

L'ontologie non commutative et la variabilité spectrale

Sven Låwen

S I L'ON PREND AU SÉRIEUX l'« image particulière » que François Laruelle dessine de la philosophie en considérant « l'espace philosophique¹ » comme un système de pensée microscopique et « quantisé », on ne peut pas continuer à faire ce qu'on pourrait appeler le « continuisme² » de la philosophie conventionnelle puisque la plupart des hypothèses philosophiques, dont la « différentielle » depuis Gottfried Wilhelm Leibniz et « le champ transcendantal³ » de Jean-Paul Sartre et de Gilles Deleuze souffre d'« un mal vicieux », à savoir : leurs solutions présupposent selon François Laruelle un « continuum philosophique⁴ » représenté par le semis de points réel (comme d'après Kurt Gödel « les nombres pourraient représenter toute sorte de structure⁵ ») et en dehors de cela tolèrent « des distances macroscopiques (le pilote en son navire, l'âme et le corps), ou des approximations asymptotiques⁶ ». Comme Bernhard Riemann l'a

1. Voir notamment LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, Paris, Kimé, 2010, p. 78, 165, 301, 310, 387, 426, 467, et LARUELLE François, *Anti-Badiou. Sur l'introduction du maoïsme dans la philosophie*, Paris, Kimé, 2011, p. 135.

2. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, Paris, Éditions du Cerf, 2015, p. 134.

3. Voir SARTRE Jean-Paul, *La Transcendance de l'Ego et autres textes phénoménologiques*, Paris, Vrin, coll. « Textes & Commentaires », 2003, p. 96 ; DELEUZE Gilles, *Logique du sens*, Paris, Les Éditions de Minuit, 1969, p. 124 et 133 ; LARUELLE François, *Principes de la non-philosophie*, Paris, PUF, 1996, p. 257 ; LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 12.

4. LARUELLE François, *En dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 150.

5. Voir HOFSTADTER Douglas R., « Foreword to the New Edition by Douglas R. Hofstadter », in NAGEL Ernest, NEWMAN James R., *Gödel's Proof (Le Théorème de Gödel)*, édition révisée avec une nouvelle préface de Douglas R. Hofstadter, New York et London, New York University Press, 2001, p. 18 : « In other words, Gödel saw beyond the surface level of number theory, realizing that numbers could represent any kind of structure ». Voir GÖDEL Kurt, « Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I », in *Monatshefte für Mathematik und Physik*, Vol. 38 (1931), p. 173–198.

6. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 134.

fait remarquer pour la géométrie dans sa conférence inaugurale en 1854 à l'université de Göttingen⁷ (pour reprendre les paroles d'Alexander Grothendieck),

il se pourrait bien que la structure ultime de l'espace soit "discrète", et que les représentations "continues" que nous nous en faisons constituent peut-être une simplification [...] d'une réalité plus complexe ; que pour l'esprit humain, "le continu" était plus aisé à saisir que "le discontinu", et qu'il nous sert, par suite, comme une "approximation" pour appréhender le discontinu⁸.

L'IMAGE PARTICULAIRE DE LA PHILOSOPHIE

Aux « solutions de continuité⁹ » et aux « théories continuistes¹⁰ », François Laruelle oppose « la discrétion du quantum de vécu qui impose des limites aux interprétations philosophiques de la vie [pour lui la discrétion est ce qui limite la philosophie classique et ses concepts] et dégage la vectorialité de la vie comme projet¹¹ ». Ce disant, il réussit la « gageure » de « [p]arler de façon qualitative des concepts quantiques¹² » : en tant que quantité qualitative, le « quantum de vécu [...] est l'équivalent non quantitatif de l'énergie ou de l'action [...]. Malgré l'impression du caractère vague du vécu comme énergie indéterminée et sans articulation [François Laruelle pose que] ce n'est pas du continu mais du discret¹³ ». Son argumentation pour ainsi dire « discrétiste » s'appuie sur une *conclusion par analogie* présentée sous forme d'une question rhétorique : « *L'énergie est discrète, pourquoi le vécu qui la rem-*

7. Voir RIEMANN Bernhard, « Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen », in WEBER H, DEDEKIND R. (dir.), *Bernhard Riemann's Gesammelte Mathematische Werke und Wissenschaftlicher Nachlass*, Leipzig, Teubner, 1876, p. 254-269. En ligne : <https://archive.org/details/bernardrgesamm00riemrich>; RIEMANN Bernhard, *The Collected Works of Bernhard Riemann. The Complete German Texts*, Mineola (New York), Dover Publications, Inc., 2017, p. 272-287.

8. GROTHENDIECK Alexander, *Récoltes et Semailles. Réflexions et témoignage sur un passé de mathématicien*, § 2.20, coll. « Coup d'œil chez les voisins d'en face », 1983-1986, p. 67. En ligne : <http://cm2vivi2002.free.fr/AG-biblio/AG-RetS.pdf>.

9. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 401.

10. LARUELLE François, *En dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 135 et 166.

11. *Ibid.*

12. HAROCHE Serge, *Physique quantique. Leçon inaugurale* [2001], Paris, Collège de France/Fayard, 2004, p. 26.

13. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 166 (mes italiques).

place ne le serait-il pas ¹⁴ ? » En bonne justice, puisque, comme André Weil explique dans *De la métaphysique aux mathématiques*¹⁵ :

Rien n'est plus fécond [...] que ces obscures analogies, ces troubles reflets d'une théorie à une autre, ces furtives caresses, ces brouilleries inexplicables ; rien aussi ne donne plus de plaisir au chercheur. Un jour vient où l'illusion se dissipe ; le pressentiment se change en certitude ; les théories jumelles révèlent leur source commune avant de disparaître¹⁶.

Alain Connes insiste sur le même fait qu'en sciences mathématiques « [l]a conceptualisation et le raisonnement par analogie jouent un rôle essentiel¹⁷ ». Enfin, 望月新一 [Mochizuki Shinichi] se sert, lui aussi, des « analogies riches » et des « similarités structurelles profondes¹⁸ » entre la « théorie inter-universelle de Teichmüller » et « la théorie classique [datant du XIX^e siècle !]¹⁹ ».

À l'instar de Laruelle qui introduit « la démocratie à l'intérieur de la Logique et de l'Esthétique transcendantales », ce qui a pour conséquence que « la Logique, comme d'ailleurs l'Esthétique elle-même, échappe à la disjonction des formes intellectuelles ou sensibles²⁰ », j'assigne la grandeur spatiale philosophique au concept général des quantités d'« intension » (ce qu'exprime la quantité qualitative du vécu) ou d'intensité. On verra, « un peu comme Riemann [qui] distinguait des multiplicités discrètes et continues²¹ », qu'une quantité de vécu « intensionnelle » ou qualitative peut avoir des différents rapports métriques, c'est-à-dire qu'en tant que variété

14. *Ibid.*, p. 136 et 166 (mes italiques).

15. WEIL André, « De la métaphysique aux mathématiques », in *Science*, n° 60 (1960), p. 52–56 (voir aussi WEIL André, *Œuvres scientifiques – Collected Papers II. 1951-1964*, New York, Berlin, Heidelberg, Springer, 2009, p. 406-412).

16. WEIL André, *Œuvres scientifiques – Collected Papers II. 1951-1964*, *ibid.*, p. 408.

17. CONNES Alain, CHÉREAU Danye, DIXMIER Jacques, *Le Spectre d'Atacama. Trio pour la fin du Temps*, Paris, Odile Jacob, 2018, p. 285.

18. Voir 望月新一 [MOCHIZUKI Shinichi], *The Mathematics of Mutually Alien Copies: from Gaussian Integrals to Inter-universal Teichmüller Theory*, Kyoto University, Research Institute for Mathematical Sciences, 2020, p. 3 (« the rich analogies »), p. 7 (« the deep structural similarities »), p. 17 (« the classical theory »). En ligne : [http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~motizuki/Alien Copies, Gaussians, and Inter-universal Teichmüller Theory.pdf](http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~motizuki/Alien%20Copies,%20Gaussians,%20and%20Inter-universal%20Teichmuller%20Theory.pdf).

19. 望月新 [MOCHIZUKI Shinichi], *Inter-universal Teichmüller Theory IV. Log-volume Computations and Set-theoretic Foundations*, Kyoto University, Research Institute for Mathematical Sciences, 2019, p. 62 : « the numerous analogies between inter-universal Teichmüller theory and the classical [i.e. dating back to the nineteenth century!] ». En ligne : [http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~motizuki/Inter-universal Teichmüller Theory IV.pdf](http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~motizuki/Inter-universal%20Teichmuller%20Theory%20IV.pdf). Sur l'usage de l'analogie chez 望月新 [MOCHIZUKI Shinichi], voir aussi 加藤文元 [Kato Fumiharu], *Mathematics that bridges universes. The shock of IUT theory*. Tokyo, Kadokawa, 2019, chapitre 3, paragraphe « アナロジー », p. 128-133.

20. LARUELLE François, *Principes de la non-philosophie*, *op. cit.*, p. 344.

21. DELEUZE Gilles, *Foucault* [1986], Paris, Les Éditions de Minuit, 2004, p. 22.

continue composée des « points », elle sera opposée à une multiplicité discrète qui se compose des « éléments » isolés. Certaines parties d'une variété discrète distinguées par quelque trait ou par une frontière peuvent être qualifiées de *quanta*. La métrique de chaque partie d'une variété discrète est donnée par le nombre des éléments qui lui appartiennent. Elle porte ainsi en soi le principe de sa détermination métrique. Par contre, la métrique philosophique n'est pas déterminée *a priori* et indépendamment des processus intellectuels ou sensibles. L'espace philosophique en soi n'est rien qu'une variété complètement informe d'intensions ou d'intensités et ce n'est que le contenu « matériel » ou « onto-matériel » du vécu qui lui fournit une forme et détermine ses rapports métriques^{22,23}.

La philosophie traditionnelle décrit « les astres des Idées dans un monde ou un *logos*²⁴ » en termes « des variables philosophiques ou réelles (Un, Être, Autre, Multiple, Étant, etc.)²⁵ ». Les variables prennent des valeurs (« "Dieu", "Monde", "Homme", "Christ" sont tels des p, q, r ou des x, y, z ²⁶ »), et ces valeurs décrivent les événements du « Monde²⁷ » – c'est chez Laruelle un « [a]utre nom premier, à côté de "philosophie", du mixte de la philosophie et du monde. La philosophie est la forme pure et générale du Monde, le Monde est l'objet immanent de la philosophie. En abrégé : la "pensée-monde"²⁸ ». Les systèmes de pensée sont caractérisés par des ensembles de variables en interaction. Dans l'interaction, les systèmes s'influencent mutuellement d'une manière qui dépend de la valeur prise par leurs variables. La « théorie orientée-quantique²⁹ » fait la même chose. Elle décrit l'« Univers³⁰ » – c'est « un nom

22. WEYL Hermann, *Space, Time, Matter*, traduit de l'allemand par Henry L. Brose. Mineola (New York), Dover Publications, Inc., 2017, p. 98 : « [...] we see that Riemann rejects the opinion that had prevailed up to his own time, namely, that the metrical structure of space is fixed and inherently independent of the physical phenomena for which it serves as a background, and that the real content takes possession of it as of residential flats. He asserts, on the contrary, that space in itself is nothing more than a three-dimensional manifold devoid of all form; it acquires a definite form only through the advent of the material content filling it and determining its metric relations. »

23. WEYL Hermann, *Raum, Zeit, Materie. Vorlesungen über Allgemeine Relativitätstheorie*, Berlin, Springer, 1919, p. 87. En ligne : <https://archive.org/details/raumzeitmateriev00weyl> : « [...] so leugnet Riemann also, was bis dahin immer die Meinung gewesen war, daß die Metrik des Raumes von vornherein unabhängig von den physikalischen Vorgängen, deren Schauplatz er abgibt, festgelegt sei und das Reale in diesen metrischen Raum wie in eine fertige Mietskaserne einziehe; er behauptet vielmehr, daß der Raum an sich nichts weiter als eine völlig formlose dreidimensionale Mannigfaltigkeit ist und erst der den Raum erfüllende materiale Gehalt ihn gestaltet und seine Maßverhältnisse bestimmt. »

24. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 12.

25. *Ibid.*, p. 53.

26. LARUELLE François, *Mystique non-philosophique à l'usage des contemporains*, Paris, L'Harmattan, 2007, p. 109.

27. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., 2015, p. 145.

28. LARUELLE François, *Dictionnaire de la non-philosophie*, Paris, Kimé, 1998, p. 98.

29. LARUELLE François, *Christo-fiction. Les ruines d'Athènes et de Jérusalem*, Paris, Fayard, 2014, p. 107.

30. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 145.

premier pour l'Un³¹ » – en termes « des observables virtuels ou des potentialités » telles que « l'unité de l'expérience » ou l'« *unité transcendante* de l'aperception³² » (Emmanuel Kant), « l'unité immédiate de la nature et de l'homme » (Karl Marx), « le monde de la vie », « l'intentionnalité » (Edmund Husserl), « l'être-au-monde » ou « le souci » (Martin Heidegger), « la perception générale » de la « chair » (Maurice Merleau-Ponty), etc³³. La conséquence caractéristique ou le cœur d'« une philosophie non-classique ou “non-standard”³⁴ » est « la corporalité et la granularité de la pensée³⁵ » : « les “quanta” sont les grains élémentaires³⁶ » de l'Univers non-philosophique. L'espace des valeurs possibles d'un ensemble de variables qui caractérise un système de pensée microscopique est l'« espace de phases³⁷ ». Gilles Deleuze et Félix Guattari ont déjà assumé que « [t]out concept a un espace de phases, bien que ce soit d'une autre manière que dans la science³⁸ ». La philosophie standard assume que les variables caractérisant un système de pensée ont toujours une valeur précise, en déterminant un point dans l'espace de phases conceptuel ou intensif. Concrètement, on dirait plutôt que le système se trouve dans une région finie de l'espace de phases. Selon la caractérisation de la théorie orientée-quantique, le volume de cette région ne peut pas être plus petit que la « constante scientifique, générique³⁹ » de François Laruelle, étant donné qu'« [i] existe une échelle minimale pour tous les phénomènes⁴⁰ », ce qui détermine la divergence par rapport à la philosophie classique. La constante de Laruelle implique que le nombre des valeurs possibles

31. SMITH Anthony Paul, *Laruelle: A Stranger Thought*, Cambridge (UK) / Malden (MA), Polity Press, 2016, p. 205 : « *A first name for the One* ». Notez que Laruelle distingue entre le « monde » et l'« univers », comme Smith explique (p. 124), pour « noter la différence entre une forme d'existence qui n'est pas suffisante (univers) et une totalité hallucinée qui se réfère, en fait, à l'ensemble des formes actuelles mais non nécessaire de l'autorité (monde) » [« *to point out the difference between a form of existence that is not sufficient (universe) and a hallucinated totality that in reality refers to the set of actual but not necessary forms of authority (world)* »].

32. KANT Immanuel, *Kritik der reinen Vernunft*, Hamburg, Felix Meiner Verlag, coll. « Philosophische Bibliothek », 37a, 1956, p. 151 b (B 139).

33. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 120.

34. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 31.

35. *Ibid.*, p. 13.

36. ROVELLI Carlo, *L'Ordre du temps*, traduit de l'italien par Sophie Lem, Paris, Flammarion, 2018, p. 101.

37. L'« espace de phases » est une idée développée par Henri Poincaré à la fin du XIXe siècle pour fournir une représentation visuelle du comportement des systèmes dynamiques. L'espace de phases est le champ d'interaction des forces dynamiques des systèmes matériels. Formalistiquement parlant, c'est une variété symplectique dont les points sont les « états » du système. Cf. CONNES Alain, *Leçon inaugurale. Collège de France, chaire d'Analyse et de Géométrie* (1985), Paris, Collège de France / Fayard, 1989, p. 8. En ligne : <http://www.alainconnes.org/docs/lecollege.pdf>.

38. DELEUZE Gilles, GUATTARI Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?* [1991], Paris, Les Éditions de Minuit, 2005, p. 30.

39. *Ibid.*, p. 59.

40. ROVELLI Carlo, *L'Ordre du temps*, op. cit., p. 101.

d'une variable intellectuelle ou sensible est *fini*. C'est-à-dire que cette variable ne peut prendre que des valeurs *discrètes*. Sinon, la valeur de la variable pourrait distinguer des régions arbitrairement petites, comme la philosophie classique l'assume, opposées à la caractérisation de la théorie orientée-quantique. En particulier, toute variable qui sépare des régions finies de l'espace de phases est nécessaire discrète. Techniquement parlant, une variable discrète et non commutante est une matrice générique représentée par des éléments « autoadjoints » d'un *logos* « involutif » en vérifiant les relations matricielles d'« autoadjonction », $Y = Y^*$, et d'« involution », $Y^2 = I^{41}$. Les valeurs que la variable peut prendre sont les valeurs « spectrales » de l'élément correspondant de ce « *logos* algébrique⁴² ».

Effectivement, il n'est pas autant facile de formaliser le concept d'une « variable philosophique ». Tout d'abord, on est tenté de la modéliser d'après Kurt Gödel selon une fonction avec des valeurs réelles. Dans cette formulation classique, l'espace philosophique doit avoir la cardinalité du continuum⁴³, c'est-à-dire il doit être indénombrable, si une variable possède d'une gamme continue. Le problème est que, comme Alain Connes l'a fait remarquer pour les mathématiques⁴⁴, en prenant cette définition, « [I]es grandeurs philosophiques [...] définies par des fonctions globalement continues à variables de transcendance horizontale et verticale⁴⁵ » ne peuvent pas coexister, dans le même espace philosophique, avec toute autre variable d'une gamme dénombrable ou discrète, parce qu'au lieu d'interagir, les deux rapports métriques sont disjoints, ce qui signifie qu'ils s'excluent mutuellement. Pour résoudre ce problème de comment faire coexister les variables discrètes et continues dans le même cadre, François Laruelle remplace les coordonnées classiques par des *opérateurs* $X + iY$ ⁴⁶, et ces opérateurs sont des « matrices génériques » qui obéissent aux lois d'une « multiplication symbolique⁴⁷ » interprétée comme un calcul matriciel générique où, en général, la commutativité ou la convertibilité des opérations et des variables est perdue : $AB \neq BA$. François Laruelle fait remarquer qu'« [i]l s'agit d'un formalisme conceptuel, voire “non”-conceptuel⁴⁸ », qui produit des connais-

41. CONNES Alain, « Geometry and the Quantum », in *arXiv*, 1703.02470v1 (2017), p. 16.

42. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, p. 126.

43. BADIOU Alain, *L'Être et l'Événement*, tome III, « L'Immanence des vérités », Paris, Fayard, 2018, p. 59 : « La cardinalité d'un ensemble [est c]e cardinal [qui] mesure la grandeur [...] de l'ensemble considéré. »

44. CONNES Alain, « Geometry and the Quantum », *op. cit.*, 2017.

45. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, *op. cit.*, p. 421.

46. CONNES Alain, CONSANI Caterina, « The Riemann-Roch strategy. Complex lift of the Scaling Site », in *arXiv*, 1805.10501v1 (2018), p. 65. Le concept mathématique de l'*opérateur* a été inventé au début du xx^e siècle.

47. Max Born sur la multiplication de matrices de Heisenberg. Voir BORN Max, *My Life. Recollections of a Nobel Laureate*, New York, Taylor & Francis, 1978, p. 217.

48. LARUELLE François, *Christo-fiction. Les ruines d'Athènes et de Jérusalem*, *op. cit.*, p. 64 f.

sances sous deux aspects, par exemple « grec ou *logos*, et juif ou Torah⁴⁹ ». Les opérateurs « forment une complémentarité unilatérale dans laquelle la première sous-détermine ou sous-potentialise la deuxième, qui décline de sa position dominante⁵⁰ ». Finalement, on comprend beaucoup mieux un espace philosophique en le considérant comme ni continu ni discret, mais plutôt en tant que « *conjugaison*⁵¹ » ou « *intrication sans mélange*⁵² » du continu et du discret. François Laruelle offre une manière de reconsidérer la philosophie en tant que « totalité du vécu⁵³ » en suggérant un espace quasi hilbertien qui est plus subtil que le continuum philosophique. Dans un tel espace « vectorial » ou « onto-vectorial », les variables continues coexistent avec les variables discrètes, mais leur coexistence n'est possible qu'à travers la *non-commutativité*, car en cas de commutativité elles auraient une variable en commun ce qui est impossible.

LES VARIABLES INFINITÉSIMALES ET LES OPÉRATEURS COMPACTS

Le principe de comprendre un monde ou un *logos* par son comportement dans l'infiniment petit est le *leitmotiv* épistémologique d'une ontologie non commutative, mais de manière différente que dans les « philosophies de la différence » depuis Gottfried Wilhelm Leibniz (par exemple, de Gilles Deleuze, Jacques Derrida, Jean-François Lyotard, Emmanuel Levinas ou Jacques Lacan). La notion d'« infinitésimal » est étroitement liée au concept de « continuum philosophique ». Les grandeurs infinitésimales ont été interprétées comme des grandeurs intensives, ressemblant aux quantités intensives localement définies. Hermann Cohen, par exemple, propose, dans la deuxième édition de *Kants Theorie der Erfahrung*⁵⁴, à identifier les « grandeurs intensives » de la conscience avec les infinitésimaux *au sens numérique* qui servent de principe de base à la réalité de toutes les perceptions. Hermann Cohen cherche à confirmer son interprétation transcendante de la « génération de la réalité de l'in-

49. *Ibid.*, p. 210.

50. LARUELLE François, « Gender-Fiction », in KOLOZOVA Katerina, *Cut of the Real. Subjectivity in Poststructuralist Philosophy*, préface de François Laruelle, New York, Columbia University Press, 2014, p. 15 : « They form a unilateral complementarity within which the first underdetermines or underempowers the second, which fades [décline] from its dominant position ».

51. LARUELLE François, « Non-Philosophy, Weapon of Last Defence. An Interview with François Laruelle » in MULLARKEY John, SMITH Anthony Paul (dir.), *Laruelle and Non-Philosophy*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 2012, p. 239 : « a conjugation ».

52. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 206.

53. GRANGER Gilles-Gaston, *Pour la connaissance philosophique*, Paris, Éditions Odile Jacob, 1988, chapitre VI. Cité par DELEUZE Gilles, GUATTARI Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, op. cit., p. 36.

54. COHEN Hermann, *Kants Theorie der Erfahrung*, Berlin, Ferd. Dümmler, 1871. En ligne : <https://archive.org/details/kantstheoriieder02cohegoog>.

finitésimal » dans *Das Prinzip der Infinitesimal-Methode und seine Geschichte*⁵⁵ par une discussion du concept de « continuité » en science. Il utilise le calcul infinitésimal en tant qu'instrument de la *convergence asymptotique* entre les structures empiriques et les structures transcendantales. C'est une solution critiquée à plusieurs reprises par Laruelle en interprétant, par exemple, « [l]e rapprochement asymptotique indéfini de l'homme et de l'animal » comme « aussi impensé que leur différence absolue⁵⁶ ». La sortie dans le processus de quantisation d'un système de pensée dynamique classique est un « opérateur autoadjoint » qui vérifie la relation $Y = Y^*$ dans un espace onto-vectoriel de Hilbert⁵⁷. Tous les attributs des variables réelles ont un analogue parfait dans le cadre non commutatif des opérateurs. Les variables infinitésimales sont ce qu'on appelle des « opérateurs compacts ». Le concept d'un « opérateur compact » est une extension ou un « prolongement analytique » du concept laruelien de matrice générique qui agit dans un espace onto-vectoriel. Cela convient exactement à la définition qu'Isaac Newton donne à une « variable infinitésimale ». Dans *The Method of Fluxions and Infinite Series*⁵⁸ (publié en 1736), Newton explique sa conception d'une telle quantité variable comme générée par des mouvements appelés « fluides⁵⁹ ». Contrairement à Leibniz qui parle des « nombres infinitésimaux », Newton définit des « variables infinitésimales » comme des variables *discrètes*⁶⁰ : « Une variable est dite "infinitésimale" si parmi ses valeurs particulières on peut trouver une, afin que cette valeur et toutes les valeurs qui suivent soient plus petites en valeur absolue qu'un nombre arbitraire et donné⁶¹. » On a ainsi un cadre dans lequel on possède à la fois de la notion d'*infinitésimal*, étant conçu comme *variable discrète* avec une gamme dénombrable, et de la notion d'une *variable continue* avec une gamme indénombrable, sans que les deux soient identiques. Par conséquent, la méthode des infinitésimaux compris en tant que variables d'intension ou d'intensité s'intègre parfaitement dans le formalisme d'opérateurs d'une ontologie non commutative

55. COHEN Hermann, *Das Prinzip der Infinitesimal-Methode und seine Geschichte. Ein Kapitel zur Grundlegung der Erkenntniskritik*, Berlin, Ferd. Dümmler, 1883. En ligne : <https://archive.org/details/dasprincipderin01cohegoog>.

56. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 35.

57. Cf. CONNES Alain, CONSANI Caterina, « The Riemann-Roch Strategy. Complex lift of the Scaling Site », op. cit., p. 65 : « In the process of quantizing a classical dynamical system the expected outcome is a self-adjoint operator in Hilbert space. »

58. NEWTON Isaac, *The Method of Fluxions and Infinite Series: With Its Application to the Geometry of Curve-Lines* [1736], Whitefish (MO), Kessinger Publishing Co., 2019.

59. BELL John Lane, *The Continuous and the Infinitesimal in Mathematics and Philosophy*, Milano, Polimetrica S.a.s., 2006, p. 83 : « fluent ».

60. CONNES Alain, CHÉREAU Dannie, DIXMIER Michel, *Le Théâtre quantique. L'horloge des anges ici-bas*, Paris, Odile Jacob, 2018, p. 70.

61. Cité par CONNES Alain, « Geometry and the Quantum », op. cit., p. 10 : « A variable is called infinitesimal if among its particular values one can be found such that this value itself and all following it are smaller in absolute value than an arbitrary given number. »

où les opérateurs compacts jouent le rôle des infinitésimaux et la gamme d’une variable réelle correspond au spectre d’un opérateur autoadjoint. La seule nouvelle chose subtile est qu’un infinitésimal *ne commute pas* avec une variable continue, c’est-à-dire que c’est seulement en renonçant au principe naïf de la commutativité que les variables intellectuelles ou sensibles avec une gamme indénombrable ou continue peuvent coexister avec celles d’une gamme dénombrable ou discrète. La subtilité réside dans leurs relations *non commutatives*. Voici un bref dictionnaire qui traduit les concepts de l’ontologie commutative dans la langue des opérateurs (suite à la formalisation par von Neumann) dans l’espace non commutatif (tableau I).

Tableau I. Rapport entre le vocabulaire ontologique classique et son analogue d’opérateur orienté spectral

Ontologie commutative	Ontologie non commutative
Variable d’intension ou d’intensité réelle	Opérateur autoadjoint dans un espace onto-vectoriel de hilbert
Variable infinitésimale	Opérateur compact dans cet espace
Valeurs possibles de la variable	Spectre de l’opérateur

Dans un espace de configuration onto-vectorial, les opérateurs sont le cadre « naturel » pour cette ontologie non commutative. L’espace vectorial est la « scène », et les « acteurs principaux⁶² » sont les opérateurs. La pertinence du paradigme de l’espace quasi hilbertien est basée sur des considérations spectrales, ce qui est capital en ontologie non commutative visant à la formulation spectrale de la philosophie. Le principe de l’ontologie non commutative elle-même est qu’elle provient de la variabilité spectrale. Cette variabilité de valeurs incarnée dans les quanta de vécu est absolument irréductible et fondamentale. On la retrouve dans le spectre de chaque opérateur. Le champ de variabilité ayant lieu, pour ainsi dire, « derrière la scène » est défini par un opérateur avec les deux aspects continu et discret. C’est-à-dire qu’il y a, dans le même espace onto-vectorial, une coexistence entre les opérateurs avec un spectre continu et ceux avec un spectre discret. Un spectre continu signifie un ensemble de valeurs pour une certaine quantité d’intension ou d’intensité qui est

62. CONNES Alain, CHÉREAU Dannie, DIXMIER Michel, *Le Spectre d’Atacama. Trio pour la fin du Temps*, op. cit., p. 239.

décrite le mieux comme un intervalle des nombres réels. Il est opposé à un spectre discret ; c'est un ensemble de valeurs où il y a un écart positif entre chaque valeur et le prochain. Les spectres continus et discrets des systèmes ontovectoriaux se modélisent comme des parties différentes dans le spectre d'un opérateur linéaire. En mettant le continu et le discret sur le même « plan de pensée⁶³ », une ontologie non commutative permet de les faire « interférer », « superposer » ou « intriquer » et de se débarrasser de cet *a priori* selon lequel tout est fondé sur le continu si on fait de la philosophie. Cela offre une réponse complète à la question de coexistence des variables intensionnelles ou qualitatives, qu'elles soient continues ou discrètes, et comment on peut reformuler l'ontologie classique dans une forme qui est compatible avec « le quantum générique⁶⁴ ».

Il faut encore démontrer la compatibilité entre l'infinitésimal et le concept classique d'une variété intellectuelle ou sensible. Comme indiqué plus haut, je distingue les rapports spatiaux philosophiques et les rapports métriques, puisque pour les mêmes rapports d'espace conceptuels ou intensifs on peut imaginer des rapports métriques différents qu'ils soient discrets ou continus. Malgré le fait que, selon François Laruelle, « l'hypothèse de la non-philosophie ne peut être ni justifiée ni invalidée empiriquement par comparaison avec l'expérience, si du moins elle doit aussi transformer celle-ci⁶⁵ », c'est à nouveau Riemann⁶⁶ qui nous fait identifier une différence essentielle entre les rapports purement intellectuels ou sensibles et les rapports métriques par rapport à la question comment et dans quelle mesure cette hypothèse est soutenue par « un champ d'expérience pris comme monde réel⁶⁷ ». Car en cas des premiers où il y a une variété *discrète* l'expérience n'est pas toujours certaine mais sans jamais être imprécise, alors qu'en cas des rapports métriques où on a une variété *continue* toute « expérimentation⁶⁸ » par la matrice générique reste toujours imprécise – aussi grande soit la probabilité de son exactitude. Riemann se réfère, bien sûr, à la connaissance empirique au sens strict, alors que chez Laruelle « l'objet de connaissance comme l'articulation des procédures empiriques (au sens large : tout l'appareil théorico-technico-expérimental)⁶⁹ » reste plutôt immanent à l'expérience. En outre, cette détermina-

63. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., 2015, p. 198.

64. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 85 f., 420 f.

65. LARUELLE François, *Principes de la non-philosophie*, op. cit., p. 14.

66. RIEMANN Bernhard, « Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen », op. cit., p. 266-268.

67. LARUELLE Gilles, GUATTARI Félix, Qu'est-ce que la philosophie ?, op. cit., p. 22.

68. LARUELLE François, *Dictionnaire de la non-philosophie*, op. cit., p. 72-74.

69. LARUELLE François, *Théorie des identités. Fractalité généralisée et philosophie artificielle*, Paris, PUF, « L'interrogation philosophique », 1992, p. 93.

tion « théorique et quasi expérimentale⁷⁰ » du vécu devient de plus en plus imprécise en cas de son extension au-delà des limites de la sensation vers l'infiniment petit. Apparemment, les notions « transcendantale[s] et non empirique[s]⁷¹ » sur lesquelles la détermination spatiale de la métrique philosophique repose, c'est-à-dire le concept matériel de *corps solide* et le concept vectoriel de *rayon lumineux* perdent leur validité dans l'infinitésimal. Donc, il est bien possible que, dans l'infinitésimal, les rapports métriques de l'espace conceptuel ou intensif ne conviennent pas aux conditions de la philosophie classique.

La question de la validité des hypothèses de la philosophie conventionnelle commutative dans l'incommensurablement petit est en rapport avec la question de la raison profonde de ces rapports métriques. Par rapport à une variété d'intension ou d'intensité discrète, son principe est déjà inclus dans le concept de cette multiplicité (en d'autres termes, l'origine de sa consistance est donnée intrinsèquement), mais en ce qui concerne une variété continue, cette origine doit être cherchée ailleurs. Par conséquent, soit le « Réel » sous-jacent de l'espace philosophique doit être une variété discrète, intellectuelle ou sensible, soit il faut chercher la raison des rapports métriques dans les « forces de liaison⁷² » (Riemann), dans ce cas-ci, de la « gravitation conceptuelle⁷³ » qui en agissent de l'extérieur. Le « matériau philosophique⁷⁴ » qui remplit l'espace conceptuel ou intensif détermine la métrique philosophique. C'est la « particule conceptuelle⁷⁵ » qui génère un « champ métrique⁷⁶ ». Les rapports métriques ne sont pas dus à l'espace philosophique comme forme de phénomènes, mais dus aux échelles et aux concepts quantifiés et déterminés par le champ « de gravitation universelle dans la pensée⁷⁷ ». Cela nous permet de définir un « élément spectral du vécu » en tant que nouvel élément métrique pour l'espace philosophique.

LE POINT DE VUE SPECTRAL SUR L'ONTOLOGIE

70. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 14.

71. *Ibid.*, p. 174.

72. RIEMANN Bernhard, *The Collected Works of Bernhard Riemann. The Complete German Texts* [1892], Mineola (New York), Dover Publications, Inc., 2017, p. 286.

73. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 12.

74. LARUELLE François, *Dictionnaire de la non-philosophie*, op. cit., p. 73.

75. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 57, 64.

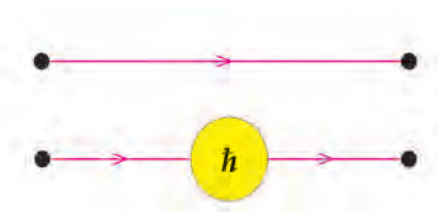
76. WEYL Hermann, *Philosophie des mathématiques et des sciences de la nature*, Genève, MétisPresses, 2017, p. 98 : « the "metrical field" which it [the body] has produced » ; cf. WEYL Hermann, *Raum, Zeit, Materie. Vorlesungen über Allgemeine Relativitätstheorie*, op. cit., p. 88 : « das von ihm [dem Körper] erzeugte "metrische Feld" ».

77. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 12.

En ontologie non commutative, le pont interactionnel est remplacé par le « propagateur » qui rend l'espace onto-vectoriel un « mixte » discret/continu, sans être une amphibolie kantienne. Il y a deux traits représentés dans la figure ci-dessous (figure 1) qui nous aide à apprécier l'importance de ce nouveau concept. La partie supérieure de la figure montre « l'opérateur transcendantal⁷⁸ » en tant qu'intervalle tout petit dans lequel se produit l'interaction d'une quantité intensionnelle ou qualitative avec quelque chose d'autre en établissant un lien entre les deux. Conceptuellement, c'est l'« élément différentiel » de la pensée qu'on peut concevoir de manière transcendante, dans la forme d'un arc « différentiel » et continu dans un espace conceptuel ou intensif, comme la « *différance* » derridienne ou « la Différence⁷⁹ » de Deleuze selon lequel « le calcul différentiel [...] est [...] l'algèbre de la pensée pure⁸⁰ ».

Figure 1. L'opérateur transcendantal et l'élément spectral du vécu.

$\hbar$ représente le « quantum d'action » générique.



Dans le cas du « plan “transcendantal”⁸¹ » déterminable, tel qu'il a été conçu par le paradigme de pensée commutatif, deux « points conceptuels isolés⁸² » sont reliés par un arc continu, contrairement au cas quantisé, et on passe de l'un à l'autre « par une sorte de pont⁸³ ». La variété a « une exo-consistance », avec d'autres variétés d'intension ou d'intensité, « lorsque leur création respective implique la construction d'un pont sur le même plan⁸⁴ ». En dehors de cela, cette multiplicité rend « les composantes inséparables *en lui* : distinctes, hétérogènes et pourtant non séparables, tel est le statut des composantes, ou ce qui définit la *consistance* [...], son endo-consistance. [...] Les composantes restent distinctes,

78. LARUELLE François, *Anti-Badiou. Sur l'introduction du maoïsme dans la philosophie*, op. cit., p. 78.

79. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 420.

80. DELEUZE Gilles, *Différence et Répétition*, Paris, PUF, 1968, p. 235.

81. DELEUZE Gilles, GUATTARI Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, op. cit., p. 35.

82. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 13.

83. DELEUZE Gilles, GUATTARI Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, op. cit., p. 24.

84. *Ibid.*, p. 25.

mais quelque chose passe de l'une à l'autre, quelque chose d'indécidable entre les deux⁸⁵ ».

La partie inférieure de la figure ci-dessus montre un trait encore plus important : c'est « le quantum d'action qui correspond à l'opérateur transcendantal⁸⁶ » ou « le *transcendantal vécu*⁸⁷ ». L'existence hypothétique de la gamme quantique-générique suggère qu'il n'y a pas de justification *a priori* pour l'adoption de la notion d'un *continuum* dans la théorie orientée-quantique. Le « quantum d'action » joue un rôle quasi transcendantal, il différencie et unit deux phénomènes en fixant la mesure minimale mais nécessaire qui est échangée entre eux⁸⁸.

La matrice générique ne suppose plus la distance physico-spatiale ou phénoménologique et transcendantale du réalisme traditionnel de l'espace, conçu comme le chemin le plus court entre deux points conceptuels dans le système philosophique de coordonnées. « [L]e refus de telles métaphores spatiales “naturelles” en philosophie – “position”, “voisinage”, “chemin”, “déplacement”, etc. » est considéré par Rocco Gangle comme « un des éléments clés de la pensée de Laruelle⁸⁹ ».

Dans le cadre général de l'ontologie non commutative, la confluence des deux concepts fondamentaux (i) d'une variété intensionnelle ou qualitative et (ii) de l'élément infinitésimal de vécu amène à la définition d'un espace philosophique donné par un « triple spectral⁹⁰ » (L, H, D) avec un *logos* « involutif » d'opérateurs dans un espace onto-vectoriel et un opérateur « autoadjoint ». L'élément infinitésimal de vécu est un opérateur qui définit la métrique philosophique des variétés intellectuelles ou sensibles en tant que propagateur. On ne pense plus la consistance métrique par le biais d'un arc ou d'une sorte de pont, c'est-à-dire par la distance minimale, soit entre les composantes punctiformes dans une telle variété (« endo-consistance⁹¹ »), soit entre des points conceptuels sur le même plan de pensée (« exo-consistance⁹² »), mais le propagateur exprime la différence entre les « états » en forme d'une « onde de vécu⁹³ » envoyée de « point » ou d'« élément » *a*

85. *Ibid.*

86. LARUELLE François, *Anti-Badiou. Sur l'introduction du maoïsme dans la philosophie*, op. cit., p. 78.

87. KOLOZOVA Katerina, *Cut of the Real. Subjectivity in Poststructuralist Philosophy*, op. cit., p. 145 : « the lived transcendental ».

88. LARUELLE François, *Anti-Badiou. Sur l'introduction du maoïsme dans la philosophie*, op. cit., p. 78.

89. Cf. GANGLE Rocco, *Francois Laruelle's Philosophies of Difference. A Critical Introduction and Guide*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 2013, p. 16 : « The rejection of such “natural” spatial metaphors in philosophy – “position”, “neighbourhood”, “path”, “shift”, etc. – will be one of the key elements of Laruelle's thought ».

90. CONNES Alain, coll. « Geometry and the Quantum », op. cit..

91. DELEUZE Gilles, GUATTARI Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, op. cit., p. 25, 27.

92. *Ibid.*

93. LARUELLE François, *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, op. cit., p. 306.

à « point » ou « élément » *b*. Cette « “onde vécue de virtualité”⁹⁴ » est tenue d’être limitée en fréquence. Au lieu de qualifier la borne inférieure, c’est-à-dire la distance *minimale* entre les composantes ou les points conceptuels, le propagateur implique la borne supérieure d’intension ou d’intensité, c’est-à-dire la différence *maximale* entre l’« [a]mplitude de futurité ou de virtualité » – c’est l’« [é]quivalent dans la sphère générique de l’amplitude de probabilité, de la fonction d’onde ou vecteur d’état⁹⁵ » dans la mécanique quantique – de deux états, ce qui donne le même résultat. Il utilise « le générique » en tant que « flux ou virtuel messianique⁹⁶ » et non plus des chemins ou des trajectoires philosophiques. Le « triple spectral » est associé à une variété d’intension ou d’intensité compacte dans un espace quasi hilbertien de dimension infinitésimale.

Contrairement au concept différentiel de consistance, la nouvelle « formule » du propagateur opératoire a un sens général, à savoir pour des espaces philosophiques continus et discrets, en rapprochant les deux perspectives. Cela correspond au changement de paradigme offert par l’« ontologie quantique et générique » de Laruelle. D’une part, les coordonnées sont les opérateurs qui possèdent un spectre continu, et d’autre part l’élément spectral de vécu est un infinitésimal qui ne commute pas avec les coordonnées. Le cadre non commutatif des variétés d’intension ou d’intensité non commutatives défini en termes d’une « ontologie spectrale » est suffisamment flexible, afin qu’on puisse comprendre cette superposition ou intrication du commutatif et du non commutatif dans un espace conceptuel ou intensif un peu plus compliqué, avec une texture un peu plus compliquée que le continuum philosophique ordinaire.

En non-philosophie, il ne s’agit plus de penser de la *différence* et de l’altérité par un modèle continu et commutatif mais de la *cohérence vécue* par un modèle de pensée discret ou quantique. Dans le cadre de l’ontologie non commutative, l’opérateur transcendantal est remplacé par le « propagateur immanent » comme une nouvelle constante qui résume d’une manière unifiée toutes les forces structurales qui agissent sur le plan générique. C’est l’« action spectrale » qui est infinitésimale, car dans une variété d’intension ou d’intensité compacte, l’opérateur susmentionné est compact, c’est-à-dire infinitésimal comme expliqué auparavant. L’unité métrique minimale est le quantum générique. En plus, l’opérateur subit des corrections matérielles et vectoriales ou « immanentes », c’est-à-dire :

1. La constante classique en ontologie commutative et non spectrale se transforme

94. *Ibid.*, p. 64.

95. *Ibid.*, p. 51.

96. *Ibid.*, p. 439.

en « un “transcendantal” hilbertien⁹⁷ ». L'élément spectral du vécu contient toutes les forces structurales qui agissent sur l'espace quasi hilbertien. Le « propagateur immanent » est une fonction qui qualifie l'amplitude associée à un vecteur de déplacement infinitésimal dans le plan générique ;

2. Cette nouvelle définition de consistance ne présuppose plus que l'espace philosophique est lié ou conjugué par un arc, ce qui permet de traiter l'espace discret sur le même plan de pensée que l'espace continu et de ne pas avoir l'hypothèse *a priori* de *continuité*, de *connexion* et de *convergence*.

CONCLUSION

L'« ontologie non-commutative » est donnée par une structure tripartite ou un « triple spectral » (L, H, D) en tant que nouveau paradigme ou « plan ontologique⁹⁸ ». Il consiste, en premier lieu, en un « *logos* involutif » représenté concrètement comme un *logos* d'opérateurs et, en second lieu, en un opérateur autoadjoint appelé propagateur dans un espace non commutatif qui agit sur ce même espace. Tous les deux sont ainsi représentés, en dernier lieu, dans un espace onto-vectorel de Hilbert. Le *logos* involutif encode l'espace non commutatif sur lequel il agit. L'opérateur autoadjoint représente l'élément spectral du vécu. En général, le *logos* algébrique généré par le *logos* involutif, et le propagateur sont irréductibles. C'est un nouveau paradigme pour les espaces philosophiques. Il se fonde sur le formalisme spectral de l'ontologie non commutative. L'action spectrale permet de traiter l'intension ou l'intensité discrète et continue du vécu sur un pied d'égalité. Le formalisme d'opérateurs onto-matériel dans l'espace non commutatif englobe les variables paramétrisées de la philosophie. C'est le *leitmotiv* de cette approche qui permet de continuer à développer l'« image particulière » de la philosophie.

97. LARUELLE François, *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, op. cit., p. 53.

98. CAPUTO John D., *Hermeneutics. Facts and Interpretation in the Age of Information*, London, Penguin Random House, 2018, p. 34 : « *ontological plane* ».

BIBLIOGRAPHIE

- BADIOU Alain, *L'Être et l'Événement*, tome III, « L'Immanence des vérités », Paris, Fayard, 2018.
- BELL John Lane, *The Continuous and the Infinitesimal in Mathematics and Philosophy*, Milano, Polimetrika S.a.s., 2006.
- BORN Max, *My Life. Recollections of a Nobel Laureate*, New York, Taylor & Francis, 1978.
- COHEN Hermann, *Kants Theorie der Erfahrung*, Berlin, Ferd. Dümmler, 1871.
- *Das Prinzip der Infinitesimal-Methode und seine Geschichte. Ein Kapitel zur Grundlegung der Erkenntniskritik*, Berlin, Ferd. Dümmler, 1883.
- CONNES Alain, « Geometry and the Quantum », in *arXiv*, 1703.02470v1 (2017).
- CONNES Alain, CHÉREAU Danye, DIXMIER Michel, *Le Spectre d'Atacama. Trio pour la fin du Temps*, Paris, Odile Jacob, 2018.
- CONNES Alain, CHÉREAU Danyne, DIXMIER Michel, *Le Théâtre quantique. L'horloge des anges ici-bas*, Paris, Odile Jacob, 2018.
- CONNES Alain, CONSANI Caterina, « The Riemann-Roch Strategy. Complex Lift of the Scaling Site », in *arXiv*, 1805.10501v1 (2018).
- DELEUZE Gilles, *Différence et Répétition*, Paris, PUF, 1968.
- *Logique du sens*, Paris, Les Éditions de Minuit, 1969.
- *Foucault* [1986], Paris, Les Éditions de Minuit, 2004.
- DELEUZE Gilles, GUATTARI Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?* [1991], Paris, Les Éditions de Minuit, 2005.
- GANGLE ROCCO, *Francois Laruelle's Philosophies of Difference. A Critical Introduction and Guide*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 2013.
- GRANGER Gilles-Gaston, *Pour la connaissance philosophique*, Paris, Éditions Odile Jacob, 1988, chapitre VI.
- GÖDEL Kurt, « Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I », *Monatshefte für Mathematik und Physik*, Vol. 38 (1931).
- GROTHENDIECK Alexander, *Récoltes et Semailles. Réflexions et témoignage sur un passé de mathématicien*, § 2.20, coll. « Coup d'œil chez les voisins d'en face », 1983-1986, p. 67. En ligne : <http://cm2vivi2002.free.fr/AG-biblio/AG-RetS.pdf>.
- HAROCHE Serge, *Physique quantique. Leçon inaugurale* [2001], Paris, Collège de France/Fayard, 2004, p. 26.

- HOFSTADTER Douglas Richard, « Foreword to the New Edition by Douglas R. Hofstadter », in NAGEL Ernest, NEWMAN James Roy, *Gödel's Proof (Le Théorème de Gödel)*, édition révisée avec une nouvelle préface de Douglas R. Hofstadter, New York/London, New York University Press, 2001.
- KANT Immanuel, *Kritik der reinen Vernunft*, Hamburg, Felix Meiner Verlag, coll. « Philosophische Bibliothek », 37a, 1956.
- KATO Fumiharu [加藤文元], *Mathematics that bridges universes: The shock of IUT theory*, Tokyo, Kadokawa, 2019.
- KOLOZOVA Katerina, *Cut of the Real. Subjectivity in Poststructuralist Philosophy*, préface de François Laruelle, New York, Columbia University Press, 2014.
- LARUELLE François, *Théorie des identités. Fractalité généralisée et philosophie artificielle*, Paris, PUF, coll. « L'interrogation philosophique », 1992.
- *Principes de la non-philosophie*, Paris, PUF, 1996.
- *Dictionnaire de la non-philosophie*, Paris, Kimé, 1998.
- *Mystique non-philosophique à l'usage des contemporains*, Paris, L'Harmattan, 2007.
- *Philosophie non-standard. Générique, Quantique, Philo-Fiction*, Paris, Kimé, 2010.
- *Anti-Badiou. Sur l'introduction du maoïsme dans la philosophie*, Paris, Kimé, 2011.
- « Non-Philosophy, Weapon of Last Defence. An Interview with François Laruelle », in MULLARKEY John, SMITH Anthony Paul (dir.), *Laruelle and Non-Philosophy*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 2012.
- *Christo-fiction. Les ruines d'Athènes et de Jérusalem*, Paris, Fayard, 2014.
- « Gender-Fiction », in KOLOZOVA Katerina, *Cut of the Real. Subjectivity in Poststructuralist Philosophy*, préface de François Laruelle, New York, Columbia University Press, 2014.
- *En-dernière humanité. La Nouvelle Science écologique*, Paris, Éditions du Cerf, 2015.
- MOCHIZUKI Shinichi [望月新一], *The Mathematics of Mutually Alien Copies: from Gaussian Integrals to Inter-universal Teichmüller Theory*, Kyoto University, Research Institute for Mathematical Sciences, 2020. En ligne : [http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~motizuki/Alien Copies, Gaussians, and Inter-universal Teichmuller Theory.pdf](http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~motizuki/Alien%20Copies,%20Gaussians,%20and%20Inter-universal%20Teichmuller%20Theory.pdf).
- *Inter-universal Teichmüller Theory IV. Log-volume Computations and Set-theoretic Foundations*, Kyoto University, Research Institute for Mathematical Sciences, 2019. En ligne : [http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~motizuki/Inter-universal Teichmuller Theory IV.pdf](http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~motizuki/Inter-universal%20Teichmuller%20Theory%20IV.pdf).

- NEWTON Isaac, *The Method of Fluxions and Infinite Series: With Its Application to the Geometry of Curve-Lines* [1736], Whitefish (MO), Kessinger Publishing Co., 2019.
- RIEMANN Bernhard, « Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen », in WEBER H, DEDEKIND R. (dir.), *Bernhard Riemann's Gesammelte Mathematische Werke und Wissenschaftlicher Nachlass*, Leipzig, Teubner, 1876, p. 254-269. En ligne : <https://archive.org/details/details/bernardrgesamm00riemrich>.
- *The Collected Works of Bernhard Riemann. The Complete German Texts* [1892], Mineola (NY), Dover Publications, Inc., 2017.
- ROVELLI Carlo, *L'Ordre du temps*, traduit de l'italien par Sophie Lem, Paris, Flammarion, 2018, p. 101.
- SARTRE Jean-Paul, *La Transcendance de l'Ego et autres textes phénoménologiques*, Paris, Vrin, coll. « Textes & Commentaires », 2003.
- SMITH Anthony Paul, *Laruelle: A Stranger Thought*, Cambridge (UK)/Malden (MA), Polity Press, 2016.
- WEIL André, « De la métaphysique aux mathématiques », in *Science*, n° 60 (1960).
- WEYL Hermann, *Œuvres scientifiques— Collected Papers II. 1951-1964*, New York, Berlin, Heidelberg, Springer, 2009.
- *Raum, Zeit, Materie. Vorlesungen über Allgemeine Relativitätstheorie*, Berlin, Springer, 1919.
- *Philosophie des mathématiques et des sciences de la nature*, Genève, MétisPresses, 2017.