les titres des mémoires que Wren, Wallis et Huygens soumièrent à la Royal Society¹⁰⁷, comme la correspondance de Oldenburg¹⁰⁸, montrent que

Roberval recourt cependant parfois au mot “loi” : “Pour moi qui raisonne selon les lois de la mécanique au sujet de cette dépression du mercure provoquée par l’air, c’est un fait établi qu’elle ne peut être expliquée plus élégamment ou plus conformément aux lois de la nature, que si l’on concède que l’air se raréfie spontanément et de lui-même dans le tube (...)” (*De vaco narratio ad nobilem virum dominum Desnoyers Serenissimae Reginae Poloniae a consiliis et secretis*, [fin septembre 1648], in *Œuvres de Blaise Pascal publiées selon l’ordre chronologique*, éd. Pierre BOUTROUX, Léon BRUNSCHWIG, et Félix GAZIER, 11 vol., Paris, Hachette, 1908-1914, II p. 314. Voir également p. 315).

¹⁰³ MARIOTTE, 1678, I prop. 48 et prop. 50 et II, deuxième discours, art. 2, p. 32-33 et p. 91-92, p. 96, p. 107. D’après STEINLE, 2001, p. 6-9, cela vaut aussi pour le *Traité de la percussion ou choc des corps* (1673), pour le *Discours de la nature de l’air* (1676) et pour le *Traité du mouvement des eaux et autres fluides* (1686).

¹⁰⁴ Cet usage est tout à fait remarquable pour un auteur évacuant toute référence à Dieu et à la métaphysique ; on peut y voir une pique contre Descartes : le bon physicien peut identifier des lois de la nature sans recourir ni à Dieu ni à la métaphysique.

¹⁰⁵ Voir par exemple Huygens à de Sluse, in HUYGENS, 1888-1950, II p. 115. *De Motu corporum ex percussione*, in *ibid.*, XVI p. 30. *Horologium oscillatorium*, in *ibid.*, XVIII p. 125 sqq.

¹⁰⁶ Voir par exemple Huygens à van Schooten, 29 octobre 1654, in HUYGENS, 1888-1950, I p. 303. Au même, 27 décembre 1654, in *ibid.*, I p. 317. Au même, 28 juin 1656, in *ibid.*, I p. 441. De Sluse à Huygens, 19 octobre 1657, in *ibid.*, II p. 69. Huygens à de Sluse, 2 novembre 1657, in *ibid.*, II p. 79. Au même, 18 décembre 1657, in *ibid.*, II p. 103. Puis, plus tardivement, *De Motu corporum ex percussione*, in *ibid.*, XVI p. 33. *De Vi centrifuga*, in *ibid.*, XVI p. 229.

¹⁰⁷ Ces mémoires s’intitulent respectivement *Lex Naturae de Collisione Corporum*, *A Summary Account given by Dr John Wallis of the General Laws of Motion* et *De Motu Corporum ex mutuo Impulsu Hypothesis* (*Philosophical Transactions*, III, 33-34, p. 864-868 et IV, 46, p. 925-928). Huygens, désappointé que son mémoire n’ait pas été publié dans les *Philosophical Transactions*, en donne un résumé au *Journal des Savants* sous le titre *Règles du mouvement dans la rencontre des corps*, qui sera ensuite publié par Oldenburg sous le titre *An Account of the Laws of Motion, communicated by Mr Chr. Huygens*. STEINLE, 2001, p. 12, considère que traduire “règles” par “laws” comme le fait Oldenburg constitue une petite trahison, signe de la prégnance du mot “loi” chez les auteurs de la Royal Society.

Wren, Wallis et Oldenburg considèrent comme équivalentes les expressions “lois” (“de la nature” ou “du mouvement”), “hypothèses”, “règles” et “principes”, alors que Huygens évite le terme “loi”. Dans les écrits plus tardifs de Huygens (disons à partir de 1690), “loi” semble prendre le pas sur “règle”¹⁰⁹. Encore n’y a-t-il dans cet usage rien de systématique : s’il attribue une valeur fondamentale à la proposition que le mouvement du centre de gravité de corps qui se choquent n’est pas affecté par ce choc, il l’appelle tout aussi bien “hypothèse” que “loi admirable”, “axiome très certain”, “grand principe des mécaniques” ou “principe (...) [le] plus certain en mécanique”¹¹⁰.

L’étude du vocabulaire de Mariotte et de Huygens ne permet assurément pas de conclure à une différence radicale et substantielle entre la Royal Society et l’Académie des Sciences, ou entre des auteurs anglais et continentaux ; d’ailleurs, la convocation d’un troisième auteur, François Bernier, pourrait plutôt faire douter d’une telle conclusion. Ce dernier use en effet du mot “loi” non seulement dans son sens métaphysique¹¹¹, dans son sens spécifique¹¹² et dans son sens disciplinaire¹¹³, mais dans un sens physique tout à fait similaire à celui des auteurs de la Royal Society¹¹⁴. La singularité des auteurs de

¹⁰⁸ “la nature et les lois du mouvement” (Oldenburg à Huygens, 26 octobre 1668, in OLDENBURG 1965-1986, V p. 103. Oldenburg à Wren, 29 octobre 1668, in *ibid.*, V p. 117). “les lois du mouvement” (Wren à Oldenburg, 3 novembre 1668, in *ibid.*, V p. 125). “les règles et les théorèmes (...) trouvés dans toutes les espèces de mouvement” (Huygens à Oldenburg, 13 novembre 1668, in *ibid.*, V p. 126. Oldenburg à Huygens, 18 novembre 1668, in *ibid.*, V p. 176). “les règles et les axiomes que vous avez déjà tirés des expériences” (Oldenburg à Wren, 6 novembre 1668, in *ibid.*, V p. 135). “mes principes pour estimer le mouvement”, “lois générales des mouvements” (Wallis à Oldenburg, 15 novembre 1668, in *ibid.*, V p. 164, p. 167). “mon hypothèse” (Wallis à Oldenburg, 3 décembre 1668, in *ibid.*, V p. 218). “loi de la nature au sujet de la collision des corps” (Wren à Oldenburg, janvier 1669, in *ibid.*, V p. 319).

¹⁰⁹ Voir par exemple les manuscrits publiés in HUYGENS, 1888-1950, XVI p. 179-182 et in *ibid.*, XVI p. 202-204, d’après les éditeurs des projets de préface inachevés pour un traité sur le choc des corps et la force centrifuge.

¹¹⁰ Je dois à Christiane Vilain les références de la présente note. *De Motu corporum ex percussione*, in HUYGENS, 1888-1950, XVI p. 57. *Règles du mouvement*, in *ibid.*, XVI p. 181. *Horologium oscillatorium*, partie 4, in *ibid.*, XVIII p. 247. Huygens à J.-P. de la Roque, 1684, in *ibid.*, VIII, p. 499. Huygens au Marquis de L’Hôpital, 6 juillet 1690, in *ibid.*, IX p. 440.

¹¹¹ C’est une “loi de la nature” que “tout ce qui est sujet à la génération est sujet à la corruption” (*Abrégé de la philosophie de M. Gassendi*, tome II, I 6, in BERNIER 1684, p. 236). A propos de la “loi de la nature que chaque corps occupe le lieu qui lui est proportionné”, Bernier note que “Dieu n’est pas attaché aux lois de la nature”, qu’il “n’a pas prescrit à sa puissance la loi qu’il a prononcée à la nature” (*ibid.*, tome II, I 8, in *ibid.* respectivement p. 263, p. 262, p. 266). “les lois ordinaires de la nature” (*ibid.*, tome II, doute 15, in *ibid.* p. 554). “selon les lois ordinaires” (*ibid.*, tome III, I 4, in *ibid.* p. 577).

¹¹² “Au commencement les mouvements des atomes étaient véritablement casuels (...). Avec le temps ils se sont faits artistes, et suivent une certaine loi qu’ils se sont faits” (*ibid.*, tome V, VII 3, in *ibid.* p. 1673).

¹¹³ Cet usage disciplinaire se rapporte plus spécifiquement à la logique : “(...) par la loi des contradictoires, un membre étant nié, l’autre doit être affirmé” (*ibid.*, tome II, I 10, in *ibid.* p. 277). “la loi des contraires” (*ibid.*, tome III, I 10, in *ibid.* p. 680).

¹¹⁴ “les lois de la rareté (et de la densité)” (*ibid.*, tome III, I 3, in *ibid.* p. 567 et p. 568). “les lois de la fermeté et de la fluidité” (*ibid.*, tome III, I 9, in *ibid.* p. 667). “la loi de la nature qu’un corps en repos y demeure” (*ibid.*, tome III, I 10, in *ibid.* p. 684).

la Royal Society dans les années 1670 n'en est pas moins réelle. Alors que les usages de Mariotte, Huygens et Bernier appellent des commentaires singuliers, les auteurs de la Royal Society ont institué une communauté de langue, caractérisée à la fois par une plus grande fréquence du terme "loi"¹¹⁵, et par son association systématique à toutes sortes de phénomènes grâce à des expressions construites sur le modèle de "loi de la réflexion" ou de "loi du mouvement". Finalement donc, deux points peuvent caractériser cette deuxième période : d'une part, chez tous les auteurs, l'intrusion sous une forme ou sous une autre du terme "loi" ; d'autre part, dans le creuset particulier de la Royal Society, un usage physique assez cohérent se dégage.

1685-1715 : la généralisation du mot. La rencontre entre sens physique et métaphysique

Si nous prenons comme représentants de la troisième période Newton et Leibniz, il semblerait que celle-ci soit caractérisée par la généralisation de la terminologie de la loi et par la rencontre du sens physique et du sens métaphysique. Des premiers manuscrits du *De Motu* (1684) à la troisième édition des *Philosophiae naturalis Principia mathematica* (1725), Newton s'est efforcé de clarifier son vocabulaire épistémique, en distinguant par exemple hypothèses, phénomènes et lois¹¹⁶. Une architecture complexe en résulte : certaines catégories épistémiques sont tirées des mathématiques ("proposition", "théorème", "problème", "corollaire", "lemme", "scolie") ; d'autres relèvent plutôt de la philosophie naturelle ("observation", "expérience", "phénomène", "règle pour la philosophie") ; au carrefour de ces deux catégories se trouvent les trois "lois ou axiomes du mouvement" énoncées en tête d'ouvrage. Ces lois

"la loi que dans toutes les planètes la plus haute suiv[e] le mouvement des étoiles fixes" (*ibid.*, tome IV, II 2, *in ibid.* p. 973).
"les lois de l'optique" (*ibid.*, tome IV, IV 7 et tome VI, II 6, *in ibid.* respectivement p. 1180 et p. 1860).

Dans la mesure où Gassendi est une source commune des auteurs de la Royal Society et de Bernier, il serait intéressant de regarder si les passages où Bernier emploie "loi" ont leur correspondant chez Gassendi ; mais je ne l'ai pas fait.

¹¹⁵ Cela me semble valoir même pour Bernier. Soulignons à ce propos que les références données à Bernier dans les notes précédentes, ayant été repérées grâce à une édition électronique, sont exhaustives — à l'exception évidemment de celles qui se rapportent à la morale, massives dans le livre VII de l'*Abrégé de la philosophie de Gassendi*. Les références aux auteurs de la Royal Society sont par contre tout à fait partielles : elles ont été obtenues en feuilletant leurs livres. J'invite le lecteur curieux et critique à tester mon affirmation grâce à la base de données JSTOR < <http://www.jstor.org/texte> > : elle comprend, entre autres revues anglo-saxonnes, les *Philosophical Transactions*.

¹¹⁶ Les premiers manuscrits *De motu* s'ouvrent par des "Hypothèses", qui deviendront ensuite des "Lois du mouvement", puis, dans la première édition des *Principia*, des "Lois ou axiomes du mouvement" (HERIVEL, 1965, p. 29 sqq. I. Bernard COHEN, *Introduction to Newton's Principia*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1971, p. 62. Newton justifiera cette appellation dans la lettre à Cotes du 8 mars 1713, citée *in* COHEN, *op. cit.*, p. 259-260, et *in* KOYRE, 1968, p. 62). Le livre III de la première édition des *Principia* s'ouvre sur neuf propositions, toutes appelées "Hypothèses" ; dans la seconde édition, elles sont séparées en "Règles pour la philosophie" et "Phénomènes" (sur ce point, voir les commentaires d'Alexandre KOYRÉ, "L'hypothèse et l'expérience chez Newton", *in* KOYRE, 1968, p. 56-57).

diffèrent des lois du mouvement cartésiennes par leur contenu et par leur fondement ; elle n'en ont pas moins, par leur caractère général et fondamental, un statut épistémique similaire. Il y a cependant bien d'autres occurrences du mot "loi" dans la suite des *Principia* ; leur contexte permet de les regrouper en deux classes¹¹⁷. Dans le corps proprement scientifique du texte, l'usage le plus général de "loi" est similaire à l'un de ceux que nous avons repérés chez Kepler : une loi énonce un rapport entre des grandeurs physiques ; un des termes de ce rapport constituant selon Newton la mesure d'une force, la "loi d'une force" est l'évaluation quantitative de cette force¹¹⁸. Un usage plus particulier de "loi", qui dépend de cet usage général, consiste, là encore comme chez Kepler, à appeler "loi" la force qui rend compte d'une trajectoire donnée¹¹⁹. Il est cependant vraisemblable qu'une indexation systématique montrerait que la fréquence des occurrences du mot "loi" est maximale, non dans les parties techniques du traité, mais à des moments stratégiques de l'argumentation¹²⁰, ou lorsque Newton inscrit sa physique dans un cadre plus général¹²¹. Il y a là un indice de ce que nous voudrions montrer dans les paragraphes suivants, à savoir que le tournant décisif dans l'usage du terme "loi" de cette fin de siècle vient de ce que la pratique de la physique est resituée dans une perspective plus générale, et pour tout dire métaphysique ou théologique.

¹¹⁷ Je reprends la liste d'occurrences donnée in STEINLE, 1995, p. 341-354, mais l'interprète différemment. Steinle distingue en effet, outre les trois lois initiales, deux applications de "loi", selon que ce terme se rapporte à des hypothèses énonçant des relations mathématiques entre quantités ou à des lois existant réellement dans la nature. Il est vrai que Newton énonce d'autres lois que celles qui déterminent notre système du monde, identifiant par exemple les forces centripètes qui déterminent une trajectoire selon un cercle, un demi-cercle ou une spirale (livre I, prop. 7 à 13, in NEWTON, 1972, p. 107 sqq.) ou supposant que la résistance est comme le carré des vitesses, ce qui vaut seulement dans un milieu sans ténacité (livre II, section 1, scolie, in *ibid.*, p. 359). La distinction entre l'hypothétique (mathématique) et le réel (physique) ne me paraît cependant pas la plus pertinente pour un auteur ayant instauré une physique mathématique.

¹¹⁸ "quels mouvements viennent de cette loi de résistance [différents rapports sont possibles entre la résistance et la vitesse]" (livre II, section 1, scolie, in *ibid.*, p. 359). "D'autres lois de la condensation peuvent être supposées [différents rapports sont possibles entre la force de compression et la densité d'un fluide]" (livre II, prop. 22, scolie in *ibid.*, p. 428). "Supposons que plusieurs lunes se meuvent autour de la terre (...) ; les temps périodiques de ces lunes (...) observeraient la même loi que celle que Kepler a trouvée pour les planètes" (livre III, prop. IV, scolie, in *ibid.*, p. 569).

¹¹⁹ "trouver la loi de la force centripète" (livre I, prop. 7 à 13, in *ibid.*, p. 107). "les mêmes lois d'attraction étant supposées" (livre I, prop. 67-68, in *ibid.*, p. 294-295). "les corps emportés dans un tourbillon (...) se meuvent selon la même loi que les parties de ce tourbillon" (livre II, prop. 53, in *ibid.*, p. 545).

¹²⁰ Voir par exemple le scolie de la proposition 53 du livre II, in *ibid.* p. 546, qui en est aussi la conclusion, où Newton montre que l'hypothèse cartésienne des tourbillons fait naître une contradiction entre les "lois de la mécanique" (ici, les lois du mouvement d'un corps dans un tourbillon) et les "lois de l'astronomie" (ici, ce que nous appelons les lois de Kepler).

¹²¹ C'est principalement le cas des préfaces (y compris celle de Roger Cotes) et du "scolie général". Dans l'*Optique*, c'est le cas de la question 31.

C'est ce qu'on vérifiera tout d'abord brièvement dans le cas de Leibniz. Il est sans doute le savant de notre corpus qui recourt le plus fréquemment au mot de "loi", dans différents domaines, et pour différentes espèces d'entités : ainsi en logique ou en arithmétique ("loi des relations", "loi des symboles de la caractéristique", "loi des syllogismes", "lois de combinaison", "loi d'une série")¹²², en physique ("loi de la réflexion", "loi de la réfraction", "loi de l'équilibre", "lois géométriques de la matière", "lois de communication des mouvements", "lois du mouvement") ou en métaphysique, y compris à propos de principes architectoniques du système ("lois métaphysiques de cause, de puissance et d'action", "loi de l'équivalence", "loi de continuité", "loi du meilleur")¹²³. A cela, on peut trouver principalement deux raisons : la première est la formation juridique de Leibniz¹²⁴, la seconde, dans le prolongement de ce que nous avons remarqué à propos de Newton, est qu'il s'agit d'un auteur aussi métaphysicien que physicien.

Mais pouvons-nous considérer que les œuvres de Leibniz et de Newton "représentent" une période ? Nous avons eu plusieurs fois l'occasion de souligner dans notre histoire terminologique la singularité de certains usages. Seuls des arguments d'un autre ordre convaincront qu'il y a bien un changement en ce tournant de siècle, et par l'intensification du mot "loi", et par la rencontre des sens physique et métaphysique. Le premier de ces arguments peut être tiré de l'examen de différents dictionnaires de langue française. Dans les dictionnaires de Nicot (1606), de Rochefort (1685) et de l'Académie Française (première édition, 1694), le mot "loi" n'est pas employé dans un contexte scientifique, et les expressions "loi de la nature", "loi naturelle" renvoient à l'usage métaphysique en un sens moral ou très général¹²⁵. C'est dans le dictionnaire de Furetière (1690) qu'apparaissent pour la première fois une définition et un exemple de loi physique, assimilé pour tout dire aux conventions qui règlent l'ordonnement d'un bal ou le déroulement d'un jeu :

"LOI, se dit aussi des règles, et des maximes des sciences, et même des jeux. Les lois de l'optique veulent que les angles d'incidence soient égaux à ceux de réflexion. Les lois du

¹²² *Opuscles et fragments inédits. Extraits des manuscrits*, Louis COUTURAT éd., Paris 1903 (ici réimpr. Hildesheim, Olms, 1961), p. 15, p. 72, p. 193.

¹²³ Les références sont ici trop nombreuses pour être données.

¹²⁴ L'analogie entre science de la nature et science juridique est très tôt explicitée et diversement exploitée par Leibniz. Voir en particulier Leibniz à Chapelain, mi-1670 (?), in LEIBNIZ, *Leibniz. Sämtliche Schriften und Briefe*, éd. Preussische (puis Deutsche) Akademie der Wissenschaften, Darmstadt (puis Leipzig puis Berlin), 1923 sqq., II 1, N 24, p. 50. Leibniz à Conring, 9/19 avril 1670, in *ibid.* II 1, N 20, p. 41. *Leges reflexionis et refractionis*, 2, in *ibid.* VI 2, p. 314-315. *De Qualitatibus sensibilibus*, in *ibid.* VI 2, p. 290.

¹²⁵ Jean NICOT, *Trésor de la langue française, tant ancienne que moderne*, Paris, David Douceur, 1606. M. de ROCHEFORT, *Dictionnaire général et curieux (...)*, Lyon, Pierre Guillimin, 1685. *Dictionnaire de l'Académie Française*, Paris, Jean-Baptiste Coignard et Veuve de Jean-Baptiste Coignard, 1694.

bal veulent que chacun rende sa courante. La loi du jeu veut que celui qui quitte la partie la perde”¹²⁶.

Tout aussi succinctement, Richelet (1694) relève “les lois de la nature, les lois du mouvement, terme de physique”¹²⁷. Le *Dictionnaire de l’Académie française* relève ce sens physique dès la deuxième édition (1718)¹²⁸. Quelques années plus tard, une nouvelle édition du dictionnaire de Furetière (1727) fait mention, plusieurs paragraphes après la reprise de la définition proposée, de certaines opinions métaphysiques sur les lois comme “règles générales de la nature” :

“LOI, se dit aussi des règles générales de la nature. (...) Dieu agit toujours d’une manière simple, et uniforme, et selon les lois générales qu’il a établies. BAY[LE]. Dieu ne force les lois de la nature que pour faire des miracles. MAL[EBRANCHE]. Les lois générales de la nature sont celles qui exécutent un dessein selon la nature d’un sujet, en sorte que la nature du sujet demande par elle-même ce que demande aussi le sujet. Les lois particulières sont celles qui exécutent un dessein au-delà ou contre la nature du sujet. FONT[ENELLE]”¹²⁹.

Les textes auxquels il est ici fait allusion ne sont que la partie la plus visible en France d’un ensemble de textes publiés au tournant du siècle, qui se répondent les uns aux autres, quand ils ne sont pas en polémique ouverte : textes d’Henry More, Robert Boyle, Richard Cumberland et Samuel Clarke en Grande-Bretagne ; textes d’Antoine Arnauld, Nicolas Malebranche, Bernard Le Bovier de Fontenelle, Pierre Bayle et Gottfried-Wilhelm Leibniz sur le continent. Il ne saurait être question de les analyser ici ; on se contentera d’affirmer, sans en donner la démonstration, que la rencontre du sens physique et du

¹²⁶ Antoine FURETIÈRE, *Dictionnaire universel*, La Haye-Rotterdam, chez Arnout et Reinier Leers, 1690 (ici réimpr. S.N.L., Le Robert, 1978), entrée “loi”.

¹²⁷ Pierre RICHELET, *Nouveau Dictionnaire français* (...), A Cologne, Jean-François Gaillard, 1694, nouvelle édition, entrée “loi”. L’édition publiée à Rouen, Veuve François Vaultier, 1719, est sur ce point identique.

¹²⁸ “On dit en termes de philosophie les lois du mouvement pour dire les règles selon lesquelles un corps communique son mouvement à un autre corps. On dit à peu près dans le même sens les lois de la réfraction, de la réflexion, de la pesanteur” (*Nouveau Dictionnaire de l’Académie française*, Paris, Jean-Baptiste Coignard, 2^e édition, 1718). Cette définition est reprise sans aucun ajout dans les éditions ultérieures (Paris, Jean-Baptiste Coignard, 3^e édition, 1740 ; Paris, Veuve Bernard Brunet, 4^e édition, 1762 ; Paris, J.J. Smitts, 5^e édition, l’an VI de la république (1798)).

¹²⁹ *Dictionnaire universel*, corrigé et augmenté par Henri BASNAGE DE BEAUVAL, nouvelle édition (...) par Jean Baptiste BRUTEL DE LA RIVIÈRE, La Haye, Pierre Husson, Thomas Johnson, Jean Stuart (...), 1727, ici réimpr. Hildesheim-New York, Georg Olms, 1972.

sens métaphysique¹³⁰ et la thématization de la notion de loi de la nature s’y effectuent, alors que l’usage du mot “loi” s’était auparavant répandu pour ainsi dire malgré lui.

Ainsi les dictionnaires des XVII^e et XVIII^e siècles enregistrent-ils, avec le retard qui leur est propre, la constitution du sens classique du terme “loi”. Une série de tests quantitatifs effectués grâce à la base de données FRANTEXT constitue le second argument pour montrer l’importance du tournant du XVII^e au XVIII^e siècle pour notre histoire terminologique. Mais nous ne donnerons ici pas de chiffres : ici comme ailleurs, les chiffres ne prouvent rien si l’on ne réfléchit pas à ce qui est chiffré, et une réflexion de ce genre comprend assez de matière pour un autre article. Disons seulement ceci : sur la période 1556-1730, la base de données FRANTEXT rassemble 589 textes plutôt “littéraires”. En distinguant trois moments (237 textes de 1556-1639 ; 224 textes de 1640 à 1683 ; 128 textes de 1684 à 1730) et en relevant, pour chacun de ces moments, le nombre d’occurrences de différentes expressions, au singulier ou au pluriel et diversement orthographiées (“loi”, “loi de (la) nature”, “loi naturelle”, “loi du mouvement”) ainsi que le nombre de co-occurrences de “loi” et de “nature” (pas nécessairement dans la même phrase et à une distance maximale de 50 mots)¹³¹, on peut tout d’abord mettre en évidence les deux points suivants. En premier lieu, l’ensemble de la période est caractérisée par un passage du singulier de la loi (loi éternelle de Dieu ou de la nature) à la pluralité des lois (lois établies par les hommes et diversifiées selon les domaines¹³²). En second lieu, plusieurs indices (le nombre d’occurrences de “loi de (la) nature” et de “loi naturelle”, le nombre de co-occurrences de “loi” et de “nature”, le rapport du nombre de co-occurrences de “loi” et de “nature” au nombre d’occurrences de “loi”) suggèrent que, de 1640 à 1683, les associations de “loi” et de “nature” sont plus rares que dans le moment précédent et dans le moment suivant. Ces éléments permettent de compléter et de confirmer les résultats précédents. Compléter, car ils montrent que l’association de “loi” et de “nature” n’est pas un phénomène propre au XVII^e siècle : bien au contraire, elle était fréquente avant 1640. Confirmer, car ils montrent que c’est seulement au tournant du XVII^e au XVIII^e siècles que sont réunies trois éléments : l’idée que la sphère de la loi et la sphère de la nature ne sont pas exclusives, l’usage de “loi” au pluriel, et, avec l’apparition de l’expression “loi du mouvement”, la connaissance effective de certaines lois. La nature des textes dans lesquels les expressions “loi de (la) nature”, “loi naturelle”, “loi du mouvement” apparaissent le plus fréquemment est

¹³⁰ A ma connaissance, le *Dictionnaire de Trévoux* est le premier dictionnaire à conjoindre matériellement l’acception physique et l’acception métaphysique, dans un même paragraphe : “Ce mot s’applique encore aux règles générales de la nature. L’éclipse de soleil qui parut au temps de Jésus-Christ se fit contre les lois de la nature. Dieu agit toujours d’une manière simple et uniforme, et selon les lois générales qu’il a établies. BAYLE. On dit en physique les lois du mouvement pour dire les règles qui s’observent dans la communication du mouvement. On dit à peu près dans le même sens, les lois de l’optique, de la pesanteur, de la réflexion, etc.” (*Dictionnaire de Trévoux*, Paris, Compagnie des libraires associés, 1772, entrée “loi”).

¹³¹ On remarquera que ces co-occurrences peuvent inclure des cas où “loi” et “nature” ne sont pas associés, mais opposés.

¹³² Les seules occurrences de l’expression “loi(s) du mouvement” dans ce corpus sont tardives : il y a dix références aux *Essais de Théodicée* de Leibniz (1710) et cinq au *Traité de l’existence de Dieu* de Fénelon (1712).

enfin significative : il s'agit du *Traité de la vérité religieuse chrétienne* de Jean Abbadie (1684), de ??? de Bayle (1686), *Usage de la raison et de la foi* de Régis (16??), des *Essais de Théodicée* de Leibniz (1710), du *Traité de l'existence de Dieu* de Fénelon (1712), autrement dit de textes métaphysiques, bien plus, de textes qui se proposent d'intégrer les sciences nouvelles dans un système métaphysique, ou de cerner les limites des premières par rapport au second¹³³.

Si donc la fin du XVII^e siècle marque, non seulement une intensification d'un phénomène déjà existant ou une extension des usages de la Royal Society, mais aussi un tournant décisif dans l'usage du mot "loi", c'est parce que la rencontre entre le sens physique et le sens métaphysique du mot "loi" y est pour ainsi dire systématique. La nature est un ordre immuable et nécessaire à l'image du Créateur parce qu'elle est déterminée par des lois, entendues non dans une généralité indéterminée, mais comme des énoncés spécifiques, précisément ceux que les savants cherchent à découvrir. Autrement dit, les régularités de la physique sont aussi les principes selon lesquels, suite à un commandement de Dieu, les choses s'ordonnent — principes d'ordre, principes constitutifs, principes architectoniques : d'autres lois auraient fait un autre monde. Car, pour reprendre une formule d'Alexandre Koyré, aussi lapidaire que profonde : "Les lois de la nature, ce sont des lois pour la nature, des règles auxquelles elle ne peut pas ne pas se conformer. Car ce sont elles, ces règles, qui la forment"¹³⁴.

L'enquête que nous avons menée relève plus du sondage que du recensement exhaustif : nous avons consulté un nombre limité d'ouvrages publiés, principalement par des savants anglais et français, et principalement de "grands auteurs". Elle permet cependant d'affirmer qu'en une cinquantaine d'années, la terminologie de la loi pénètre massivement le vocabulaire des sciences, sans d'ailleurs qu'il y ait accord sur ce que sont des "lois de la nature". Elle permet également de dégager une périodisation : avant 1660, le mot est d'un usage rare, et singulier chez les quelques auteurs qui y recourent ; il se répand ensuite, en particulier à la Royal Society ; le fait marquant du tournant du XVII^e au XVIII^e siècles enfin est une série de controverses où l'acception physique et l'acception métaphysique du mot "loi" se rencontrent. Finalement, cette périodisation permet d'évaluer l'importance respective des différents sens que nous avons distingués dans la première partie : le terme "loi" a bien été utilisé dans les sciences sans référence à un Dieu législateur avant le XVII^e siècle, mais seule cette référence a permis sa généralisation. La thèse philosophique que tout phénomène naturel est déterminé par un ensemble de lois universelles et nécessaires ne procède pas d'une induction effectuée à partir des quelques exemples de lois connus au XVII^e siècle — on ne soulignera jamais assez combien étaient alors vastes les domaines de la philosophie naturelle où il était impossible d'exhiber effectivement des lois. Ce qui n'est pas dire pour autant que

¹³³ Sur le sens de "métaphysique" dans cet article, voir plus haut note 63.

¹³⁴ KOYRE 1966, p. 319. Avec Koyré toujours, on ajoutera que ces lois garantissent l'unité de la nature : contrairement au cosmos aristotélicien, l'univers est "uni seulement par l'identité de ses lois (...) et de ses composants ultimes" (KOYRE, 1973, p. 11. Voir également KOYRE, 1968, p. 29 ; aux p. 34-35 de ce texte cependant, l'attraction apparaît comme un lien quasiment matériel entre les atomes).

cette thèse philosophique a déterminé les savants à rechercher des régularités et à les désigner comme “lois” : le phénomène historique auquel nous avons ici affaire doit se décrire, non comme la détermination d’un événement par un autre, mais comme la rencontre de plusieurs séries d’événements.

LIMITES ET ACQUIS DE L’HISTOIRE DU MOT “LOI” DANS LES SCIENCES

Pour conclure cette enquête sur la terminologie de la loi, nous voudrions commencer par revenir sur ses limites. Celles-ci sont factuelles : un travail complet et exhaustif demanderait d’autres moyens. Mais elles sont tout aussi bien de droit : nous sommes demeurés à la surface des mots, ne touchant ni à l’élaboration des concepts philosophiques ou scientifiques, ni aux contextes effectifs dans lesquels tels ou tels discours étaient tenus. Nous avons juxtaposé sans vergogne des citations écrites en différents lieux, à différents moments, dans différentes langues, provenant de différents genres d’ouvrages, relevant de différentes disciplines : leur seul dénominateur commun était l’usage du mot “loi”. Cette juxtaposition repose sur l’hypothèse que le mot “loi” en est venu à relever d’une sorte de langue commune de la science, dont participent les langages singuliers propres aux différentes œuvres ; et que cette langue commune de la science bénéficie quant à elle des apports de la langue, sinon quotidienne, du moins savante en un sens général. Si nous nous sommes risqués sur cette voie, c’est qu’il nous a semblé que, sans une hypothèse de ce genre, nous ne pourrions jamais dépasser une série de constatations sporadiques sur les usages singuliers du terme “loi” que l’on trouvait à l’âge classique dans telle ou telle œuvre. En retour, que notre enquête ait pu être menée à bien conforte l’hypothèse qu’il existe une langue commune de la science et montre par quels processus singuliers elle se forme. Nous avons plus précisément obtenu les résultats suivants.

Tout d’abord, en distinguant les différents usages du mot “loi”, nous voulions initialement éviter l’erreur qui consisterait à conclure de la présence du mot “loi” à l’existence d’un concept moderne de loi ; nous avons eu la surprise de constater que les cinq usages du mot “loi” que nous avons repérés (spécifique, disciplinaire, physique, mathématique, métaphysique) pouvaient rendre compte des ambiguïtés du concept de loi dans la science classique, pour ne pas dire de son manque de clarté et de distinction. Les lois sont à la fois des commandements de Dieu, des décrets qu’il a imposés à la nature, et des préceptes propres aux disciplines humaines ou à l’ordre des raisons. Les lois renvoient à des régularités empiriquement constatées, mais tout aussi bien à des proportions mathématiques. Les lois peuvent être des formes qui caractérisent tel ou tel individu mais aussi des principes qui définissent la nature comme telle. La duplicité sémantique qui résulte de la confusion de l’usage physique et de l’usage métaphysique, aussi importante qu’elle ait pu être pour légitimer la pratique scientifique à l’âge classique (découvrir les lois de la nature, c’est honorer le Créateur), est aujourd’hui un lointain souvenir. La confusion entre les lois comme préceptes disciplinaires et les lois comme règles de la nature ne cesse cependant de ressurgir, les lois de la physique étant souvent tenues pour les lois de la nature même, parlant par la bouche du physicien.

Dans un deuxième temps, nous avons proposé une périodisation de la diffusion et de la généralisation du mot “loi” dans son sens classique, et ainsi dégagé les deux espèces d’histoires dans lesquelles celles-ci s’inscrivent. Tout d’abord, une histoire des grands hommes et de l’influence de leurs idées : si Kepler, F. Bacon, Descartes ou Newton n’avaient pas, chacun à leur manière, employé le terme “loi”, il n’aurait pas eu le succès qu’il a eu. Mais aussi, une histoire de certains creusets privilégiés où un ensemble d’auteurs se rencontrent, sinon dans la détermination d’un concept de loi, du moins dans l’usage du mot “loi” : le premier de ces creusets est un espace concret — la Royal Society dans les années 1665-1675 —, le second, un espace à première vue plus abstrait mais tout aussi dense historiquement : les protagonistes des querelles du tournant du siècle, que nous avons ici signalées sans les analyser, se répondent les uns aux autres.

Mais, dira-t-on, à admettre ces résultats, quelle interprétation en donner ? Nous espérons à tout le moins avoir laissé comprendre que la généralisation du terme “loi” n’est pas celle d’un concept déterminé de loi : parler *du* concept de loi à la fin du XVII^e siècle n’a pas plus de sens que parler de *la* conception de la physique — dans les deux cas, il y a un amalgame de positions irréductibles, voire explicitement construites les unes contre les autres¹³⁵. Cette remarque, à vrai dire banale (car elle vaut pour tout concept : il n’y a pas non plus un concept de Dieu au XVII^e siècle, ni un concept d’âme, ni un concept de corps), rend pour ainsi dire principal l’échec d’explications de la généralisation de la terminologie de la loi par l’invocation exclusive d’une tradition de pensée (par exemple le volontarisme) ou d’un mouvement socio-politique (par exemple, l’émergence des monarchies absolues et centralisées). Bien sûr, ces explications ne sont pas totalement fausses ; le problème est qu’elles sont trop générales pour être effectivement vraies. Pour parler de lois de la nature, il faut bien avoir l’idée d’un législateur — d’un Dieu qui a fait au commencement certains choix et qui aurait pu faire d’autres choix. Et, si Sa législation s’étend sur le monde entier, il faut bien penser que certains législateurs ont le pouvoir d’imposer leurs lois dans les cantons les plus reculés de leur royaume. Mais il est impossible de passer de ces généralités à une tradition de pensée donnée ou à un mouvement social précis parce que l’expression “loi de la nature” devient courante sans renvoyer à un concept bien défini — or on ne peut assigner de cause déterminée, sinon à un phénomène déterminé.

Il reste donc à reconnaître, aussi réticent qu’on puisse être envers une histoire des sciences qui se limiterait à l’histoire des génies, que certaines œuvres ont eu la capacité d’instaurer des standards, ou plus élémentairement, de suggérer des manières de parler : nous avons par exemple documenté l’influence qu’avaient eue l’expression et la notion cartésiennes de loi du mouvement, et nous aurions pu effectuer le même travail à partir des usages de “loi” dans l’œuvre de Newton. Cette capacité des grandes œuvres ne s’actualise cependant que dans certains contextes : aussi remarquable qu’il ait été par exemple l’usage de R. Bacon, il n’a pas donné lieu à une généralisation. On l’aura compris, nous ne désignons pas par “contexte” un cadre préexistant (la tradition volontariste, l’émergence de certaines formes de monarchies) qui serait la cause, en un sens plus ou moins fort, de la généralisation de la terminologie de

¹³⁵ Pour une constatation similaire, voir STEINLE, 1995 et MILTON, 1998.

la loi. Par là, nous entendons tout simplement les problèmes qui peuvent éclairer l'adoption du terme "loi" dans les creusets que nous avons repérés. Aussi indiquerons-nous, rapidement et pour finir, quels sont ces problèmes.

On risquera tout d'abord l'hypothèse qu'en abandonnant un vocabulaire emprunté aux mathématiques ou à la science aristotélicienne au profit du terme "loi", les auteurs de la Royal Society se démarquaient à la fois du modèle de certitude que constituait la géométrie euclidienne et de l'impératif d'identifier des causes qui passait pour caractéristique de l'École. Ce vocable, encore peu usité dans les sciences, leur permettait d'atteindre un consensus au moins verbal par delà l'opposition entre physique et mathématique¹³⁶ ou entre déduction métaphysique et preuve expérimentale¹³⁷. Bien plus, alors que la crainte que la science ne conduise à l'athéisme était partout exprimée, les auteurs de la Royal Society utilisaient l'idée de loi comme une passerelle entre les causes secondes et la cause première : parce que Dieu avait institué les lois dans la nature, identifier ces lois, ce n'était pas se détourner de lui, mais au contraire le célébrer¹³⁸. Quant aux controverses qui agitèrent la République des Lettres à la fin du XVII^e siècle, elles sont parfois déterminées par un arrière-plan théologique — ainsi la querelle d'Arnauld et de Malebranche procède-t-elle de la question de savoir s'il est légitime d'étendre la notion de légalité du domaine de la nature au domaine de la grâce. Mais on peut aussi y voir différentes manières de tirer les conséquences métaphysiques des sciences nouvelles, et de les intégrer dans un système métaphysique¹³⁹. Elles portent en effet sur la manière de déterminer les rapports entre trois termes (les choses concrètes de notre monde ; une nature totalement définie en termes de légalité universelle ; Dieu, créateur et législateur) : Dieu pouvait-il créer d'autres lois de la nature ? Ces lois admettent-elles des exceptions ? Peuvent-elles rendre compte de la formation des choses ou seulement de leur cours ordinaire ? Comment les lois de la nature peuvent-elles agir sur des choses matérielles, et, inversement, comment des choses

¹³⁶ Alors que Boyle oppose la démonstration physique et la démonstration mathématique du principe d'Archimède (*Theodica hydrostatica. An Essay*, in BOYLE, 1772, V p. 460), Wallis rétorque à Oldenburg opposant les "règles mathématiques" et les "causes physiques" qu'il a donné une démonstration mathématique des lois du mouvement, et même qu'"il n'y a pas d'autre moyen de déterminer les lois physiques du mouvement avec exactitude, que de leur appliquer des mesures et des proportions mathématiques" (Wallis à Oldenburg, 5 décembre 1668, in OLDENBURG, 1665-1686, V p. 221).

¹³⁷ Boyle s'oppose explicitement à l'idée qu'on peut donner une preuve métaphysique à la Descartes des lois du mouvement (*Of the High Veneration*, in BOYLE, 1772, V p. 139-140).

¹³⁸ Sur les rapports entre science et religion en Angleterre, voir en premier lieu Richard S. WESTFALL, *Science and Religion in Seventeenth-Century England*, New Haven, Conn., Yale University Press, 1958 ; Michael HUNTER, "Science and Heterodoxy: an early modern problem reconsidered", in David C. LINDBERG et Robert S. WESTMAN éd., *Reappraisals of the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1990, p. 437-460. STEINLE, 2001, p. 18-19, insiste aussi sur la dimension "apologétique" de la notion de loi de la nature ; il ajoute cependant de surcroît des considérations sur la différence entre le statut de l'Académie des Sciences et celui de la Royal Society (p. 20-21), qui ne me paraissent pas décisives ici.

¹³⁹ Je me contente ici d'énoncer quelques questions étudiées dans l'article annoncé note 1.

matérielles peuvent-elles se conformer à des lois ? Dans l'un et l'autre creusets finalement, la généralisation du terme "loi" dans les sciences peut donc être comprise comme un symptôme : non qu'elle constitue la traduction directe, au niveau du langage, d'un au-delà des choses ou des concepts, mais parce qu'elle s'est effectuée dans des contextes où il s'agissait très généralement de définir l'objet, les limites et les enjeux métaphysiques des sciences nouvelles.

Références bibliographiques

Cette bibliographie mentionne seulement les ouvrages les plus fréquemment cités dans cet article.

1. Sources

- BACON (Francis), 1986, *Novum Organum*, trad. de Michel MALHERBE et Jean-Marie POUSSEUR, Paris, Presses Universitaires de France.
- BOYLE (Robert), 1772, *The Works of the Honourable Robert Boyle*, éd. Thomas BIRCH, 6 vol., Londres, ici réimpr. Hildesheim/New York, Georg Olms, 1966.
- BERNIER (François), 1684, *Abrégé de la philosophie de M. Gassendi*, Lyon, ici édition électronique consultable à l'adresse < <http://minotaure.bibliopolis.fr:81/> >.
- CHARLETON (Walter), 1654, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltoniana or a Fabrik of Science Natural upon the Hypothesis of Atoms*, Londres, ici réimpr. New York/Londres, Johnson Reprint Corporation, 1966.
- DESCARTES (René), 1964-1974, *Oeuvres de Descartes*, éd. Charles ADAM et Paul TANNERY, 11 vol., nouv. présentation, Bernard ROCHOT et Pierre COSTABEL, Paris, J. Vrin.
- GALILEO (Galilei), 1968, *Le Opere di Galilei*, 20 vol., Florence, Barbera (réimpr.).
- GASSENDI (Pierre), 1658, *Petrus Gassendi. Opera Omnia*, 6 vol., Lyon, ici réimpr. Stuttgart, Friedrich Fromman Verlag, 1964.
- HOOKE (Robert), 1705, *The Posthumous Works of Robert Hooke*, éd. Richard WALLER, Londres, ici réimpr. New York/Londres, Johnson Reprint Corporation, avec une introduction de Richard S. WESTFALL, 1969.
- HOOKE (Robert), 1923, *The Cutler Lectures of Robert Boyle*, in *Early Science in Oxford*, R. T. GÜNTHER éd., vol. VIII, Oxford, Oxford University Press.
- HUYGENS (Christiaan), 1888-1950, *Œuvres complètes de Christian Huygens*, éd. Société Hollandaise des Sciences, 22 vol., La Haye.
- KEPLER (Johannes), 1937-1998, *Gesammelte Werke, herausgeben im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der bayerischen Akademie der Wissenschaften*, 22 vol., éd. Walther von DYCK et Max CASPAR, Munich.
- MARIOTTE (Edme), 1678, *Essai de logique*, ici éd. Guy PICOLET et Alan GABBEY, Paris, Fayard, 1992.
- MERSENNE (Marin), 1932-1988, *Correspondance du P. Marin Mersenne, religieux minime*, commencée par Paul TANNERY, publiée et annotée par Cornélis DE WAARD et Armand BEAULIEU, 17 vol., Paris, éditions du CNRS.
- NEWTON (Isaac), 1958, *Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy and related documents*, éd I. Bernard COHEN et Robert E. SCHOFIELD, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
- NEWTON (Isaac), 1972, *Isaac Newton's Philosophiae naturalis Principia mathematica*, éd I. Bernard COHEN et Alexandre KOYRE, 2 vols., Cambridge (Mass.), Harvard University Press.

- OLDENBURG (Henry), 1965-1986, *The Correspondence of Henry Oldenburg*, Alan Ruppert HALL et Marie BOAS-HALL, 13 vols. Madison/Londres/Philadelphie, University of Wisconsin Press.
- REGIS (Pierre-Sylvain), 1691, *Système de philosophie*, 3 vol., Amsterdam, aux dépens des Huguetan, (1^{ère} éd., Paris, 1690).

2. Bases de données en ligne

- FRANTEXT, corpus de textes français (surtout littéraires) du XVI^e au XIX^e siècle constitué par l'Institut national de langue française < http://www.inalf.fr/espace_abonnes.html >.
- CORPUS DES ŒUVRES DE PHILOSOPHIE EN LANGUE FRANÇAISE, rassemble les textes de la collection "Corpus" des éditions Fayard < <http://minotaure.bibliopolis.fr:81/> >.
- JSTOR, vaste consortium de revues anglo-saxonnes < <http://www.jstor.org/texte> >

3. Littérature secondaire

- CASINI (Paolo), 1976, "La Loi naturelle : réflexion politique et sciences exactes", *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century*, vol. CLI, n° 27, p. 417-432.
- CASSIRER (Ernst), 1906, *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*, Berlin, Verlag von Bruno Cassirer.
- CASSIRER (Ernst), 1927, *Individuum und Cosmos in der Philosophie des Renaissance*, Leipzig. Je me réfère ici à la traduction de P. QUILLET, *Individu et cosmos dans la philosophie de la Renaissance*, Paris, Seuil, 1983.
- COMTE (Auguste), 1893, *Cours de philosophie positive*, 5^{ème} édition (1^{ère} éd., Paris, Bachelier, 1830-1842), Paris, Société Positiviste, dans *Oeuvres d'Auguste Comte*, 6 vol., Paris, Anthropos, 1968.
- CHEVALLEY (Catherine), 1995, "Nature et loi dans la philosophie moderne", in *Notions de philosophie*, tome I, sous la direction de Denis KAMBOUCHNER, Paris, Gallimard.
- KOYRE (Alexandre), 1966, *Etudes galiléennes*, Paris, Hermann.
- KOYRE (Alexandre), 1957, *From the Closed World to the Infinite Universe*. Je me réfère ici à la traduction de Raïssa TARR, *Du Monde clos à l'univers infini*, Paris, Gallimard, 1973.
- KOYRE (Alexandre), 1968, *Etudes newtoniennes*, Paris, Gallimard.
- HERIVEL (John W.), 1965, *The Background to Newton's Principia*, Oxford, Clarendon Press.
- MILTON (John R.), 1981, "The Origin and Development of the Concept of the 'Laws of Nature'", *Archives européennes de sociologie*, XXII, p. 173-195.
- MILTON (John R.), 1998, "Natural Law", in *Cambridge History of Seventeenth Century Philosophy*, Daniel GARBER et Michael AYERS édés., Cambridge, Cambridge University Press, p. 680-701.
- NEEDHAM (Joseph), 1951, "Human Laws and the Laws of Nature in China and the West", *Journal of the History of Ideas*, vol. XII, repris avec quelques changements in *Science and Civilization in China*, Cambridge, Cambridge University Press, 1956. Je me réfère ici à la traduction d'E. SIMION, *La Science chinoise et l'Occident*, Paris, Seuil, 1973, p. 219-222.

- OAKLEY (Francis), 1961a, "Christian Theology and the Newtonian Science: the Rise of the Concept of Law of Nature", *Church History*, 30, p. 433-457.
- OAKLEY (Francis), 1961b, "Medieval Theory of Natural Law", *Natural Law Forum*, 6, p. 65-83.
- OAKLEY (Francis), 1984, *Omnipotence, Covenant and Order: an Excursion in the History of Ideas*, Ithaca, N.Y., Cornell University Press.
- RUBY (Jane E.), 1986, "The Origins of Scientific Law", *Journal of the History of Ideas*, vol. XLVII, n° 3, p. 341-359, repris in WEINERT 1995, p. 289-315.
- STEINLE (Friedrich), 1995, "The Amalgamation of a Concept. Laws of Nature in the New Sciences", in WEINERT 1995, p. 316-368.
- STEINLE (Friedrich), 2001, "From a Priori-Insights to Empirical Regularities: Laws of Nature in Early Modern Natural Philosophy in France and England", texte présenté à la conférence "Natur, Gesetz, Naturgesetz", Berlin, février 2001.
- VAN FRAASSEN (Baas C.), 1989, *Laws and Symmetry*, Oxford, Oxford University Press, 1989. Je me réfère ici à la traduction de C. CHEVALLEY, *Lois et symétries*, Paris, Vrin, 1994.
- WEINERT (Friedel), 1995, *Laws of Nature. Essays on the Philosophical, Scientific and Historical Dimensions*, Berlin-New York, Walter de Gruyter.
- WHEELER (Harvey), 1983, "The Invention of Modern Empiricism: Juridical Foundations of Francis Bacon's Philosophy of Science", *Law Library Journal*, 76, p. 78-120.
- ZILSEL (Edgar), 1942a, "The Genesis of the Concept of Physical Law", *The Philosophical Review*, n° 303, p. 245-279.
- ZILSEL (Edgar), 1942b, "The Sociological Roots of Science", *The American Journal of Sociology*, vol. XLVII, p. 545-567.

Sophie Roux
(Centre Alexandre Koyré, Paris)
Avril 2001