

Critique des systèmes et antimathématisme au XVIII^e siècle

ANGELA FERRARO *Université de Neuchâtel*

RÉSUMÉ : Cet article est consacré au rapport que, dans la France du XVIII^e siècle, la réflexion sur l'utilité et la légitimité des systèmes entretient avec le débat sur le statut et l'usage des mathématiques. En retraçant une double ligne d'opposition — entre Formey et Condillac, d'une part, et entre d'Alembert et le couple Diderot-*Buffon*, d'autre part — on s'attache à décrire l'émergence d'un partage significatif à l'intérieur du front newtonien; partage qui reflète des changements profonds s'opérant dans le panorama philosophique et scientifique de l'époque. À la fin de ce parcours, une question supplémentaire se pose au sujet du destin réservé aux mathématiques et aux systèmes après 1750.

ABSTRACT: This paper focuses on the link between systems criticism and anti-mathematicism in the French-speaking philosophical literature of the mid-18th century. Moving from Condillac's omissions to the exemplary cases of Diderot and *Buffon*—as well as considering Formey's crucial remarks—I reconsider the complex relationship that the authors of the French Enlightenment have with the Newtonian model. Finally, I inquire into the fate awaiting both mathematics and systems in this context after 1750.

Mots-clés : critique des systèmes, antimathématisme, Condillac, Formey, d'Alembert, Diderot, *Buffon*

1. Critique des systèmes et polémiques d'école

Il est indubitable que la réflexion autour des systèmes a marqué de façon profonde la pensée philosophique et scientifique, notamment francophone, du milieu du XVIII^e siècle. On pourrait affirmer, sans crainte de se tromper, qu'il s'agit d'un débat crucial, à travers lequel les Lumières ont construit leur identité et qui fait

Dialogue 57 (2018), 813–832.

© Canadian Philosophical Association/Association canadienne de philosophie 2018

doi:10.1017/S0012217318000380

partie intégrante de leur legs¹. Il n'est pas moins certain qu'un rôle majeur, dans le déroulement de ce débat, a été joué par un auteur en particulier : Étienne Bonnot de Condillac. Son *Traité des systèmes* (1749) a beaucoup contribué à définir le paradigme du «système»². En ce sens, il a fait époque; on serait même tenté d'ajouter qu'il a eu le dernier mot sur la question. C'est d'ailleurs ce que laisse supposer Jean d'Alembert dans un passage célèbre du *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie* (1751) :

Le goût des systèmes, plus propre à flatter l'imagination qu'à éclairer la raison, est aujourd'hui presque absolument banni des bons ouvrages. Un de nos meilleurs philosophes semble lui avoir porté les derniers coups*. L'esprit d'hypothèse et de conjecture pouvait être autrefois fort utile, et avait même été nécessaire pour la renaissance de la philosophie; parce qu'alors il s'agissait encore moins de bien penser, que d'apprendre à penser par soi-même. Mais les temps sont changés, et un écrivain qui ferait parmi nous l'éloge des systèmes viendrait trop tard³.

*M. l'abbé de Condillac, de l'Académie Royale de Prusse, dans son *Traité des systèmes*.

Après la parution du *Traité des systèmes*, donc, les Lumières auraient réglé, une fois pour toutes, leurs comptes avec la forme-système : il ne restait apparemment qu'à illustrer de gloses un travail à plusieurs égards définitif. Mais faut-il se fier à d'Alembert et accepter tout simplement le bilan qu'il a dressé? Ne se peut-il pas que Condillac ait négligé quelques éléments importants, en sorte que la critique des systèmes ne se trouve pas vraiment accomplie sous sa plume?

Dans les pages qui suivent, je me propose de répondre à ces interrogations en m'arrêtant d'abord sur un texte peu fréquenté, et pourtant révélateur, texte dont l'attitude était polémique et qui visait directement le *Traité des systèmes*. Il s'agit plus exactement d'un compte rendu de l'ouvrage condillacien, paru dans la *Bibliothèque impartiale* de Jean Henri Samuel Formey pour l'année 1750. Or, il faut signaler au préalable qu'en regardant ce texte, on pourrait avoir l'impression de lire la défense d'un système en particulier : celui de Leibniz ou, tout au plus, celui de Wolff⁴. En effet, Formey reproche à Condillac plusieurs imprécisions et erreurs théoriques au sujet de la présentation qu'il a faite de ces deux auteurs : si l'un est à vrai dire antisystématique, donc peu concerné par

¹ Cf. par exemple Hayes (1999) et Marchand et Pavy-Guilbert (2017).

² Sur cet ouvrage condillacien, on verra notamment McNiven Hine (1979).

³ D'Alembert (2000, p. 138).

⁴ On a à peu près la même impression en lisant ce que Louis de Beausobre — partisan de Leibniz et de Wolff, mais aussi ami de Formey, reçu à l'Académie en 1755 — allait écrire en réponse à la critique condillacienne des principes abstraits : «Que dirons-nous enfin des principes abstraits? que répondre aux objections de l'ingénieux auteur du *Traité des systèmes*? On pourrait peut-être sans blesser la vérité, n'être pas toujours de son sentiment» (Beausobre, 1753, p. 182-183).

le sujet même de l'ouvrage, l'autre y est mentionné très peu et mal à propos, comme un épigone pur et simple de Leibniz⁵. Ces remarques militantes trouvent leur justification dans le contexte où le compte rendu de Formey puise ses racines : celui de la lutte entre deux partis philosophiques et scientifiques, qui a été assez animée à l'Académie des Sciences et des Belles-Lettres de Berlin jusqu'au moment où l'esprit éclectique a commencé à se répandre. En 1769, dans son mémoire sur la *Conciliation des idées de Newton et de Leibniz*, l'académicien Nicolas de Béguelin pouvait affirmer que «c'est le défaut ordinaire des systèmes, de montrer tout d'un seul point de vue» et «que les meilleurs esprits, sans adopter les systèmes entiers des plus grands hommes sur les diverses branches de la philosophie, recueillent ce qui leur semble solidement établi dans les sectes les plus opposées»⁶. Mais auparavant, c'est-à-dire durant les années 1740-1750, les leibniziens et les wolffiens, d'un côté, et les newtoniens, de l'autre, n'avaient pas manqué de s'affronter, comme l'ont montré différentes études⁷.

Ce contexte prussien ressemble beaucoup au contexte français où les cartésiens, d'une part, et les newtoniens, d'autre part, se sont combattus⁸. Au milieu du XVIII^e siècle, ce combat était toujours en cours, et la polémique sur les systèmes en était, de fait, une espèce de prolongement ou d'appendice. D'Alembert, le disciple de Newton, écrit le passage du *Discours préliminaire* cité ci-dessus non seulement pour contester une attitude générale, mais en visant un homme en particulier, Jean-Jacques Dortous de Mairan, dont les sympathies cartésiennes étaient reconnues⁹. Ce n'est pas un hasard si, dans un texte lu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1748 et ensuite placé en tête de la *Dissertation sur la glace* (1749), Mairan avait soutenu l'utilité des systèmes, à son avis injustement taxés d'être chimériques, en critiquant ce qu'il appelait «un lieu commun des Préfaces»¹⁰. Cette position, il l'avait défendue depuis son *Éloge* (1742) de Joseph Privat de Molières, auquel on reprochait justement d'avoir trop aimé les systèmes :

Le vrai philosophe, l'homme de tous les temps, à qui le préjugé dominant de son siècle et de son pays ne fait pas illusion, tient un juste milieu entre ces excès. Il n'ignore pas qu'on s'égarrera infailliblement avec l'esprit systématique sans le secours des faits et

⁵ En fait, Formey pouvait savoir que Condillac avait écrit *Les monades* (1748) et qu'il connaissait donc Wolff; peut-être s'était-il aperçu que Condillac parle de Leibniz en puisant dans Wolff et polémique-t-il à mots couverts au sujet de cette opération. Cf. la contribution de Christian Leduc à ce numéro spécial (Leduc, 2018).

⁶ Béguelin (1769, p. 345-346).

⁷ Voir notamment Calinger (1969, p. 319-330).

⁸ Sur ce combat, on verra Shank (2008) et Borghero (2011).

⁹ Il s'agit d'une critique déjà ébauchée par d'Alembert dans ses *Recherches sur la précession des équinoxes* de 1749. Cf. Hankins (1970, p. 78-80).

¹⁰ Dortous de Mairan (1749, préface, n.p.).

des expériences, et si l'on ne cherche la nature dans la nature même; mais il sait aussi que les expériences demeurent imparfaites, équivoques, solitaires et infructueuses, si cet esprit également exercé dans la méditation et dans le calcul, ne les éclaire, ne les anime et ne les étend presque à l'infini par les nouvelles vues qu'il est capable de faire naître¹¹.

Sans doute d'Alembert a-t-il été un peu trop sévère à l'encontre de son interlocuteur, dont la position est assurément plus complexe et nuancée qu'il ne le laisse croire. En regardant de près les textes, on pourrait même relever des points de contact entre la *Préface* de Dortous de Mairan et le *Traité des systèmes* de Condillac, dont l'auteur du *Discours préliminaire* partageait l'attitude¹². Il est cependant nécessaire de se rappeler qu'on était en guerre et qu'on ne pouvait presque rien concéder à son adversaire.

En France comme en Prusse, le débat sur les systèmes présuppose donc des polémiques d'école très vives, qui l'alimentent et le justifient, au moins en partie. Pour rendre raison de l'opinion de Formey au sujet de la chasse aux systèmes et pour mieux comprendre le sens des critiques qu'il adresse à Condillac, il faudra donc tenir compte de son engagement dans le combat opposant le camp des leibniziens et wolffiens et le camp des newtoniens au sein de l'Académie de Berlin. Or, on ne tardera pas à s'apercevoir qu'il n'est pas question de s'arrêter là. En effet, il va devenir clair que Formey critique Condillac pour des raisons qui dépassent l'esprit de secte pur et simple. En qualité d'observateur à la fois avisé et externe par rapport au milieu français, Formey s'avérera porteur d'une intuition, voire d'une suggestion interprétative qui mérite d'être suivie. En plus d'être influencé par des polémiques d'école, la réflexion que les auteurs des Lumières ont développée autour des systèmes apparaîtra liée de façon très stricte à un autre débat fondamental du milieu du XVIII^e siècle : celui qui concerne le statut ainsi que l'usage des mathématiques et de la géométrie. Il s'agit d'un débat qui, au lieu de redoubler les oppositions évoquées jusqu'ici (celles des newtoniens contre les cartésiens ou bien contre les leibniziens et les wolffiens), a entraîné un partage nouveau : il a en effet fini par briser l'unité du front newtonien, en reflétant des changements profonds qui étaient en train de se produire dans le panorama philosophique et scientifique de l'époque¹³.

2. Une omission symptomatique

En 1750, comme je le disais, Formey fait paraître dans sa *Bibliothèque impartiale* un compte rendu du *Traité des systèmes* de Condillac. Dès les premières

¹¹ Dortous de Mairan (1747, p. 224).

¹² À ce sujet, on peut consulter McNiven Hine (1995).

¹³ Pour une reconstruction très générale, on peut voir Belaval (1952, p. 337-355) et Markovits (1989, p. 443-454).

pages de cet écrit, il se montre assez insatisfait, voire gêné par les choix de l'auteur. Il remarque que les cas d'étude, si on peut les appeler ainsi, que Condillac avait sélectionnés pour étayer sa thèse et accomplir sa tâche n'étaient pas les bons : «Tout ce qu'il plaît à l'auteur d'appeler système, afin qu'il soit dit qu'il a détruit des systèmes, n'en est plus que les mauvaises hôtelleries du Héros de la Manche étaient des châteaux»¹⁴. Jusqu'à ce moment-là, selon Formey, le seul philosophe qui s'était attaché à développer un véritable système, c'était Wolff, auteur que Condillac avait pourtant négligé, en se bornant à deux ou trois références peu significatives et, surtout, peu informées. Mais l'omission la plus grave, aux yeux du recenseur, n'est pas vraiment celle que je viens d'évoquer. La faute principale de Condillac est d'avoir oublié d'envisager le cas de la géométrie, en tant qu'elle fait usage des mathématiques :

Il y a pourtant un point de vue, sous lequel la géométrie lui aurait fourni des raisonnements spéciaux contre les systèmes abstraits. Tout superbe et solide que paraît l'édifice géométrique, c'est un tissu de pures abstractions, et qui ont même cela de plus à leur charge par rapport aux autres sciences dont la réalité n'existe nulle part, qu'il n'y a pas de points sans dimensions, de lignes sans largeur, de surfaces sans profondeur, et que toutes ces vérités géométriques sont autant d'impossibilités et de contradictions physiques¹⁵.

Sans rien ôter aux mérites des géomètres, on n'aurait pas dû «oublier le revers de la médaille» et manquer à l'exposition des abus que ceux-ci faisaient des principes abstraits¹⁶.

Parmi les inconvénients et les dangers de la géométrie que Formey fait remarquer à Condillac, on compte notamment la tendance des géomètres à réaliser à toute force leurs abstractions et à les transposer en physique, où elles ne tardent pas, par ailleurs, à se montrer sous leur forme la plus propre et la plus authentique : celle des fantômes et des fictions. Bien qu'extrêmement perfectionnée dans ses détails par l'exactitude des travaux des géomètres, la physique finit par être bouleversée dans ses fondements à cause de la «substitution violente» des notions imaginaires de la géométrie aux notions réelles, c'est-à-dire aux notions métaphysiques qui, selon Formey, sont les seules capables de fournir l'explication des phénomènes¹⁷. C'est pour cette raison qu'on n'aurait pas tort

¹⁴ Formey (1750, p. 22). Il existe une deuxième édition de ce volume, parue en 1753.

¹⁵ Formey (1750, p. 30-31).

¹⁶ *Ibid.*, p. 31.

¹⁷ Cette critique fait très probablement écho à la réaction de Leibniz aux positions de Samuel Clarke. En effet, ce dernier n'avait pas hésité à identifier les principes mathématiques et les principes métaphysiques. Cf. *Deuxième réponse de Clarke*, §1 (Robinet, 1957, p. 47) et *Troisième écrit de Leibniz*, §1 (Robinet, 1957, p. 52).

d'affirmer qu'«un grand géomètre» est «un vrai tyran»! Parce qu'il a mesuré les choses, il prétend en déterminer l'essence et les propriétés. Mais sa prétention est aussi injuste que celle d'un couturier qui, après avoir mesuré une pièce d'étoffe, voudrait se servir de son aune pour rendre raison du tissu et des matières qui la composent¹⁸. Les mathématiques utilisées par les géomètres témoigneraient donc d'une attitude systématique au mauvais sens du terme : elles seraient la manifestation la plus puissante de ce que d'Alembert allait appeler «esprit de système»¹⁹, car elles prétendent s'appliquer à tout indistinctement et s'arrogent des vertus et des capacités explicatives qu'elles ne possèdent pas en vérité.

Or, ce qui est le plus intéressant, c'est que dans ce même compte rendu, Formey formule une hypothèse — ou plutôt une insinuation? — au sujet des raisons qui auraient poussé Condillac à omettre, dans son *Traité*, toute référence significative aux excès des mathématiques et de la géométrie :

Pourquoi l'auteur ne touche-t-il pas à la géométrie? C'est le plus ancien des systèmes, et aux yeux de bien de gens, le seul. N'avait-il pas un magnifique champ à examiner ses inconvénients et ses avantages? Mais l'auteur craignait de n'y pas trouver son compte, et de briser ses dents contre la dureté de cette lime²⁰.

Que signifie l'allusion de Formey? Pour deviner à quoi il pense exactement et pour saisir la portée du reproche qu'il formule à l'encontre de Condillac, il faut revenir à un ouvrage qui est la prémisse fondamentale ou, pour mieux dire, la source du compte rendu paru dans la *Bibliothèque impartiale*. Il s'agit des *Recherches sur les éléments de la matière* (1747), une critique philo-leibnizienne d'un texte philo-newtonien, les *Considérations sur les éléments des corps* (1746), que Leonhard Euler avait rédigé pour intervenir dans le débat déclenché par la question sur les monades que l'Académie de Berlin avait mise à concours en 1745²¹. Dans le but de défendre l'hypothèse des monades contre les objections d'Euler, Formey avait soutenu la nécessité d'une approche métaphysique à l'essence de la matière. Ce qui doit retenir notre attention ici, c'est la façon dont il avait défendu cette approche : il l'avait défendue en dénonçant justement les abus des mathématiques et de la géométrie, donc d'une manière tout à fait cohérente avec les passages du compte rendu du *Traité des systèmes* sur lesquels nous nous sommes arrêtés tout à l'heure.

¹⁸ Formey (1750, p. 31-32).

¹⁹ Sur la célèbre distinction entre «esprit de système» et «esprit systématique» chez d'Alembert, cf. d'Alembert (2000, p. 93 et 189-190).

²⁰ Formey (1750, p. 30).

²¹ Voir Euler (1746); une traduction française est incluse dans les *Recherches sur les éléments de la matière* (Formey, 1747, p. 159-242). En ce qui concerne cette dispute, voir Rey (2013a) et Leduc (2013).

Dans ses *Recherches sur les éléments de la matière*, Formey ne manque pas de cautionner les avantages que la communauté scientifique a pu tirer du travail des géomètres²². Pourtant, il se voit en même temps obligé de stigmatiser «un préjugé très grave» que ces derniers ont à combattre : leur penchant à réaliser les abstractions mathématiques²³. Les idées abstraites que les géomètres veulent faire passer pour des réalités sont, à son avis, le travers le plus préjudiciable aux progrès de la physique. Toutes les fois qu'un géomètre tourne ses vues du côté de la physique, et qu'il y apporte ses notions, sans penser jusqu'à quel point elles diffèrent des notions réelles, on peut être sûr qu'elles vont le conduire à quelques absurdités. C'est exactement ce qui est arrivé à Descartes, explique Formey, lorsqu'il a voulu modeler sa définition de l'essence des corps d'après l'idée géométrique de l'étendue. Newton a, quant à lui, souscrit sans trop réfléchir à l'hypothèse des atomes en physique et a cru pouvoir se servir, pour éclairer les notions réelles (ou métaphysiques), du même flambeau qui lui avait rendu service ailleurs. Cependant, ces prétendus principes, les atomes, qui ne diffèrent qu'en figure et en grandeur, sont de véritables qualités occultes²⁴. Les notions de temps et d'espace absolus, défendues par les newtoniens, sont encore «un autre fantôme dont la physique a toute l'obligation à la géométrie»²⁵. À ce niveau, Formey fait à nouveau jouer les arguments que Leibniz avait utilisés contre Newton, ou plus exactement les outils théoriques dont le philosophe allemand s'était servi dans le cadre de son débat avec le newtonien Samuel Clarke (notamment dans le *Cinquième Écrit*)²⁶, et auxquels d'autres textes avaient fait écho par la suite (par exemple les *Institutions de physique* (1740) d'Émilie du Châtelet²⁷), en leur garantissant une certaine diffusion.

Les géomètres sont, en somme, les victimes les plus illustres d'un véritable «esprit d'universalité», attitude qui s'apparente de façon très étroite à l'esprit de système, si elle ne coïncide pas parfaitement avec celui-ci. Ce qu'il faut donc remarquer à ce sujet, c'est que la critique des abstractions géométriques aurait forcément entraîné une mise en question du modèle positif de système présenté et promu par Condillac, c'est-à-dire du modèle newtonien. Voilà donc pour quelle raison Formey a pu insinuer que l'auteur du *Traité des systèmes* se serait brisé les dents s'il avait pris en considération la géométrie et son abus des abstractions mathématiques! Il aurait dû admettre que, de fait, les newtoniens ne diffèrent pas beaucoup des cartésiens ou des autres partisans, vrais

²² Formey (1747, §XVI, p. 24-25).

²³ *Ibid.* (§XIII, p. 20-21).

²⁴ *Ibid.* (§XVIII-XIX, p. 26-29).

²⁵ *Ibid.* (§XX, p. 29-30).

²⁶ Cf. *Cinquième écrit de Leibniz*, §47 (Robinet, 1957, p. 142-145).

²⁷ Cf. Du Châtelet (1740, §74-87, p. 93-108). Sur la reprise conjointe de Leibniz et Newton par Émilie du Châtelet, voir Rey (2013b).

ou supposés, des principes abstraits²⁸. La critique des systèmes, une fois jointe à la critique des mathématiques, aurait donc exigé une prise de distance par rapport à Newton, ou du moins l'abandon d'une fidélité intégrale à ce savant. Il s'ensuit qu'il fallait faire comme Hume qui, tout en demeurant newtonien à plusieurs égards, avait reproché à Newton un défaut de radicalité, justement pour avoir trop accordé aux abstractions²⁹. À ce sujet, on a parlé d'une sorte d'«auto-déception» face à la réification injustifiée des abstractions mathématiques. Certains défenseurs de la modestie propre à l'empirisme newtonien pensaient, en effet, que Newton n'avait pas su rester fidèle aux implications de son propre programme méthodologique³⁰. Selon Hume, en particulier, une bonne compréhension de la philosophie newtonienne et du privilège que celle-ci accorde aux faits observés par rapports aux hypothèses empêcherait de souscrire aux affirmations de Newton lui-même sur le caractère absolu de l'espace : il aurait fallu étendre le scepticisme au sujet de la connaissance de la nature réelle des corps, jusqu'à lui faire concerner la nature réelle de l'espace, comme l'atteste le *Traité de la nature humaine*³¹.

On constatera en passant que la tentative de pousser jusqu'au bout la critique des systèmes, autrement dit les efforts, tel celui de Hume, visant à rendre encore plus radicale et plus large la critique des abstractions (jusqu'à concerner celles des mathématiciens et des géomètres), finissent par aller dans la même direction que certaines formes de scepticisme tout à fait dangereuses aux yeux de Formey. Il est aisé de le deviner en lisant les lignes conclusives de son compte rendu du *Traité des systèmes* :

La lecture de cet ouvrage m'a fait trop de plaisir pour avoir voulu en faire l'objet d'une critique purement vétilleuse. Mais c'est le plaisir même qu'il m'a causé, qui m'a fait juger que d'autres pourraient y en prendre autant, et ne pas s'apercevoir, que

²⁸ Un autre membre de l'Académie, Jean-Bernard Mérian, allait formuler un jugement différent sur le *Traité des systèmes* de Condillac, jugement qui sonne comme une défense de celui-ci : «Personne n'a mieux senti les inconvénients des systèmes, on peut s'en convaincre par la lecture de l'excellent ouvrage qu'il a donné sur cette matière. Je n'ai donc garde de lui reprocher, comme on l'a fait, d'être tombé dans un défaut qu'il a si bien et si victorieusement combattu, ni de croire qu'il ait caché des vues systématiques sous la modeste apparence de la simple observation» (Mérian, 1757, p. 389).

²⁹ Évidemment, on ne peut tirer cette dernière conséquence que de façon hypothétique : en effet, Formey ne mentionne pas Hume dans les textes que nous examinons ici, alors qu'il fait explicitement référence au philosophe écossais dès 1755. Cf. Malherbe (2005, notamment p. 73-74).

³⁰ Cf. Jones (2014, p. 211-213).

³¹ Hume (2007, t. I, appendix 1.2.5 n12, p. 47).

toute jonchée de fleurs qu'est la route par où l'auteur nous mène, elle aboutit au gouffre du doute universel³².

Malgré leur importance si l'on s'intéresse au débat sur le scepticisme, et bien qu'elles témoignent très probablement de la préoccupation la plus forte du futur secrétaire de l'Académie, ces craintes ne sont pas des plus significatives du point de vue de l'histoire que nous sommes en train de retracer. Ce qui s'avère décisif pour notre propos, ce sont plutôt les multiples relations que le compte rendu paru dans la *Bibliothèque impartiale* nous permet de découvrir et d'établir entre esprit antisystème, newtonianisme et critique des mathématiques. Formey voyait juste lorsqu'il mettait au jour la parenté entre critique des systèmes et antimathématisme et lorsqu'il faisait allusion aux retombées que tout cela pouvait avoir sur le degré d'adhésion à la pensée de Newton; car c'est précisément ce qui se produit en France aux alentours de 1750 avec Buffon et Diderot³³. Ce n'est pas un hasard si ces deux auteurs, chez qui la critique des systèmes et la critique des mathématiques sont étroitement liées, ont une attitude sélective par rapport aux idées de Newton, à la différence de d'Alembert, selon qui, comme on le verra, les mathématiques ne sont pas vraiment concernées par les mêmes risques et inconvénients qui affectent les systèmes.

3. Critique des systèmes et critique des mathématiques

Dans la littérature scientifique sur les Lumières françaises, la convergence entre critique des mathématiques et critique des systèmes n'a pas été suffisamment mise en valeur³⁴. Les textes de Buffon et de Diderot que nous allons aborder témoignent, en revanche, d'un rapport réellement existant entre les deux débats et donnent un sens à la polémique opposant Formey à Condillac : l'antimathématisme peut effectivement être tenu pour un complément de l'esprit antisystème et aurait dû par conséquent faire partie de l'ouvrage de référence qu'était le *Traité des systèmes*. J'ai signalé qu'à la différence de Condillac, et à la manière de Hume, Diderot et Buffon ont un rapport controversé avec le newtonianisme³⁵. Comme le montrent ses travaux de jeunesse, dont la préface à la traduction de la *Vegetable Staticks* de Stephen Hales (1735), Buffon partage avec Newton

³² Formey (1750, p. 32-33).

³³ Si on s'intéresse plutôt à la signification des remarques de Formey par rapport au débat qui allait suivre à l'Académie et qui porte sur l'usage de la méthode mathématique, voir Prunea-Bretonnet (2015), p. 107-130.

³⁴ Dans la plupart des cas, ces critiques ont été étudiées séparément, comme s'il s'agissait de deux phénomènes indépendants. Des suggestions précieuses ont toutefois été fournies par des recherches importantes consacrées à quelques auteurs en particulier. Cf. Duffo (2013, p. 157-158) et Hoquet (2006, p. 220-221).

³⁵ Sur l'attitude de Buffon à l'encontre de Newton, voir Casini (1992) et Hoquet (2010, p. 37-42).

l'esprit expérimental en tant qu'opposé à l'esprit de système : il retient l'attachement à l'observation typique de l'auteur des *Principia*, tandis qu'il néglige le rôle que les mathématiques jouent dans sa réforme de la philosophie naturelle³⁶. Dans la *Préface* à la traduction de la *Method of Fluxions* de Newton (1740), Buffon semble même anticiper l'anti-newtonianisme de Formey³⁷ : on y trouve, en effet, une critique métaphysique de la notion d'infini qui est liée à la pratique de la géométrie³⁸. Diderot, quant à lui, était sans doute moins anti-newtonien qu'on l'a parfois cru et pouvait également se vanter d'une connaissance directe des travaux scientifiques du savant anglais. Toutefois, il a pris ses distances du newtonianisme pour des raisons «idéologiques» (en tant que doctrine des déistes finalistes), mais aussi pour des raisons «ontologiques» (il rejette la conception de la matière comme masse pure et simple, car il ne croit pas que dans la nature tout puisse se réduire aux interactions de masses qui fondent la loi d'attraction)³⁹.

Évidemment, chez Buffon et Diderot, le mûrissement d'une position complexe et articulée — ou, pour mieux dire, sélective — à l'encontre de Newton n'est point sans relation avec leurs travaux de jeunesse dans le domaine des mathématiques. Mais il y a encore d'autres raisons expliquant pourquoi on trouve précisément chez eux, plutôt qu'ailleurs, des arguments dont Formey critiquait l'absence chez Condillac. Il ne faut pas oublier que les mathématiques et les systèmes sont deux cibles polémiques d'une nouvelle orientation à la fois philosophique et scientifique; Buffon et Diderot sont des représentants illustres de cette orientation, qu'ils incarnent sans doute davantage que d'autres protagonistes des Lumières (y compris Condillac)⁴⁰. La volonté de renouveler la méthode propre à l'histoire naturelle, d'une part, et la vision de la nature en chimiste plutôt qu'en géomètre, d'autre part, ne sont pas négligeables dans ce contexte. Au contraire, ces deux orientations ont beaucoup contribué à faire avancer respectivement Buffon et Diderot dans le sens indiqué à la même époque par Formey : celui d'une assimilation entre mathématiques et systèmes, sur la base des défauts qu'ils ont en commun. Or, ce qui confirme d'une manière aussi immédiate que frappante le degré élevé de parenté qui existe entre la critique des mathématiques et la critique des systèmes chez nos deux auteurs, c'est qu'elles présentent des dénominateurs communs : les mathématiques et les systèmes sont tous les deux discutables, voire susceptibles de disqualification en raison de leur nature abstraite et générale, aussi bien qu'à cause de leur caractère conventionnel ou arbitraire.

³⁶ Cf. Hales (1735, p. iv-vi).

³⁷ Cf. Formey (1747, §XXIX-XXXI, p. 44-46).

³⁸ Cf. Newton (1740, p. viii-x).

³⁹ Cf. Saint-Amand (1984) et Wolfe (2017).

⁴⁰ Sur les rapports entre Buffon et Diderot, y compris la question de l'influence que l'un a exercée sur l'autre, on verra notamment Roger (1963) et Vartanian (1992).

Dès le début de son *Histoire naturelle générale et particulière* (1749), Buffon décrit les mathématiques précisément selon les critères évoqués ci-dessus. Et il le fait dans le cadre de la distinction entre vérités mathématiques et vérités physiques (on pourrait dire également entre vérités de raisonnement et vérités de fait), qui occupe une bonne partie du *Premier Discours* (intitulé *De la manière d'étudier et de traiter l'histoire naturelle*) :

Les vérités mathématiques ne sont que des vérités de définition [...]; c'est par cette raison qu'elles ont l'avantage d'être toujours exactes et démonstratives, mais *abstraites, intellectuelles et arbitraires*. Les vérités physiques, au contraire, ne sont nullement arbitraires et ne dépendent point de nous, au lieu d'être fondées sur des suppositions que nous ayons faites, elles ne sont appuyées que sur des faits⁴¹.

Or, les expériences sur les choses que nous ne pouvons pas mesurer, sur les effets dont nous ne connaissons pas encore les causes et sur les propriétés dont nous ignorons les circonstances sont les seules qui puissent nous conduire à de nouvelles découvertes; en revanche, la démonstration mathématique ne nous apprendra jamais que ce que nous savions déjà. Un inconvénient encore plus grave devient cependant manifeste, comme l'avait déjà montré Formey, dès que les mathématiques sortent du domaine qui leur est propre :

Lorsqu'on veut *appliquer la géométrie et le calcul à des sujets de physique trop compliqués*, à des objets dont nous ne connaissons pas assez les propriétés pour pouvoir les mesurer; on est obligé dans tous ces cas de faire des suppositions toujours contraires à la nature, de dépouiller le sujet de la plupart de ses qualités, d'en *faire un être abstrait qui ne ressemble plus à l'être réel*⁴².

Lorsqu'on raisonne beaucoup sur les rapports et sur les propriétés des êtres abstraits des mathématiques, et qu'on parvient à des conclusions non moins abstraites, on croit avoir trouvé quelque chose de réel; on transporte donc ce résultat, qui n'est qu'idéal, dans le sujet réel, ce qui produit une infinité d'erreurs. En fait, il n'y a que très peu de cas où les mathématiques peuvent légitimement s'appliquer à la physique.

Or les systèmes qui, dans le cadre de la polémique buffonienne, coïncident avec les méthodes de classification en histoire naturelle, sont abstraits à leur tour, car ils sacrifient le particulier au général. Parmi les exemples négatifs que Buffon donne à ce propos, il y a celui de Carl von Linné :

Au lieu de ne faire que six classes, si cet auteur en eut fait douze ou davantage, [...] il eût parlé plus clairement, et ses divisions eussent été plus vraies et moins arbitraires;

⁴¹ Buffon (1749-1782, tome I, p. 54-55, c'est moi qui souligne).

⁴² *Ibid.* (p. 60-61, c'est moi qui souligne).

car en général plus on augmentera le nombre des divisions des productions naturelles, plus on approchera du vrai, puisqu'*il n'existe réellement dans la nature que des individus*, et que *les genres, les ordres et les classes n'existent que dans notre imagination*⁴³.

Pas moins que les mathématiques, les systèmes sont en outre arbitraires : chaque méthode de classification n'est, à vrai dire, qu'un dictionnaire où l'on trouve les noms rangés dans un ordre aussi arbitraire que l'ordre alphabétique. On peut s'en servir comme d'une aide pour étudier. Cependant, le seul et vrai moyen d'avancer dans la science consiste à travailler à la description et à l'histoire des différentes choses qui en font l'objet. En effet,

Pour faire un système, un arrangement, en un mot une méthode générale, il faut que tout y soit compris; il faut diviser ce tout en différentes classes, partager ces classes en genres, sous-diviser ces genres en espèces, et tout cela suivant un ordre dans lequel il entre nécessairement de l'arbitraire. Mais la nature marche par des gradations inconnues, et par conséquent elle ne peut pas se prêter totalement à ces divisions, puisqu'elle passe d'une espèce à une autre espèce, et souvent d'un genre à un autre genre, par des nuances imperceptibles⁴⁴.

Les systèmes étant tous intrinsèquement abstraits et arbitraires, on doit conclure qu'il est impossible de donner un système général, ou une méthode parfaite.

Le problème de l'abstraction et de l'arbitraire propres à la forme-système allait préoccuper les encyclopédistes, qui devaient justement en faire un. La nature, comme l'écrit d'Alembert dans le *Discours préliminaire*, n'est composée que d'individus, dans lesquels nous remarquons des propriétés communes et des propriétés dissemblables; ces propriétés désignées par des noms abstraits nous ont conduit à former différentes classes dans lesquelles ces objets ont été placés. Mais il reste nécessairement une composante arbitraire. L'arrangement le plus naturel serait celui où les objets se succéderaient par des nuances insensibles. Mais les bornes de notre connaissance nous empêchent de marquer ces nuances⁴⁵. D'Alembert ne semble pas moins d'accord avec Buffon lorsqu'il écrit que l'abus des mathématiques dans l'étude de la nature n'est pas un phénomène rare : «On a voulu réduire en calcul jusqu'à l'art de guérir», avoue-t-il⁴⁶. Mais dans un autre passage, qui a tout l'air d'être une réponse polémique adressée à l'auteur de l'*Histoire naturelle*, d'Alembert sépare le destin des systèmes de celui des mathématiques :

⁴³ *Ibid.* (p. 38, c'est moi qui souligne). Sur le système de Linné, on peut voir Lesch (1990).

⁴⁴ Buffon (1749-1782, tome I, p. 13).

⁴⁵ Cf. d'Alembert (2000, p. 110).

⁴⁶ *Ibid.* (p. 94). Sur ce point, voir Malherbe (1990).

L'esprit de système est dans la physique ce que la métaphysique est dans la géométrie. S'il est quelquefois nécessaire pour nous mettre dans le chemin de la vérité, il est presque toujours incapable de nous y conduire par lui-même. Éclairé par l'observation de la nature, il peut entrevoir les causes des phénomènes : mais c'est au calcul à assurer pour ainsi dire l'existence de ces causes, en déterminant exactement les effets qu'elles peuvent produire, et en comparant ces effets avec ceux que l'expérience nous découvre. Toute hypothèse dénuée d'un tel secours acquiert rarement ce degré de certitude, qu'on doit toujours chercher dans les sciences naturelles, et qui néanmoins se trouve si peu dans ces conjectures frivoles qu'on honore du nom de systèmes⁴⁷.

Le calcul est ce qui fait la scientificité d'une démarche. Sur ces bases, on ne peut donc pas assimiler mathématiques et systèmes : bien au contraire, le calcul serait l'antidote aux conjectures abusives conçues par les systématiques.

Les choses se passent autrement chez Diderot. Il se rapproche beaucoup de Buffon dans sa critique des mathématiques⁴⁸. Dans les *Pensées sur l'interprétation de la nature* (1753), il affirme que la région des mathématiciens est «un monde intellectuel», où ce que l'on considère comme des vérités perd tout avantage, dès qu'on redescend sur terre⁴⁹. Il confirme cela dans la *Suite de l'apologie de l'abbé de Prades* (1753), où on lit que les précisions des géomètres correspondent à des approximations dans la nature⁵⁰. Dans la *Notice sur Clairaut* (1765) il ajoute que, dans la nature, aucun corps n'a la régularité hypothétique qui lui attribuerait le géomètre⁵¹. Les mathématiques ressemblent à «une espèce de métaphysique générale, où les corps sont dépouillés de leurs qualités individuelles»⁵². Dans les *Principes philosophiques sur la matière et le mouvement* (1770), la posture du mathématicien est explicitement assimilée à celle du métaphysicien (et opposée à celle du chimiste⁵³) : «Vous ferez de la géométrie et de la métaphysique tant qu'il vous plaira; mais moi, qui suis physicien et chimiste; qui prends les corps dans la nature, et non dans ma tête, je les vois existants, divers, revêtus de propriétés et

⁴⁷ D'Alembert (2000, p. 138-139).

⁴⁸ Concernant Diderot et les mathématiques, voir Belaval (2003 [1952], notamment p. 290-299) et Martin-Haag (1996, p. 105-132).

⁴⁹ *Pensées sur l'interprétation de la nature*, §II (Diderot, 1975-2004, tome IX, p. 28).

⁵⁰ *Suite de l'apologie de l'abbé de Prades*, §6 (Diderot, 1975-2004, tome IV, p. 336).

⁵¹ *Notice sur Clairaut* (Diderot, 1975-2004, tome IX, p. 404).

⁵² *Pensées sur l'interprétation de la nature*, §II (Diderot, 1975-2004, tome IX, p. 29).

⁵³ Dans l'article «Chimie» de l'*Encyclopédie*, la chimie apparaît comme une science concourante par rapport à la géométrie et, en général, en opposition au newtonianisme. Cf. Venel (1753, p. 411) et Prigogine et Stengers (1979, p. 91-97). Sur l'importance de la chimie chez Diderot, voir Guédon (1979) et Pépin (2012).

d'actions»⁵⁴. Les géomètres seraient donc les nouveaux métaphysiciens, comme Diderot le remarquait déjà en 1753 :

Lorsque les géomètres ont décrié les métaphysiciens, ils étaient bien éloignés de penser que toute leur science n'était qu'une métaphysique. On demandait un jour : Qu'est-ce, qu'un métaphysicien? Un géomètre répondit : c'est un homme qui ne sait rien. Les chimistes, les physiciens, les naturalistes, et tous ceux qui se livrent à l'art expérimental, non moins outrés dans leurs jugements, me paraissent sur le point de venger la métaphysique, et d'appliquer la même définition au géomètre⁵⁵.

Le géomètre remplace ici le métaphysicien en tant que représentant de l'esprit de système, opposé à l'attitude expérimentale. La critique des mathématiques apparaît ainsi en continuité directe avec la lutte contre les systèmes. L'approche du géomètre ne diffère pas, du reste, de celle du «méthodiste», que Diderot rejette dans le sillage de Buffon : «Au lieu de réformer ses notions sur les êtres, il semble qu'on prenne à tâche de modeler les êtres sur ses notions»⁵⁶.

Dans ses *Pensées sur l'interprétation de la nature* Diderot semble même pressentir l'extinction imminente des mathématiques. Selon lui, une grande révolution dans les sciences est en train de se produire : «Au penchant que les esprits me paraissent avoir à la morale, aux belles-lettres, à l'histoire de la nature, et à la physique expérimentale, j'oserais presque assurer qu'avant qu'il soit cent ans, on ne comptera pas trois grands géomètres en Europe»⁵⁷. Buffon dresse un bilan moins optimiste quant au déclin des mathématiques, mais il n'abandonne pas le rapprochement entre mathématiques et systèmes de classification en histoire naturelle, entre calculs et dictionnaires, qui lui semblent partager un succès excessif et injustifié :

Dans ce siècle même où les sciences paraissent être cultivées avec soin, je crois qu'il est aisé de s'apercevoir que la philosophie est négligée, et peut-être plus que dans aucun autre siècle; les arts qu'on veut appeler scientifiques, ont pris sa place; les méthodes de calcul et de géométrie, celles de Botanique et d'Histoire Naturelle, les formules, en un mot, et les dictionnaires occupent presque tout le monde; on s'imagine savoir davantage, parce qu'on a augmenté le nombre des expressions symboliques et des phrases savantes, et on ne fait point attention que tous ces arts ne sont que des échafaudages pour arriver à la science, et non pas la science elle-même⁵⁸.

⁵⁴ *Principes philosophiques sur la matière et le mouvement* (Diderot, 1975-2004, tome XVII, p. 15).

⁵⁵ *Pensées sur l'interprétation de la nature*, §III (Diderot, 1975-2004, tome IX, p. 29).

⁵⁶ *Ibid.*, §XLVIII (Diderot, 1975-2004, tome IX, p. 75-76).

⁵⁷ *Ibid.*, §IV (Diderot, 1975-2004, tome IX, p. 30). Sur la signification de cette prise de position diderotienne, voir Larrère (2001) et Pimenta (2015).

⁵⁸ Buffon (1749-1782, tome I, p. 52).

On ne peut pas savoir si c'est pour donner une réponse à son collègue et en contredire les prévisions, mais Diderot revient à plusieurs reprises sur la question : «Le règne des mathématiques n'est plus. Le goût a changé», écrit-il à Voltaire en 1758⁵⁹. Les mathématiques seraient passées de mode. C'est une tendance que l'on trouve également indiquée dans l'article «Encyclopédie» de l'*Encyclopédie* (tome V, 1755), où Diderot constate que les gens s'intéressent désormais à d'autres formes de savoir, dont la chimie justement⁶⁰. Les mathématiques auraient donc fait leur temps. Leur destin ne serait alors pas différent de celui des systèmes tel que d'Alembert l'avait décrit dans le passage du *Discours préliminaire* cité au début de l'article.

4. Calcul des probabilités et systèmes ouverts

On a pu constater que Formey n'avait pas tort lorsqu'il établissait une relation entre les deux critiques et en stigmatisait la lacune dans le texte de Condillac. Loin de se borner à une polémique contingente, il avait en fait saisi une convergence *in fieri* de l'esprit antisystème et de la critique des mathématiques, dont les textes de Buffon et de Diderot témoignent clairement. Nous pourrions maintenant nous demander s'il existe ou non, dans la perspective de ces auteurs, un bon usage des mathématiques comme des systèmes. On penchera pour la positive. Il existe un usage correct des mathématiques selon Buffon. Lorsque les sujets sont trop compliqués pour qu'on puisse y appliquer avec avantage le calcul, comme le sont presque tous ceux de l'histoire naturelle et de la physique particulière, la vraie méthode pour conduire son esprit dans ces recherches consiste à avoir recours aux observations et à «n'employer la méthode mathématique que pour estimer les *probabilités* des conséquences qu'on peut tirer de ces faits»⁶¹. Cette idée de Buffon trouve confirmation chez Diderot⁶². Le calcul des probabilités représente pour lui «une science physico-mathématique», comme il l'exprime dans son commentaire à un mémoire de d'Alembert, intitulé *Du calcul des probabilités* (1761); il ne doit pas être une science abstraite, selon laquelle les problèmes se résolvent dans la tête du géomètre comme ils se résoudraient dans l'entendement divin⁶³. Diderot objecte à d'Alembert que la

⁵⁹ Diderot à Voltaire, 19 février 1758, dans Diderot (1955-1970, tome II, p. 38).

⁶⁰ Diderot (1755, p. 636).

⁶¹ Buffon (1749-1782, tome I, p. 62, c'est moi qui souligne).

⁶² Diderot ne sous-estime pas l'importance des mathématiques, en particulier leur valeur pédagogique : «Nous sommes dans un siècle où il serait superflu de s'étendre sur l'utilité des mathématiques; personne n'ignore de quel secours elles sont dans les arts, et l'avantage plus estimable encore qu'elles ont de former l'esprit à raisonner juste parce qu'on n'y marche jamais que de conséquences en conséquences» (*Premières notions sur les mathématiques à l'usage des enfants*, Diderot, 1975-2004, tome XI, p. 365).

⁶³ *Sur deux mémoires de d'Alembert. Du calcul des probabilités* (Diderot, 1975-2004, tome II, p. 351).

possibilité des choses dépend d'une causalité qui n'est plus la causalité atemporelle des mathématiques : elle dépend de causes physiques, dont l'effet change perpétuellement. On a affaire au hasard, qui ne répond pas à des lois mathématiques, mais à l'ordre de la nature⁶⁴.

Les systèmes peuvent eux aussi avoir droit de cité chez nos auteurs⁶⁵, pourvu qu'ils soient adaptés aux nouvelles conceptions du monde et de la science qui s'affirment au siècle des Lumières. Tout comme il conserve aux mathématiques le rôle d'idéal régulateur⁶⁶, Diderot ne sacrifie pas l'idée d'ordre de la nature et, par conséquent, l'exigence d'un ordre du savoir : seulement, il renonce à l'idée d'un système établi a priori pour aspirer à un système qu'on atteindra après de nombreuses tentatives et de nombreux échecs⁶⁷. À son tour, Buffon ne se limite pas à stigmatiser les défauts des systèmes, entendus comme méthodes de classification. À la fin de sa carrière, dans son *Histoire des minéraux* (tome II, 1783), il revient sur l'utilité des systèmes en effectuant une sorte de réhabilitation de ceux-ci⁶⁸. Mais il y a plus. L'*Histoire naturelle* elle-même peut être considérée comme une tentative de réorganiser les composantes traditionnelles des systèmes philosophiques (logique, physique, morale, métaphysique) : à cet effet, Buffon se serait appuyé sur les outils de la comparaison et de la relation, qui lui auraient fourni une alternative valide aux classifications linnéennes ainsi qu'à la physique mathématique⁶⁹. Quel bilan pourrait-on dresser, alors, au terme de ce parcours? Ce qui semble d'abord confirmé, c'est que l'application des mathématiques aux phénomènes physiques a fait l'objet d'un débat de fond mettant souvent les auteurs des Lumières en opposition avec les prémisses de la philosophie de la nature de Newton. Mais il apparaît également manifeste qu'à cette époque, la mise en question du statut et de l'usage des mathématiques n'est pas étrangère à la révocation en doute de l'utilité et de la légitimité des systèmes : du point de vue historique, l'une pourrait être considérée comme la condition de l'autre. Enfin, on se tromperait fort en supposant un abandon pur et simple des systèmes et des mathématiques après 1750 car, dans certains cas, les savants et les philosophes qui en avaient dénoncé les dangers et l'inactualité ont eux-mêmes contribué à la transformation de ces paradigmes, plutôt qu'à

⁶⁴ Sur cette critique de Diderot à l'encontre de d'Alembert et sur ses rapports avec la pensée de Leibniz, voir Fauvergue (2006, p. 163-167).

⁶⁵ On sait d'ailleurs que, chez Condillac déjà, il existait une distinction entre mauvais systèmes (à éviter) et bons systèmes (légitimes et souhaitables). Cf. *Traité des systèmes*, chapitre I (Condillac, 1947-1950, tome I, p. 121-124).

⁶⁶ Cf. *Pensées sur l'interprétation de la nature*, §XLV (Diderot, 1975-2004, tome IX, p. 73).

⁶⁷ Cf. Dieckmann (1959, p. 48).

⁶⁸ Buffon (1783-1788, tome II, p. 344-346). Voir Ibrahim (1992).

⁶⁹ Cf. Hoquet (2006, notamment p. 40-43 et p. 737-741). Voir également Loveland (2001, p. 100-128).

leur complète disparition. Il conviendrait donc d'affirmer qu'au lieu de s'arrêter ou de se dissocier l'un de l'autre, les destins des mathématiques et des systèmes se sont à nouveau croisés dans la seconde moitié du XVIII^e siècle.

Références bibliographiques

- D'Alembert, Jean Le Rond
2000 *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie*, éd. par M. Malherbe, Paris, Vrin.
- Beausobre, Louis de
1753 *Dissertations philosophiques*, À Paris, Chez Durand et Pissot.
- Béguelin, Nicolas de
1769 «Conciliation des idées de Newton et de Leibniz sur l'espace et le vide», dans *Mémoires de l'Académie des Sciences et des Belles-Lettres de Berlin*, À Berlin, Chez Haude et Spener, 1771, p. 344–360.
- Belaval, Yvon
1952 «La crise de la géométrisation de l'univers dans la philosophie des Lumières», *Revue internationale de philosophie*, vol. 21, n° 3, p. 337–355.
- Belaval, Yvon
2003 «Le “Philosophe” Diderot» [1952], dans *Études sur Diderot*, Paris, Presses universitaires de France, p. 279–303.
- Borghero, Carlo
2011 *Les Cartésiens face à Newton*, Turnhout, Brepols.
- Buffon, Georges-Louis Leclerc de
1749–1782 *Histoire naturelle générale et particulière*, 36 tomes, À Paris, De l'Imprimerie Royale.
- Buffon, Georges-Louis Leclerc de
1783–1788 *Histoire naturelle des minéraux*, 5 tomes, À Paris, De l'Imprimerie Royale.
- Calinger, Ronald S.
1969 «The Newtonian-Wolffian Controversy: 1740-1759», *Journal of the History of Ideas*, vol. 30, n° 3, p. 319–330.
- Casini, Paolo
1992 «Buffon et Newton», dans J. Gayon, dir., *Buffon 88. Actes du colloque international pour le bicentenaire de la mort de Buffon*, Paris, Vrin, p. 299–308.
- Condillac, Étienne Bonnot de
1947–1951 *Œuvres philosophiques*, éd. par Georges Le Roy, Paris, Presses universitaires de France.
- Diderot, Denis
1755 «Encyclopédie», dans D. Diderot et J. Le Rond d'Alembert, dir., *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, tome V, À Paris, chez Briasson, David l'aîné, Le Breton, Durand, p. 635–648.
- Diderot, Denis
1975–2004 *Œuvres complètes*, éd. par H. Dieckmann et J. Varloot, 25 tomes, Paris, Hermann.

- Diderot, Denis
1955–1970 *Correspondance*, éd. par G. Roth et J. Varloot, 16 tomes, Paris, Minuit.
- Dieckmann, Herbert
1959 «Système et interprétation dans la pensée de Diderot», dans *Cinq leçons sur Diderot*, Genève, Droz, p. 41–68.
- Dortous de Mairan, Jean-Jacques
1747 *Éloges des Académiciens de l'Académie Royale des Sciences, morts dans les années 1741, 1742 et 1743*, À Paris, Chez Durand.
- Dortous de Mairan, Jean-Jacques
1749 *Dissertation sur la glace*, À Paris, De l'Imprimerie Royale.
- Du Châtelet, Émilie
1740 *Institutions de physique*, À Paris, Chez Prault fils.
- Duffo, Colas
2013 *Diderot philosophe*, Paris, Champion.
- Euler, Leonhard
1746 *Gedanken von den Elementen der Körper*, Berlin, chez Haude et Spener.
- Fauvergue, Claire
2006 *Diderot, lecteur et interprète de Leibniz*, Paris, Champion.
- Formey, Jean Henri Samuel
1747 *Recherches sur les éléments de la matière*, s.l., s.é.
- Formey, Jean Henri Samuel
1750 «Compte rendu du *Traité des Systèmes*», *Bibliothèque impartiale*, janvier-février 1750, p. 19–33.
- Guédon, Jean-Claude
1979 «Chimie et matérialisme : la stratégie anti-newtonienne de Diderot», *Dix-huitième Siècle*, vol. 11, p. 185–200.
- Hales, Stephen
1735 *La statique des végétaux*, À Paris, Chez Debure l'aîné.
- Hankins, Thomas L.
1970 *Jean d'Alembert. Science and the Enlightenment*, Oxford, Clarendon Press.
- Hayes, Julie Candler
1999 *Reading the French Enlightenment: System and Subversion*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hoquet, Thierry
2006 *Buffon. Histoire naturelle et philosophie*, Paris, Champion.
- Hoquet, Thierry
2010 «History Without Time: Buffon's Natural History, as a Non Mathematical Physique», *Isis*, vol. 101, n° 1 p. 30–61.
- Hume, David
2007 *A Treatise on Human Nature*, éd. par D.F. Norton et M.J. Norton, 2 tomes, Oxford, Clarendon Press.

- Ibrahim, Annie
1992 «La pensée de Buffon : système ou antisystème?», dans J. Gayon, dir., *Buffon 88. Actes du colloque international pour le bicentenaire de la mort de Buffon*, Paris, Vrin, p. 175–190.
- Jones, Matthew L.
2014 «Space, Evidence and the Authority of Mathematics», dans A. Garrett, dir., *The Routledge Companion to Eighteenth Century Philosophy*, Londres, Routledge, p. 201–231.
- Larrère, Catherine
2001 «D'Alembert et Diderot : les mathématiques contre la nature?» *Corpus*, vol. 38, p. 75–94.
- Leduc, Christian
2013 «Euler et le monadisme», *Studia Leibnitiana*, vol. 45, n° 2, p. 150–169.
- Leduc, Christian
2018 «Condillac et la critique d'un système. Le cas leibnizien», *Dialogue*, vol. 57, n° 4.
- Lesch, John E.
1990 «Systematics and Geometrical Spirit», dans T. Frangsmyr, J.L. Heilbron et R.E. Rider, dir., *The Quantifying Spirit in the Eighteenth Century*, Berkeley (CA), University of California Press, p. 73–111.
- Loveland, Jeff
2001 *Rhetoric and Natural History. Buffon in Polemical and Literary Context*, Oxford, Voltaire Foundation.
- Malherbe, Michel
1990 «Mathématiques et science physique dans le *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie*», *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie*, vol. 9, p. 109–146.
- Malherbe, Michel
2005 «Hume's Reception in France», dans P. Jones, dir., *The Reception of David Hume in Europe*, Londres/New York (NY), Thoemmes, p. 43–97.
- Marchand, Sophie et Élise Pavy-Guilbert, dir.
2017 *L'esprit de système au XVIII^e siècle*, Paris, Hermann.
- Markovits, Francine
1989 «Nature et institutions au XVIII^e siècle», dans A. Jacob, dir., *Encyclopédie philosophique*, tome I, Paris, Presses universitaires de France, p. 443–454.
- Martin-Haag, Éliane
1996 «Diderot et la pensée des mathématiques», *Kairos*, vol. 8, p. 105–132.
- McNiven Hine, Ellen
1979 *A Critical Study of Condillac's Traité des Systèmes*, La Haye, Martinus Nijhoff.
- McNiven Hine, Ellen
1995 «Dortous de Mairan and Eighteenth Century Systems Theory», *Gesnerus*, vol. 52, p. 54–65.

- Mérian, Jean-Bernard
1757 «Parallèle de deux principes de psychologie», *Mémoires de l'Académie des Sciences et des Belles-Lettres de Berlin*, À Berlin, Chez Haude et Spener, 1759 p. 375–391.
- Newton, Isaac
1740 *La méthode des fluxions*, À Paris, Chez Debure l'ainé.
- Pépin, François
2012 *La philosophie expérimentale de Diderot et la chimie*, Paris, Garnier.
- Pimenta, Pedro
2015 «Diderot et l'histoire naturelle, ou la science de l'abeille», *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie*, vol.50, p. 83–96.
- Prigogine, Ilya et Isabelle Stengers
1979 *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard.
- Prunea-Bretonnet, Tinca
2015 «La méthode philosophique en question : l'Académie de Berlin et le concours pour l'année 1763», *Philosophiques*, vol. 42, n° 1, p. 107–130.
- Rey, Anne-Lise
2013a «Les Monades selon Samuel Formey», *Studia Leibnitiana*, vol. 45, n° 2, p. 135–149.
- Rey, Anne-Lise
2013b «Le leibnizo-newtonianisme : la construction d'une philosophie naturelle complexe dans la première moitié du XVIII^e siècle. La méthode d'Émilie du Châtelet entre hypothèses et expérience», *Dix-huitième siècle*, vol. 45, p. 115–129.
- Robinet, André, éd.
1957 *Correspondance Leibniz-Clarke*, Paris, Presses universitaires de France.
- Roger, Jacques
1963 «Diderot et Buffon en 1749», *Diderot Studies*, vol. 4, p. 221–236.
- Saint-Amand, Pierre
1984 *Diderot. Le labyrinthe de la relation*, Paris, Vrin.
- Shank, John B.
2008 *The Newtonian Wars and the Beginning of the French Enlightenment*, Chicago (IL), University of Chicago Press.
- Vartanian, Aram
1992 «Buffon et Diderot», dans J. Gayon, dir., *Buffon 88. Actes du colloque international pour le bicentenaire de la mort de Buffon*, Paris, Vrin, p. 119–132.
- Venel, Gabriel-François
1753 «Chimie», dans D. Diderot et J. Le Rond d'Alembert, dir., *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, tome III, À Paris, chez Briasson, David l'ainé, Le Breton, Durand, p. 408–437.
- Wolfe, Charles T.
2017 «Vital Anti-mathematicism and the Ontology of the Emerging Life Sciences: from Mandeville to Diderot», *Synthese (Special Issue: Use and Abuse of Maths)*, DOI 10.1007/s11229-017-1350-y.