

Article received on September 20th 2017

Article accepted on November 13th 2017

UDC: 78.01

78.02

Pierre Albert Castanet*

Department du musicologie,
Université de Rouen

ART-SCIENCE ET MUSIQUE CONTEMPORAINE: LES MÉTAPHORES DE LA FRACTALITÉ¹

Abstract: Cette contribution qui traite un pan de la musique contemporaine issu de système algorithmique, se réfère à la dialogique du simple (l'indivisible) et du complexe (le composé) démontrant quelques types catégoriels métaphoriques musicales par le phénomène de la fractalité. Il s'agit des métaphores au niveau temporel, au regard du domaine spatial, au plan du comportement spatio-dynamique, au regard du domaine discontinu ainsi qu'au niveau topologique. Les exemples proposés pour chaque métaphore relatent du pensée de Benoît Mandelbrot qui confirme que les parties, les paramètres ont la même forme que le tout, à ceci près qu'ils sont à une échelle différente.

Key words: fractal music, fractality, metaphors of fractality

“Un objet est dit fractal s'il a la même allure à différentes échelles d'information.”

Benoît Mandelbrot, *Les objets fractals*, 1975.

“On écrira un jour l'histoire de la métaphore et nous saurons la part de vérité et d'erreur qu'enferment les présentes conjectures.”

Jorge-Luis Borgès, “La Métaphore”, 1952.

“Je pense que la musique et les mathématiques sont essentiellement différentes.”

György Ligeti, *Between Science, Music and Politics*, 2001.

* Author's contact information: pierre-albert.castanet@univ-rouen.fr.

¹ Largement développé, ce texte émane d'une conférence prononcée lors du 6ème Congrès Européen de Science des Systèmes qui s'est déroulé du 19 au 22 septembre 2005 à l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers à Paris.

La musique savante s'est toujours inspirée – volontairement ou non – des données spectaculaires de la science. Même si, comme disait Maurice Merleau-Ponty: “la science manipule les choses et refuse à les habiter”,² un pan de la “musique contemporaine” post-varésienne a élaboré un art sonore issu de systèmes algorithmiques (opus de Iannis Xenakis,³ Pierre Barbaud⁴...) comme s'inspirant de la “Théorie des catastrophes” de René Thom⁵ (œuvres de Hugues Dufourt, François Bayle...)⁶ ou des figures de la numérogie, de la géométrie (partitions d'Alain Louvier,⁷ de Michel Philippot⁸...). Tous ces compositeurs à l'âme scientifique ont inventé de nouvelles formes, mettant en pratique la devise d'Honoré de Balzac qui écrivait dans *Louis Lambert* (en 1832) que “tout ici bas n'existe que par le mouvement et par le nombre”.⁹

En fait, dans cette correspondance des objets de la science avec les sujets de l'art,¹⁰ cette “traduction”¹¹ passant bon gré mal gré d'un genre à un autre et opposant le plus souvent le fond et la forme, tient au conflit général du subjectif et de l'objectif: car – selon la conception de l'idéal hégélien – “les deux termes de cette opposition ne sont pas faits pour rester indifférents et extérieurs l'un à l'autre; alors que le contenu, simple en soi, d'une figure mathématique, triangle ou ellipse, reste indifférent à l'aspect extérieur (telle grandeur, telle couleur, etc.) sous lequel elle apparaît, la signification, abstraite dans la mesure où elle n'est qu'un simple contenu, implique en elle-même la nécessité de se développer et du même coup de se rendre concrète [...] On peut dire en ce sens que le thème est avant tout *subjectif*, tout intérieur; mais en regard se dresse l'objectif et de là

² Maurice Merleau-Ponty, *L'Œil et l'esprit*, Paris, Gallimard, 1964, 9.

³ Cf. Iannis Xenakis, *Arts / Sciences, Alliages*, Tournai, Casterman, 1979.

⁴ Cf. Pierre Barbaud, *La Musique, discipline scientifique*, Paris, Dunod, 1968.

⁵ Cf. René Thom, *Paraboles et catastrophes*, Paris, Flammarion, 1980.

⁶ Cf. Pierre Albert Castanet, *Tout est bruit pour qui a peur*, Pour une histoire sociale du son sale, Paris, Michel de Maule, 1999 (rééd. 2007), 378–385.

⁷ Cf. Pierre Albert Castanet, “La fascination des nombres”, *Alain Louvier ... les claviers de lumière*, Lillebonne, Millénaire III, 2002, 97.

⁸ Cf. Marie-Thérèse Leroy, “Recherches musicales et mathématiques : Évariste Galois et Michel Philippot”, Rouen, *Les Cahiers du CREM* n°1-2, *Musique et Nombre*, décembre 1986, 67–81.

⁹ Cf. Pierre Albert Castanet, “Derniers échos de l'Harmonie des Mondes” (Préface), *Le Calcul de la Musique – Composition, modèles & outils* (sous la dir. de Laurent Pottier), Saint-Étienne, Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2009, 7–22.

¹⁰ Cf. Jean-Claude Chirrollet, *Art fractaliste – La complexité du regard*, Paris, L'Harmattan, 2005.

¹¹ Cf. Pierre Albert Castanet, “L'organon ou les outils mathématiques de la création musicale”, *Les Cahiers du CREM* n°1-2, *Musique et Nombre*, op. cit., 33–44.

naît l'exigence d'*objectiver cet élément subjectif*',¹² remarquait Hegel dans ses propos sur l'*Esthétique*.

Dans le chapitre XIII de *Regarder, écouter, lire*, Claude Lévi-Strauss avait aussi mis en évidence le rapport particulier émanant des éléments qui éveillent en nous un sentiment esthétique. Après avoir mentionné les objets "extraordinairement communs" de la nature, il admettait que l'on avait la possibilité de "mettre également les fractales en musique. Leur représentation sous forme d'intervalles et de durées offre les caractères d'une musique elle aussi décorative, de laquelle on n'attendrait rien de plus qu'une ambiance sonore bien tolérée par l'oreille."¹³ Il est vrai que dans la veine de l'école pythagoricienne, nous pouvons dire que la loi mathématique continue à représenter l'harmonie et à régir la musique savante. Ainsi, parlant des pythagoriciens, Aristote témoignait dans la *Métaphysique*: "comme ils voyaient en outre que les nombres exprimaient les propriétés et les proportions musicales, comme toutes les choses de la nature leur semblaient formées à la ressemblance des nombres et que les nombres leur paraissaient la réalité primordiale de l'univers, ils pensèrent que les principes des nombres étaient les éléments de tous les êtres, que tout est harmonie et nombre."¹⁴

En 1975, le mathématicien Benoît Mandelbrot¹⁵ a forgé un néologisme à partir du latin *fractus*, lui-même dérivant de *frangere* signifiant: casser, mettre en pièces, briser en fragments irréguliers.¹⁶ L'emploi du mot "fractal" embrasse alors les notions de fragmenté, sectionné, ininterrompu. Ainsi, comme nous le rapporte Alain Boutot dans *L'Invention des formes*, "d'une façon générale, la théorie du fractal est une théorie du brisé, du fracturé, de l'épars ou encore du grainé, du poreux, de l'enchevêtré, etc. Les formes dont elle traite se caractérisent par une complexité intrinsèque, qui se manifeste par toutes les échelles d'observation."¹⁷ Dans la lignée de l'Art-science – entre "musique, mathématique et philosophie"¹⁸ – il s'agira d'évoquer quelques pratiques métaphoriques¹⁹ des

¹² Friedrich Hegel, "L'idéal", *Esthétique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1954, 201.

¹³ Claude Lévi-Strauss, *Regarder, écouter, lire*, Paris, Plon, 1993, 83.

¹⁴ Aristote, *Métaphysique*, A 5 685b (Paris, Flammarion, 2008).

¹⁵ Cf. Benoît Mandelbrot, *Les Objets fractals*, Paris, Flammarion, 1975 (4ème éd. – 1995).

¹⁶ Par association d'idées, on peut même songer à l'étymologie du *ragtime* se rattachant au temps déchiqueté, en guenilles...

¹⁷ Alain Boutot *L'Invention des formes: chaos, catastrophes, fractales, structures dissipatives, attracteurs étranges*, Paris, Odile Jacob, 1993, 31.

¹⁸ Voir les trois thèses théoriques défendues par François Nicolas, "Partage d'écriture: mathématique et musique sont-elles contemporaines?", *Les Cahiers du CREM* n°1-2, *Musique et Nombre*, op. cit., 95–108.

¹⁹ Notion métaphorique déjà abordée dans: Pierre Albert Castanet, *Hugues Dufourt, 25 ans de musique contemporaine*, Paris, Michel de Maule, 1995, 289–305.

“fractals”²⁰ – popularisés donc par Mandelbrot – et utilisés plus ou moins librement par des compositeurs aussi différents que Jean-Claude Risset, Manfred Kelkel, György Ligeti, Francisco Guerrero,²¹ Joseph Mestres Quadreny, Cristobal Halffter,²² Costin Mioreanu, Tristan Murail, Bernard Fort,²³ Horacio Vaggione,²⁴ Mike McNabb,²⁵ Charles Dodge,²⁶ Charles Wuirinen, Curtis Bahn, Garry Lee Nelson, Charles Wuorinen, Brian Evans, Bruno Degazio, Jean-Baptiste Barrière, Adolfo Nunez,²⁷ Richard Kronland-Martinet, Pascal Dusapin, François Leclère, Olivier Meston, Nicola Cisternino, Thierry Pécou, Theo Verbey,²⁸ Marco di Bari,²⁹ Alberto Posadas,³⁰ Hanspeter Kyburz,³¹ Peter Swinnen,³² Pierre Albert Castanet... Car le nombre des métaphores possibles n’est jamais épuisé. Ainsi, “les façons de révéler ou de suggérer les sympathies secrètes des concepts, sont, en fait, illimitées”,³³ remarquait Jorge-Luis Borges.

En l’occurrence, chaque exemple qui met en cause – selon l’expérience de Marc-Aurèle – le corps, l’âme et l’intelligence,³⁴ cerne un cas de figure particulier tant la métaphore se présente toujours comme un “trope élaboré”. Elle peut naturellement orienter l’esprit dans le sens d’un monnayage ou d’une croissance,

²⁰ Voir Pierre Albert Castanet, “Las metáforas de la Fractalidad”, *Musica y Complejidad en torno a Edgar Morin y Jean-Claude Risset* (sous la dir. de N. Darbon), Valencia, Rivera Editores, 2014.

²¹ Auteur de *Ars Combinatoria* pour sextuor, d’après Leibniz.

²² Auteur de *Fractal* (1991) pour quatuor de saxophones.

²³ Auteur de *Fractals* pour bande.

²⁴ Auteur de *Fractals* pour saxophone et bande.

²⁵ Auteur de *Invisibles Cities* (musique de ballet).

²⁶ Auteur notamment de *Profile* pour sons synthétisés par ordinateur, et de *Roundelay* pour ensemble vocal et sons numériques. Avec C. Bahn, il a écrit un article intitulé “Music fractals” publié dans *Byte* en juin 1986.

²⁷ Auteur d’un article intitulé “Musica y fractales” paru dans *Musica y tecnología* à Madrid en 1990.

²⁸ Auteur de *Fractal Symphony* (2004).

²⁹ Auteur de *Bird’s Fractal Voice*, pour trio et appeaux.

³⁰ Auteur de *A silentii sonitu* pour quatuor à cordes. Cf. Posadas Alberto, “Entretien avec Véronique Brindeau”, Paris, *Accents* n°27, Septembre-Décembre 2005, 8.

³¹ Pierre Gervasoni, “Hanspeter Kyburz, l’insatisfait”, Paris, *Le Monde* – Festival d’Automne, 14 septembre 2005, 3.

³² Auteur de *Mancoras in memoriam György Ligeti* (2007) pour ensemble instrumental.

³³ Jorge-Luis Borges, “La Métaphore”, *Histoire de l’éternité*, Paris, UGE / Éditions du Rocher, 1951, 202.

³⁴ “Corps, âme, intelligence. Au corps, les sensations; à l’âme, les instincts; à l’intelligence, les principes” (Marc-Aurèle, “Livre III, 16”, *Pensées*, Paris, Société d’édition “Les Belles Lettres”, 1953, 25).

d'une extension ou d'une (r)évolution. Dans ce sillage, directement ou indirectement,³⁵ on pense aux diverses figures de style métonymiques, aux questions homologues et aux concepts figurés de dimension, d'intervalle et de temps propres qui ont tant séduit l'appétit intellectuel des compositeurs de la fin du XX^{ème} siècle (voyez à ce titre l'exemple de Pascal Dusapin). Mais, bien entendu, la métaphore peut aussi "désorienter en ce que le passage d'un sens à l'autre a lieu par l'opération personnelle du compositeur fondée sur une impression ou une interprétation de son œuvre".³⁶ György Ligeti, qui a été également séduit par les dessins fractals de Heinz-Otto Peitgen,³⁷ affirmait haut et fort que "l'art ne doit pas être exact".³⁸ Dans cette optique, au sein de "la dialogique du simple (l'indivisible) et du complexe (le composé)",³⁹ voici, parmi maints spécimens, quelques types catégoriels métaphoriques mus par le phénomène observable – scientifique et visuel – de la fractalité.

"L'activité productrice du compositeur dérive sans répit
comme des géographies du voyage grâce aux mécanismes
régulateurs que sont la *fuite* et la *conquête* du champ musical
dans la magnificence de leur duplicité libidinale."

Costin Miereanu, *Fuite et conquête du champ musical*, 1995.

Métaphores au niveau temporel

Dans son ouvrage intitulé *Premières pierres*, François Leclère a montré que ses partitions partaient d'un matériau compositionnel générateur pour aborder les rives poétiques⁴⁰ de l'harmonie d'une forme organique. Autrement dit, l'au-

³⁵ Directement (référence à la Théorie des catastrophes de René Thom) et indirectement (référence aux Fractals de Benoît Mandelbrot). Cf. Pascal Dusapin, *Une musique en train de se faire*, Paris, Seuil, 2009, 43–48 et 66–68.

³⁶ Françoise Escal, *Contrepoints, Musique et littérature*, Paris, Klincksieck, 1990, 319.

³⁷ Cf. Heinz-Otto Peitgen, Peter H. Richter, *The Beauty of Fractals*, Berlin, Heidelberg, 1986.

³⁸ "Je m'inspire de données scientifiques, tirées de la géométrie ou de sciences naturelles, mais ce que je fais, c'est de l'art, ce n'est pas de la science" (György Ligeti, "Entretien avec Philippe Albera", *Musique et création*, Lausanne, Contrechamps / Festival d'Automne à Paris, 1989, 91).

³⁹ Cf. Nicolas Darbon, "Fractalisme", *Les Musiques du chaos*, Paris, L'Harmattan, 2006, 127.

⁴⁰ Nous donnons au mot "poétique" le sens classique adopté par Umberto Eco: "le programme opératoire que l'artiste chaque fois se propose; l'œuvre à faire, telle que l'artiste, explicitement ou implicitement, la conçoit" (Umberto Eco, *L'Œuvre ouverte*, Paris, Seuil, 1965, 10).

teur a désiré mener à bien une réflexion fondamentale cernant l'existence d'une forme que l'œuvre porte en elle-même, dès sa gestation. Partant d'une technique proche de celle de "l'arbre de sons"⁴¹ mise en pratique par Karlheinz Stockhausen, l'opus croît *sui generis*, mettant en lumière les germes de sa maturité comme de son accomplissement. C'est précisément à cet égard que le compositeur savant peut alors véritablement devenir "poète des sons", libéré de l'anxiété d'avoir à fabriquer "de la forme" tout en étant assuré de la validité grammaticale de son œuvre, gage essentiel d'une véritable communication avec l'auditeur.

Bannissant autant l'aléatoire que l'arbitraire, l'aspect morphogénétique du "matériau" primaire (une série dodécaphonique) ainsi que les caractéristiques sensibles du "matériel" (de composition et de réalisation) et de la "matière" sonore se révèlent donc pour Leclère être primordiaux.⁴² La trajectoire organique de l'appareil de développement vers les affres du silence post caudal se montre alors d'une manière quasi innée, mettant en branle les mécanismes d'un processus d'"irréversibilité convergente",⁴³ garant – comme dans la nature – d'une "construction essentielle".⁴⁴ Prônant l'ordre cohérent d'une "courbure du temps", le musicien a milité pour donner lieu à ce que nous avons appelé un "présent pur"⁴⁵ tout au long de la flèche temporelle du continuum. Car, en tout état de cause, au creux de la ligne d'horizon, dans la virtualité d'un damier spatio-temporel réalisé de réminiscences et de pré-échos, chaque moment est conçu dans un dépassement de lui-même. Pour ce faire, il doit intégrer non seulement la totalité de ce qui l'a précédé, mais aussi l'entièreté de ce qui lui succédera. Ainsi, psychologiquement parlant, "grâce à la mémoire, nous pouvons reconstituer la succession des changements vécus, et anticiper les changements à venir",⁴⁶ relatait Paul Fraisse.

"Qui a vu le présent a vu toutes choses: celles qui sont arrivées dans le passé insondable, celles qui arriveront dans l'avenir."

Marc-Aurèle, *Pensées*, Livre VI, 37.

⁴¹ D'essence goethéenne. Cf. Pierre Albert Castanet, "Du naturel dans l'art. Voyages à travers le sensoriel", Rouen, *Les Cahiers du CREM* n°3, mars 1987, 29.

⁴² François Leclère, *Premières pierres*, Paris, Michel de Maule, 1987, 43.

⁴³ François Leclère, *Premières pierres*, op. cit., 49–51, 68–75, 79–80.

⁴⁴ Cf. Ilya Prigogine, Isabelle Stengers, "Vers la synthèse du simple et du complexe", *La Nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, op. cit., 346.

⁴⁵ Cf. Pierre Albert Castanet, "La musique & les arts du temps", conférence prononcée dans le cadre de *L'Œuvre et le temps*, journée d'étude, Charleville, Cercle Oralía, 2 mai 2003 (inédit).

⁴⁶ Cf. Paul Fraisse, *Psychologie du temps*, Paris, Presses Universitaires de France, 1967, 13.

Ce concept de mise en cascade des idées créatrices concerne également les travaux de Dominique Lemaître qui tient parfois à gérer ses compositions avec l'idée du prémonitoire (écoutez par exemple *Le Quark et le papillon* – 2005 – pour orchestre). Cet auto-engendrement des différentes parties d'une même œuvre entre elles dépend fondamentalement du geste initial. Au cœur de la métaphore, l'impulsion créatrice, la nécessité du commencement, le préfixe pertinent, la blessure initiale, la cicatrice fatale sont alors des éléments fortement prépondérants. "Comme si tout était en condensé dans cette première fraction de seconde! Je résumerai cette idée en disant que 'le secret est au début', comme si cela contenait en un instant la totalité de ce qui se passera après",⁴⁷ déclarait le musicien, dévoilant poétiquement et à mots couverts, à la fois un programme temporel de "dimension fractale"⁴⁸ et un modèle dynamique qui peut propulser de l'intérieur l'œuvre vers son devenir inéluctable.

Par ailleurs, alors que Dominique Lemaître est sans cesse en quête de "temps suspendu",⁴⁹ François Leclère a fabriqué une pluralité de temps musicaux (allant du général au particulier et réciproquement), en employant la technique mandelbrotienne de fractalisation, procédé embrassant inévitablement les relations proportionnelles de durée et leur cristallisation en figures rythmiques. Dans ce cadre, le travail du musicien a très vite permis de donner naissance à un réseau rythmico-métrique pertinent (*La Flèche du temps*, *Musique pour alto solo* ou *De Metallica* pour orchestre sont – entre autres – nés de cette technique méticuleuse). Dans son deuxième livre intitulé *Harmonie et courbure du temps*,⁵⁰ le compositeur a donné des exemples probants dans lesquels la fractalisation s'effectue selon l'ordre des proportions de durées affectées à un fondement harmonique (les fameuses "harmonies fondamentales"). De cette étude, une transcription en valeurs rythmiques peut précisément être notée⁵¹... Évoquant même le concept de "tonique métrique", Leclère a notamment écrit que "par la fractalisation, capable d'intégrer des successions complexes de proportions, le temps mesuré – le

⁴⁷ Pierre Albert Castanet, *Dominique Lemaître. L'Instant et l'éternité*, Paris, Cig'art Éditions, 2005, 94.

⁴⁸ "Dimension fractale" au sens générique: "Nombre qui quantifie le degré d'irrégularité et de fragmentation d'un ensemble géométrique ou d'un objet naturel, et qui se réduit, dans le cas des objets de la géométrie usuelle d'Euclide, à leurs dimensions usuelles" (cf. Benoît Mandelbrot, *Les Objets fractals*, Paris, *La Recherche* n°85, Janvier 1978, 155).

⁴⁹ Cf. Pierre Albert Castanet, *A la recherche du "temps suspendu" – La musique de Dominique Lemaître au XXIème siècle*, Château-Gontier, Aedam Musicae, 2018.

⁵⁰ François Leclère, *Harmonie et courbure du temps*, Paris, Michel de Maule, 1994, 87–94.

⁵¹ Grâce à un logiciel appelé "Fractales" – développé par Claude Abromont –, il est même possible d'effectuer des "fractalizations déformantes" avec l'aide d'un filtrage des valeurs rythmiques.

métrique – le temps divisé – *le rythmique* – et le temps continu – *le mouvement* – deviennent inséparables et constituent les différents niveaux perceptifs d’un seul et même phénomène”.⁵² Le principe générativiste de la création est donc induit ici dans le donné syntaxique qui se fluidifie à mesure que le temps se concrétise. “Le musicien-poète n’a pas à se soucier de la ‘grande forme’ qu’il pourrait édifier, mais veille à l’accomplissement morphogénétique du matériau de base et de ses contraintes”,⁵³ a alors relevé Nicolas Darbon.

Métaphores au regard du domaine spatial

Le compositeur Manfred Kelkel (élève de Darius Milhaud et d’Olivier Messiaen) a avoué avoir adopté le “style fractal intensément esthétique du Professeur Mandelbrot” en analysant les conceptions des alchimistes du Moyen Age. En hommes sages, ils savaient pertinemment que chaque partie de l’univers était aussi une image réduite du “Grand Tout” et qu’entre désordre et rationalité surgissaient parfois de mystérieuses figures régies par le “principe d’auto-similarité”. De ses réflexions de portée universelle faisant émerger la dialectique du simple et du complexe, sont nés la “méta-musique” et les “mandalas sonores” kelkeliens. En partie grâce à la science des systèmes (voyez la métamusique de Iannis Xenakis⁵⁴), “l’art est devenu *méta-art*, regard au-delà de l’art, conscience de l’art, conscience de la conscience même. Le *méta-art* n’est, en effet, ni philosophie, ni science, ni art, mais tout cela ensemble. Le *méta-art*, c’est cette grande quête vers le sens”,⁵⁵ a ainsi expliqué Milija Belic.

Croyant en une musique planétaire, Manfred Kelkel s’est inspiré volontiers de devises alchimiques pour écrire ses différents opus. A propos de *Tabula Smaragdina* (1975–78, “Table d’Émeraude” pour piano, percussion, chœur et petit orchestre), il avait noté par exemple que “le Bas y est évidemment comme le Haut, et inversement”. Pour lui, chaque forme doit pouvoir gérer une des propriétés de l’espace dans lequel elle se déploie. Il énonçait ainsi que “si l’on grossit une partie infime du monde fractal, on constate qu’elle est absolument semblable à l’image globale. En répétant l’opération à l’infini, on obtient le reflet d’un monde à la fois immobile à chaque instant donné et se transformant pourtant inlassablement dans le temps.” En conclusion, il affirmait: ”Oui, c’est un monde semblable et pourtant si différent.”⁵⁶

⁵² François Leclère, *Harmonie et courbure du temps*, op. cit., 94.

⁵³ Nicolas Darbon, “Fractalisme”, *Les Musiques du chaos*, op. cit., 159.

⁵⁴ Cf. Iannis Xenakis, *Musique, architecture*, Paris, Casterman, 1971.

⁵⁵ Milija Belic, “Le rythme plastique et l’espace musical. Prolégomènes à un méta-art”, *Les Universaux en musique*, Série Esthétique n°1, Paris, Publications de la Sorbonne, 1998, 32.

⁵⁶ Manfred Kelkel, *Musiques des mondes, Essai sur la méta-musique*, Paris, Vrin, 1988, 263.

Métaphores au plan du comportement spatio-dynamique

Dès 1977, Jean-Claude Risset avait décelé dans les travaux thomiens, les lois d'un stimulus compositionnel qui rendrait compte des phénomènes d'évolution, de conflits et de flux au niveau du processus sonore. Cependant, bien qu'à ses yeux cette "Théorie des catastrophes" inventée à la fin des années 1950 – et controversée – soit dotée d'une véritable portée ontologique, Risset ne s'est jamais servi de ce champ fertile pour ses recherches artistiques, lui préférant – entre autres – les illusions acoustiques et le potentiel du dédoublement géométrique des échelles fractales. En fait, ce qui a intéressé le musicien, c'est qu'entre ordre et chaos,⁵⁷ Benoît Mandelbrot avait montré l'existence de structures restant invariantes pour tout changement d'échelle. Des pièces mixtes comme *Attracteurs étranges* (1988 – pour clarinette et bande magnétique) ou *Saxtractor* (1996 – pour saxophone et bande magnétique) en sont le témoin.

Dans *Phases* (1988), Risset a fait appel aux ressources du grand orchestre, pour styliser musicalement des comportements évolutifs complexes. Plutôt qu'une traduction précise en sons, la partition agencée en quatre "études" désire mettre en œuvre une évocation métaphorique de divers comportements dynamiques. A ce niveau, le compositeur expliquait que c'est surtout pour donner à la forme une vie et une circulation particulière qu'il a invoqué les figures de "l'ordre du chaos": ces figures avaient le pouvoir de cerner les "progressions, quasi-cycles, bifurcations aimantant le développement assez singulier de quatre études, entraînant des figures ou des évolutions à la fois archétypales et imprévisibles, par exemple l'extension de germes sonores à la façon d'un feu ou d'une épidémie".⁵⁸

Dans *Huit esquisses en duo pour un pianiste* (1989) – pour piano acoustique avec dispositif MIDI connecté à un ordinateur – plusieurs modes de relation en temps réel entre pianiste et machine ont été étudiés: fractalisation paramétrique, agrandissement mélodique, ajout de canons asynchrones... étant – entre autres – l'apanage des trouvailles de Risset dans les années 1980.⁵⁹ Au cours de ses expérimentations et de ses conférences, il est allé jusqu'à distinguer la fractalité des structures musicales et celle des structures du son (les ondes fractales). Déjà dans *Mutations* (1969), les "accords-gigogne" pouvaient être perçus comme un

⁵⁷ "Le chaos relève du temps, les fractals de l'espace: les attracteurs des systèmes chaotiques ont une structure fractale", déclarait Jean-Claude Risset dans "Temps, complexité, chaos, fractals dans la musique et le son calculé", colloque des Treilles, 1993, 11 (inédit).

⁵⁸ Pierre Albert Castanet, "Jean-Claude Risset: catalogue annoté des œuvres", *Jean-Claude Risset, Portraits polychromes* n°2, Paris, INA GRM / CDMC, 2001, 94.

⁵⁹ Cf. Jean-Claude Risset, "Musique, recherche, théorie, espace, chaos", *Inharmoniques* n°8-9, *Musique, Recherche, Théorie*, Paris, IRCAM / Centre Pompidou, 1991.

son unique ou comme un véritable agrégat suivant qu'il y a fusion ou pas. A travers cet exemple, Risset a ainsi développé l'existence d'un continuum entre une structure *musicale* et une structure *sonore* fractale.⁶⁰

Ouvrons une parenthèse hors métaphore: dans une des *Huit esquisses en duo pour un pianiste* intitulée *Fractals*, Risset a quitté le monde poétique de la métaphore pour appliquer pragmatiquement l'enjeu d'un modèle. En effet, ordonnée par la rigueur de la fractalité, cette étude demande – en “temps réel” – à l'ordinateur Macintosh d'ajouter à la note humainement interprétée d'autres sons transposés à l'octave augmentée. Ainsi, “les mélodies jouées par le pianiste sont étrangement distordues: une montée d'une octave est perçue comme une descente d'un demi-ton”,⁶¹ expliquait le compositeur. D'autres transformations spécifiques ont été utilisées par le musicien, comme les techniques de “l'écho” (avec transpositions de hauteurs et de tempo), du “retard” (de la part de l'ordinateur qui lâche un son après un temps donné par rapport à l'impact initial du doigt du claviériste), du “miroir” fidèle ou déformant, de “l'*arpeggiando*”, des “chapelets”...⁶²

En dépit de la dimension ludique de la démonstration expérimentale, Risset remarquait cependant que l'usage abusif de la “fractalisation”⁶³ pouvait vite devenir lassant, vu que le processus se veut “totalitaire”.⁶⁴ En d'autres termes, il ajoutait que “toute justification 'scientifique' d'une pratique est exorbitante, elle assigne indûment à la science des prérogatives prescriptives. On sait ce que l'invocation abusive d'une prétendue scientificité des systèmes sociaux peut avoir de redoutable: elle aide à justifier le recours au terrorisme pour imposer implacablement une orthodoxie 'idéale'.”⁶⁵

Métaphores au regard du domaine discontinu

Hymne élevé à la gloire de la discontinuité, l'œuvre spectrale de Tristan Murail intitulée *Serendib* (1991–1992) pour ensemble instrumental est régentée, au

⁶⁰ Cf. Jean-Claude Risset, “Temps, complexité, chaos, fractals dans la musique et le son calculé”, op. cit.

⁶¹ Jean-Claude Risset, “Note de programme”, Paris, Académie d'été de l'IRCAM, 27 juin-2 juillet 1994, 5.

⁶² Pour de plus amples renseignements, consultez: Pierre Albert Castanet, “Voyages en Nouvelle Atlantide, Art, Science, Technologie dans l'œuvre musicale de Jean-Claude Risset”, *Jean-Claude Risset, Portraits polychromes* n°2, op. cit., 18.

⁶³ L'une des *Nouvelles études* (pour la main gauche – 1993) de Jean-Claude Risset écrite pour Disklavier Yamaha et ordinateur porte ce nom symbolique: *Fractalisé*.

⁶⁴ Cf. Jean-Claude Risset, “Temps, complexité, chaos, fractals dans la musique et le son calculé”, op. cit., 9.

⁶⁵ Jean-Claude Risset, “Le compositeur et ses machines”, *Musique contemporaine, comment l'entendre?*, Paris, *Esprit* n°3, 1985, 71.

niveau temporel (durées et dynamiques), par un procédé fractalisant, procédé parfois volontairement gauchi au début et à la fin de la partition. Signe identitaire de l'esthétique de Murail, la distorsion, la dérive voire la désintégration font partie intégrante de la palette d'artifices mis en branle dans ses "méta-processus"⁶⁶ pour perturber le discours et gauchir le langage musical.⁶⁷ Et si *Partiels* de Gérard Grisey figure l'œuvre la plus pédagogique vis-à-vis du spectralisme basique, *Serendib* de Tristan Murail montre l'application la plus systématique du principe de fractalisation en musique. A tel point que le compositeur a du "arbitrairement casser le système à un certain niveau pour pouvoir conserver, à l'échelle la plus grande, l'enveloppe formelle globale caractéristique de ses œuvres",⁶⁸ a tenu à expliquer Jérôme Baillet.

Serendib se présente donc comme une partition originale dans laquelle la tendance au non convenu, la complexité du morcellement, la politique de heurts et l' "imprévisibilité" des événements – au sens physique⁶⁹ de "chaos" vu par Sapoval, voire d' "aléatoire" entrevu par Baudrillard – sont de mise. En effet, selon le sociologue français, l'aléatoire, le fractal, le catastrophique font partie de ces théories modernes qui "prennent en compte les effets imprévisibles des choses ou, tout au moins, une certaine dissémination des effets et des causes telle que les repères disparaissent".⁷⁰ On songe alors à l'étude sur les universaux en musique opérée par François-Bernard Mâche. *Mutatis mutandis*, elle a su montrer comment la phénoménologie de la répétition musicale se présente comme "un jeu entre le ressassement stérile et l'imprévisibilité totalement 'indécidable'".⁷¹ Fondée sur une symbolique numérique,⁷² colorée par des spectres d'obédience inharmonique, la structure kaléidoscopique de *Serendib* est axée sur un pentateuque aux vertus saisissantes: une séquence de cinq "vagues" de durées différentes qui régit le canevas général de l'opus. En effet, ces divers-

⁶⁶ Ou "processus à l'intérieur des processus", comme dit Julian Anderson (*La Musique de Tristan Murail*, livret du CD *Serendib*, Paris, Adès, 1996, 14).

⁶⁷ Cf. Tristan Murail, "Conférences de Villeneuve-lès-Avignon", *Modèles & artifices*, Presses Universitaires de Strasbourg, 2004, 146–151.

⁶⁸ Jérôme Baillet, "L'esthétique de Tristan Murail", *Tristan Murail*, Paris, IRCAM, L'Harmattan, 2002, 23.

⁶⁹ "Quand un système présente des variations dans le temps apparemment très irrégulières, on le dit 'chaotique'. Cela veut dire 'imprévisible'" (Bernard Sapoval, *Universalités et fractales*, Paris, Flammarion, 1997, 229).

⁷⁰ Jean Baudrillard, "L'aléatoire", *Mots de passe*, Paris, Pauvert / Fayard, 2000, 52.

⁷¹ François-Bernard Mâche, "Répétition", *Musique au singulier*, Paris, Odile Jacob, 2001, 243.

⁷² Cf. Edward Peraud, *De la personnalité musicale de Tristan Murail. De la modélisation de sa pièce Serendib*, mémoire de DEA, Paris, EHESS / ENS / IRCAM / CNRS, 1995.

es souches sont alors travaillées, étirées, compressées, distordues, perturbées jusqu'à engendrer toute la substance musicale nécessaire à la composition. "Ces cinq éléments sont présents à chaque niveau de l'œuvre, comme dans ce qu'on appelle la 'géométrie fractale' où l'on peut voir les mêmes formes de base reproduites à toutes les échelles", énonçait le compositeur.

Poétiquement autant que métaphoriquement, Murail poursuivait: "La musique, sur une houle de fond continue, se brise et revient sur elle-même: turbulences locales à l'image des mouvements globaux..."⁷³ Tout l'art de Murail réside dans cet exercice paradoxal qui consiste à brouiller l'information et donc à contrecarrer les "ondes" matricielles primales tout en désirant maintenir une relation cohérente entre leurs transformations et leurs formes propositionnelles initiales. La règle d'or est la métaphore de l'accident⁷⁴ qui ne dénature pas l'objet basique mais qui le modifie (principes allant du maquillage à la défiguration). Le compositeur a même tenté de reproduire ce processus chaotique au niveau de la construction de la forme globale, mais cette idée ne s'est pas révélée totalement réalisable, "le temps obéissant à des règles qui lui sont propres, et qui ne sont pas de nature géométrique",⁷⁵ avait alors concédé le musicien.

Métaphores au niveau topologique

Costin Mioreanu a quant à lui tenté une stratégie compositionnelle du discontinu par le truchement de conceptions sémiotiques et le concours d'expériences de type fractal mettant en évidence, ici ou là, des modèles morphogénétiques ou des stratégies catastrophiques. Son travail de compositeur a alors débouché sur l'application de modèles paradigmatiques de conversion (sortes de patterns labyrinthiques) à des schémas de formes musicales. Entropique, le flux sonore, rendu complexe et accidenté au niveau du déroulement spatio-temporel, a intégré moult processus répétitifs (au niveau du *gestus* externe) ou réitératifs (au niveau de l'*organum* interne). Dans la systémique, Mioreanu avait remarqué que le couple continu/discontinu est l'un des véhicules importants de "l'argumentaire théorique de l'analyse des phénomènes temporels"⁷⁶ où, par exemple, les changements discontinus traduisent "soit des ruptures d'évolution de

⁷³ Tristan Murail, "Au fil des œuvres", *Tristan Murail*, Paris, IRCAM, L'Harmattan, 2002, 139.

⁷⁴ Nicolas Darbon relève que le terme anglais *Serendipicity* est "un cadeau" (Nicolas Darbon, "Fractalisme", *Les Musiques du chaos*, op. cit., 162).

⁷⁵ Tristan Murail, "Entretien" avec Julian Anderson, livret du CD *Serendib*, Paris, Adès, 1996, 42.

⁷⁶ Costin Mioreanu, "Stratégies du discontinu. Vers une forme musicale accidentée", *Les Universaux en musique*, op. cit., 32.

caractéristiques continues (événements), soit des modifications de position des caractéristiques discontinues (transitions)".⁷⁷ En l'occurrence, l'application de l'objet d'imitation relève davantage de la systémique et de la modélisation puisque le modèle, véritable système, est composé d'une multitude de sous-systèmes fonctionnant avec le même moteur et la même rhétorique. "Nous sommes en plein univers topologique car toute transformation passe ici par la fragmentation, le continu éclate et devient discontinu, la géométrie des figures prend l'aspect souple du caoutchouc",⁷⁸ avait développé le compositeur.

De fait, dans la série des *Labyrinthes*, les structures qui se comportent comme une parade d'objets actifs allant du plus simple au plus complexe sont autant d'éléments dramatiques (de *drâma* grec signifiant "action") d'une scénographie imaginaire. Désirant décrire les puissances de l'imagination, Deleuze notait que "la dramatisation se fait dans la tête du rêveur, mais aussi bien sous l'œil critique du savant".⁷⁹ Prigogine et Stengers n'ont-ils pas remarqué par ailleurs que la dramatisation psychologique pouvait trouver ses échos "dans les processus géologiques, géographiques, biologiques, écologiques, qui créent les espaces, modèlent, bouleversent des paysages, y déterminent des migrations, des compétitions ou des amplifications mutuelles entre processus de croissance, des proliférations, de lentes érosions et de brutales désintégrations"?⁸⁰ Dans l'organisation événementielle de Miéreau et selon l'enseignement scientifique de Mandelbrot, la palette sonore a alors montré des corps de dimension 1 (points et lignes, des corps de dimension 2 (surfaces), des corps de dimension 3 (volumes), éléments intégrant des dimensions intermédiaires dites "fractales", plus effilées qu'une surface et plus massives qu'une ligne ordinaire. Autant d'ossatures schématiques qui supportent la chair mutilé du sonore, la consistance des musiques "sillonnées de failles, pièges et embûches, 'tapis volants' et labyrinthes aux déroulements parfois imprévisibles. Toute musique devient dramaturgie musicale, toute composition devient scénographie poly-artistique",⁸¹ avait révélé le compositeur. De même, l'irrégularité de matrices topologiques et les diverses configurations d'autosimilarité reliées à la géométrie fractale ont sug-

⁷⁷ Bernard Walliser, *Systèmes et modèles. Introduction critique à l'analyse des systèmes*, Paris, Seuil, 1977, 67.

⁷⁸ Costin Miéreau, *Fuite et conquête du champ musical*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1995, 240.

⁷⁹ Gilles Deleuze, *Différence et répétition*, Paris, Presses Universitaires de France, 1968, 282.

⁸⁰ Ilya Prigogine, Isabelle Stengers, *La Nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard, 1987, 389.

⁸¹ Costin Miéreau, texte du livret du CD *Espaces électriques*, Paris, Salabert Actuels, 1988, SCD 8801, 4.

géré à Ligeti quelques constructions musicales bien singulières⁸² pour lesquelles la stylistique des années 1960 faite de lambeaux, bribes, éclats, traces, ruines, disparitions⁸³... a servi de terreau à un vaste devenir artistique d'obédience synesthésique.⁸⁴

L'œuvre polyartistique de Miereanu appelée *Labyrinthes d'Adrien* (1981 – pour soprano, instruments acoustiques et claviers électroniques) se présente comme un processus musical poly-articulé, engendrant des structures étales, pelliculaires, aplaties, compressées, mouvementées, procédant par épisodes ludiques de “ruptures-jonctions”. Certes, comme le relevait Raymond Queneau, on peut envisager de dire que “la Science oscille de l'Art au Jeu et l'Art du Jeu à la Science”.⁸⁵ A propos de cet opus flirtant avec quelque morphologie de la “théorie des catastrophes” et influencé parfois par la vision varésienne de la mise en espace sonore, le musicien universitaire a expliqué non sans poésie que “les parages coupants des récifs-explosions balisent [...] un choral morcelé, un tissu moelleux et aquatique ou bien un carillon/gamelan qui enfle jusqu'à un gros plan sonore démesuré”.⁸⁶

Métaphore au niveau visuel et iconique

“Comme beaucoup, j'ai adoré rêver sur les fractals : plus exactement sur le concept de dimension.”

Pascal Dusapin, *Une musique en train de se faire*, 2009.

Remarquons que bon nombre de livres portant sur les fractals montrent de belles images d'ordinateur, provenant de la génération qui a pu accéder à l'animation computerisée. L'œil peut alors se complaire dans des paysages fractals, admirer des arbres particuliers ou scruter des tapis herbeux dont la construction graphique est fondée sur les principes mandelbrotiens.⁸⁷ Dans cet ordre d'esprit où l'aspect dimensionnel reste le point focal de la mise en musique d'une idée, Gary Lee Nelson a composé *Fractal Mountains* (1988) pour cor MIDI.⁸⁸ Au su-

⁸² Nous pensons à l'Étude pour piano n°13 intitulée *L'Escalier du diable* (1993), voire au quatrième mouvement du *Concerto pour piano* (1985–1988) de György Ligeti.

⁸³ Cf. Ove Nordwall, *György Ligeti. Eine Monographie*, Mainz, Schott, 1971, 48.

⁸⁴ Cf. Simon Gallot, “Synesthésique Ligeti”, *Musique en vue*, Lyon, URDLA, 2002, 48–51.

⁸⁵ Raymond Queneau, *Bords – Mathématiciens, Précurseurs, Encyclopédistes*, Paris, Hermann, 1963, 127.

⁸⁶ Costin Miereanu, *Fuite et conquête du champ musical*, op. cit., 270.

⁸⁷ Cf. Benoît Mandelbrot, *La Géométrie fractale de la nature*, Paris, Flammarion, 1995.

⁸⁸ Cf. le CD *Computer Music Currents 10*, Mainz, Wergo, WER 2030-2 dans lequel *Fractal Mountains* est interprété par Gary Lee Nelson, lui-même.

jet de cette partition microtonale, le compositeur américain est parti de modèles graphiques à deux dimensions (en somme: adret / ubac avec sommet et vallée), représentant le relief figuré primaire de vagues chaînes de montagnes. Comme le montrent les schémas préparatoires,⁸⁹ attachés aux riches vertus de “processus organique” savant engendrant d’autres niveaux de lecture de détails ainsi révélés, différentes subdivisions linéaires d’horizons montagnards ont servi à l’élaboration des contours mélodiques cornistiques.

Un deuxième exemple à présent issu d’une source graphique: la musique acousmatique de *TombeauX* (2001) que j’ai réalisée dans le studio Luigi Nono du CCMIX à Paris se fonde – entre autres – sur les fonctions imaginaires d’une “spirale fractale”. A cet égard, “la dialectique du Fini et de l’Infini relie le principe fractal à la métaphore de la spirale”,⁹⁰ a analysé Nicolas Darbon. Après un “Prélude” pseudo spectral qui étire le continuum d’un vrai-faux unisson “à la mémoire de Giacinto Scelsi”, cette pièce électroacoustique fait entendre un matériau hybride provenant de percussions et d’instruments à vent, lu par le prisme du logiciel Metasynth. En fait, cette lecture filtrée de la musique s’est faite au travers de l’image symbolique de la spirale fractale. Très typé sur le plan du relief, ce graphique pertinent a révélé – acoustiquement parlant – le sentiment répétitif des spires et des motifs semblables ainsi repérés. Il faut dire qu’homogène dans son essence, cette sonorité, spécialement sculptée, a été également enrichie grâce à la technique de la synthèse croisée.⁹¹

Dans cette pièce de douze minutes, si l’idée de spirale est présente jusque dans les micro-détails, elle gouverne également la trajectoire de la macro-forme. En effet, le corps de l’œuvre situé après le “Prélude” a voulu conserver dans les grandes lignes le profil d’une spirale décroissante (précisément celui de l’exemple graphique montrant la spirale fractale déjà évoquée, mais cette fois dans une configuration déroulée, plane). De ce fait, la dynamique générale de la composition (d’obéissance fractale) a contraint les différents paramètres à se plier au relief d’un *decrescendo* spiralé généralisé. Ainsi, si dans la préface à *La Phénoménologie de l’esprit*, Friedrich Hegel précisait que “la forme est elle-même le devenir intrinsèque du contenu concret”,⁹² ici, grâce

⁸⁹ Commentés par le compositeur, ces schémas sont issus du livret du CD *Computer Music Currents 10*, op. cit., 10–11.

⁹⁰ Nicolas Darbon, “Fractalisme”, *Les Musiques du chaos*, op. cit., 151.

⁹¹ Cf. Colin Roche, “Du sens politique dans l’utilisation des sons électroniques: *Machinations* de Georges Aperghis, *TombeauX* de Pierre Albert Castanet et *Le grand jeu* de Bruno Mantovani”, Belgrade, *New Sound*, n°21, 2003, 35–44.

⁹² D’après *Phänomenologie des Geistes* (1807), Hamburg, Hoffmeister Meiner Verlag, 1952.

aux caractéristiques fortement spécifiques de cette contrainte fractalo-spiralée, elle favorise même la réminiscence du détail discret, mais lu par un prisme différent.⁹³

“Il n’est que métaphore entre tes métaphores,
l’irréversible temps qui nous blesse et qui fuit.”

Jorge-Luis Borges, *Poème du quatrième élément*, 1970.

Au fond, toute musique savante aspire à la création d’un langage inédit, aux effets inouïs. A ce titre, renvoyons au grec ancien *Glossopoeia* qui a inspiré Alberto Posadas pour sa pièce spectaculaire. En effet, conçu pour trois danseuses équipées de capteurs, quatre musiciens, vidéo et électronique, *Glossopoeia* (2009) joue sur la nature dénaturée de notre perception. En théorie, l’œuvre mixte s’inspire des principes du biologiste Aristid Lindenmayer rendant compte de la phénoménologie de croissance des végétaux. Le compositeur espagnol y a lu les éléments d’une grammaire générative et donc en quelque sorte, un langage inventé: une langue commune à la musique, la chorégraphie et la vidéo. Ce que le scientifique a mis en équation “est en fait très proche des figures fractales qui s’autogénèrent selon des formules itératives – concède Posadas. J’ai donc établi des règles de réécriture dans une perspective musicale, que j’ai transmises à Richard Siegal pour qu’il voie comment établir une interface entre ces règles appliquées à des sons et à la partie chorégraphique de l’œuvre.”⁹⁴ A noter que cet artiste danseur avait déjà utilisé pour *If/Then* une méthode générant des structures récurrentes à la manière des techniques scientifiques de self engendrement. “En tant que chorégraphe, j’essaie de situer ces structures à l’intérieur d’une dramaturgie qui soit elle-même fractale”,⁹⁵ a-t-il confié.

Tous ces exemples d’esthétique sonore d’obéissance fractaliste prouvent que lorsque musique rime avec systémique, la combinatoire⁹⁶ a besoin d’écart,⁹⁷ d’émancipation, de transformation, de transposition. Car, “l’application d’une

⁹³ Cf. Pierre Albert Castanet, “SPIRALES – de la spirale esthétique à la cyberspirale médiologique: Technique et Politique dans la ‘musique contemporaine’”, Universidade de Aveiro (Portugal), *Comunicarte 04*, Aveiro, DEZ, 2003, vol.1 n°4.

⁹⁴ Cf. Alberto Posadas, “La fabrique d’un langage”, *Accents* n°39, Septembre-Décembre 2009, 18.

⁹⁵ Cf. “Entretien avec Richard Siegal”, *Accents* n°39, op. cit., 19.

⁹⁶ Pascal Dusapin a avoué en 1986 que les musiciens géraient pour la plupart l’héritage des années cinquante en continuant trop souvent de confondre “combinatoire et composition” (Pascal Dusapin, Paris, *Le Monde de la musique* n°86, février 1986).

⁹⁷ Cf. Pierre Albert Castanet, “L’esquisse et ses écarts – la nature (Messiaen) et la science (Xenakis) en question”, Rouen, *Les Cahiers du CIREM* n°40-41, 1997, 117–126.

méthode pour l'élaboration de ce qu'il est convenu d'appeler une œuvre d'art et, plus particulièrement, une œuvre musicale, n'a pas bonne réputation. La superstition qui se manifeste en ce domaine veut que l'œuvre d'art échappe à l'universel comme au rationnel et qu'elle doive naître spontanément, sans règles ni contraintes, au terme d'un processus mystérieux, en signes susceptibles d'être reçus comme les morphèmes émotionnels d'un langage initiatique dont il n'existerait que le dictionnaire", confessait en 1980, Pierre Barbaud dans l'avant-propos du *Vademecum de l'ingénieur en musique*.⁹⁸

Mais – n'en déplaise à certaines âmes théoriciennes (Pierre Barbaud, voire François Leclère) – entre licence et loi, entre rigueur et liberté, entre exactitude et approximation, entre austérité et fantaisie, entre logique et réfutation, l'artiste musicien semble prendre le plus souvent le chemin du vagabondage ou de la randonnée (au sens classique – poétique – de "grande promenade" insouciant comme au sens secondaire de "fonction aléatoire"⁹⁹). Un des préceptes de Marc-Aurèle demandait d'effacer tout ce qui tient de l'imagination, de réprimer le premier mouvement, d'étouffer les appétits, de rester le maître de la "faculté directrice".¹⁰⁰ Car admettant autant le simple prétexte de la science que le libre contexte de la transcendance esthétique, l'œuvre musicale naît de toute manière du "transport"¹⁰¹ illusionniste de la mutation et de la contradiction. "Nous naviguons constamment entre ordre et chaos, depuis la constitution des objets eux-mêmes jusqu'à leur inclusion dans la continuité temporelle de la forme. L'intérêt profond de la composition réside en l'équilibre instable du prévisible et de l'imprévisible, du hasard et de la nécessité, pour reprendre cette célèbre conjonction",¹⁰² avouait Pierre Boulez.

En outre, comme l'énonçait Martin Heidegger, "la métamorphose a lieu comme une migration [...] au cours de laquelle un site est délaissé en faveur d'un autre... en vue de quoi il est besoin de situation".¹⁰³ Pour sa part, Stéphane Lupasco avait démontré que "la logique de l'esthétique doit évoluer, être axée inversement d'un processus rationnel ou irrationnel, autrement dit, inversement d'un processus de non-contradiction. La logique de l'esthétique doit procéder du

⁹⁸ Paris, Springer-Verlag France, 1993, p. V.

⁹⁹ "Randonnée": "fonction donnant la position d'un point de l'espace, lorsque son évolution dans le temps est régie par le hasard. Synonyme de 'fonction aléatoire'" (cf. Benoît Mandelbrot, *Les Objets fractals*, op. cit., 156).

¹⁰⁰ Marc-Aurèle, "Livre IX, 7", *Pensées*, op. cit., 99.

¹⁰¹ Du latin *metaphora* signifiant "transport".

¹⁰² Pierre Boulez, "Entre ordre et chaos", *Jalons (pour une décennie)*, Paris, Bourgois, 1989, 431.

¹⁰³ Martin Heidegger, *Acheminement vers la parole*, Paris, Gallimard, 1959, 127.

non-contradictoire au contradictoire ; elle vise à la contradiction.”¹⁰⁴ Et quand la véritable opposition n’apparaît pas, on parle au moins de transfuge, passant allègrement d’une sphère à l’autre par l’entremise de la *mimesis* ou de l’analogie. En somme, les fractals en musique, “ce sont des mathématiques parce qu’on y manipule des nombres. Mais, comme on cherche à comprendre des phénomènes de la nature, le guide en reste l’expérience”,¹⁰⁵ concluait Bernard Sapoval. Néanmoins, de près ou de loin, les exemples catégoriels contemporains qui ont étayé notre communication, ont servi et concerné la parole de Benoît Mandelbrot. Rappelons que selon ce professeur, les parties, les paramètres – dans leurs totalités ou leurs sous-ensembles – ont la même forme que le tout, à ceci près, qu’ils sont à une échelle différente. L’analyse dit qu’ils peuvent même être légèrement déformés; en ce sens, la philosophie générale des travaux de l’Art-science rejoint la définition de René Passeron: “créer, c’est transgresser la répétition, quand elle va de soi”¹⁰⁶ (plus pragmatique, Schoenberg ne disait-il pas: “ne faites pas ce que votre copiste peut faire à votre place”?).

Enfin, le point fondamental de *La Méthode* d’Edgar Morin qui consiste à “enraciner une sphère dans une autre” relève également du système fractal dont le principe hologrammatique peut concentrer moult dialectiques. Ouvert sur la prose du monde, il était dans la nature nomade du compositeur de s’engager aveuglément sur les chemins – scientifiques ou non – de la métaphorisation et de la modélisation de la fractalité. Gage d’homogénéité ou prétexte à la cohérence, celle-ci ne contient-elle pas “la concision en ce qu’elle produit du complexe à partir d’une formule simple et dans un cadre délimité”?¹⁰⁷ Vis-à-vis de la référence scientifique et au regard de l’inspiration archaïque des muses, les divers cas de figure exposés dans notre commentaire ont été promus grâce à une maïeutique occurrente: techniquement, ils ont utilisé le phénomène d’invariance d’échelle et la dimension fractionnaire (principes fractalistes par excellence¹⁰⁸); poétiquement, ils ont traité de la question universelle de la duplication (évidence des répétitions multipliées accédant parfois au stade de la variation).

Or chacun sait qu’entre “différence et répétition” – dialectique ô combien deleuzienne – la variation ne signifie autre chose que la part d’invention et d’altérité dans la duplication du même. Filles de Mnémosyne, les répétitions

¹⁰⁴ Stéphane Lupasco, *Logique et contradiction*, Paris, Presses Universitaires de France, 1947, 162.

¹⁰⁵ Bernard Sapoval, *Universalités et fractales*, op. cit., 262.

¹⁰⁶ Cf. René Passeron, *Création et répétition*, Paris, Clancier-Guenaud, 1982.

¹⁰⁷ Nicolas Darbon, *Musica Multiplex – Dialogique du simple et du complexe en musique contemporaine*, Paris, L’Harmattan, 2007.

¹⁰⁸ Nicolas Darbon, “Fractalisme”, *Les Musiques du chaos*, op. cit., 135.

ne constituent aucunement des gestes délibérés de reprise stérile mais bien des “émergences de l’organisation globale”.¹⁰⁹ Touchant à l’intelligible et au sensible, “il est donc indispensable que la successivité irréversible bouclée ’se courbe’ par des souvenirs et des pressentiments internes perceptibles”,¹¹⁰ remarquait François Leclère. En définitive, défendant savamment l’écriture de la musique à tout prix, Hugues Dufourt n’a-t-il pas déclaré que “composer, c’est opérer simultanément sur un ordre de contraintes opératoires et sur le formulaire symbolique qui les traduit, c’est ainsi s’assurer de la pertinence cognitive de ces processus”?¹¹¹

Ouvrages cités

- Aristotle: *Métaphysique*. Paris: Flammarion, 2008.
- Aurèle, Marc: “Livre III, 16”, *Pensées*. Paris: Société d’édition “Les Belles Lettres”, 1953.
- Baillet, Jérôme: “L’esthétique de Tristan Murail”, *Tristan Murail*. Paris: IRCAM, L’Harmattan, 2002.
- Barbaud, Pierre: *La Musique, discipline scientifique*. Paris: Dunod, 1968.
- Baudrillard, Jean: “L’aléatoire”, *Mots de passe*. Paris: Pauvert/Fayard, 2000.
- Belic, Milija: “Le rythme plastique et l’espace musical. Prolégomènes à un méta-art”, *Les Universaux en musique*, Série Esthétique n°1. Paris: Publications de la Sorbonne, 1998.
- Borges, Jorge-Luis: “La Métaphore”, *Histoire de l’éternité*. Paris: UGE / Éditions du Rocher, 1951.
- Boulez, Pierre: “Entre ordre et chaos”, *Jalons (pour une décennie)*. Paris: Bourgois, 1989.
- Boutot, Alain: *L’Invention des formes: chaos, catastrophes, fractales, structures dissipatives, attracteurs étranges*. Paris: Odile Jacob, 1993.
- Castanet, Pierre Albert: *A la recherche du «temps suspendu» – La musique de Dominique Lemaître au XXIème siècle*. Château-Gontier: Aedam Musicae, 2018.
- : “Las metaforas de la Fractalidad”, *Musica y Complejidad en torno a Edgar Morin y Jean-Claude Risset* (sous la dir. de N. Darbon). Valencia: Rivera Editores, 2014.
- : “Derniers échos de l’Harmonie des Mondes” (Préface), *Le Calcul de la Musique – Composition, modèles & outils* (sous la dir. de Laurent Pottier). Saint-Étienne: Publications de l’Université de Saint-Étienne, 2009.
- : “SPIRALES – de la spirale esthétique à la cyberspirale médiologique: Technique et Politique dans la ’musique contemporaine’”, Universidade de Aveiro (Portugal), *Comunicarte 04*, Aveiro, DEZ, 2003, vol.1 n°4.
- : “La fascination des nombres”, *Alain Louvier ... les claviers de lumière*. Lillebonne: Millénaire III, 2002.

¹⁰⁹ François Leclère, *Premières pierres*, op. cit., 22.

¹¹⁰ François Leclère, *Harmonie et courbure du temps*, op. cit., 100.

¹¹¹ Hugues Dufourt, cité par Pierre Albert Castanet, *Hugues Dufourt, 25 ans de musique contemporaine*, op. cit., 298.

- : “Jean-Claude Risset: catalogue annoté des œuvres”, *Jean-Claude Risset, Portraits polychromes* n°2. Paris: INA GRM / CDMC, 2001.
- : “Voyages en Nouvelle Atlantide, Art, Science, Technologie dans l’œuvre musicale de Jean-Claude Risset”. Op. cit.
- : *Dominique Lemaître. L’Instant et l’éternité*. Paris: Cig’art Éditions, 2005.
- : “La musique & les arts du temps”, conférence prononcée dans le cadre de *L’Œuvre et le temps*, journée d’étude, Charleville, Cercle Oralia, 2 mai 2003 (inédit).
- : *Tout est bruit pour qui a peur, Pour une histoire sociale du son sale*, Paris: Michel de Maule, 1999 (rééd. 2007).
- : “L’esquisse et ses écarts – la nature (Messiaen) et la science (Xenakis) en question”, Rouen, *Les Cahiers du CIREM* n°40-41, 1997.
- : *Hugues Dufourt, 25 ans de musique contemporaine*. Paris: Michel de Maule, 1995.
- : “Du naturel dans l’art. Voyages à travers le sensoriel”, *Les Cahiers du CREM* n°3, mars 1987.
- : “L’organon ou les outils mathématiques de la création musicale”, *Les Cahiers du CREM* n°1-2, *Musique et Nombre*.
- Chirollet, Jean-Claude: *Art fractaliste – La complexité du regard*. Paris: L’Harmattan, 2005.
- Darbon, Nicolas: “Fractalisme”, *Les Musiques du chaos*. Paris: L’Harmattan, 2006.
- Deleuze, Gilles: *Différence et répétition*. Paris: Presses Universitaires de France, 1968.
- Dusapin, Pascal: *Une musique en train de se faire*. Paris: Seuil, 2009.
- Eco, Umberto: *L’Œuvre ouverte*. Paris: Seuil, 1965.
- Escal, Françoise: *Contrepoints, Musique et littérature*. Paris: Klincksieck, 1990.
- Fraisse, Paul, *Psychologie du temps*. Paris: Presses Universitaires de France, 1967.
- Gallot, Simon: “Synesthésique Ligeti”, *Musique en vue*. Lyon: URDLA, 2002.
- Gervasoni, Pierre: “Hanspeter Kyburz, l’insatisfait”. Paris: *Le Monde* – Festival d’Automne, 14 septembre 2005.
- Heidegger, Martin: *Acheminement vers la parole*. Paris: Gallimard, 1959.
- Hegel, Friedrich: *Phänomenologie des Geistes* (1807). Hamburg: Hoffmeister Meiner Verlag, 1952.
- : “L’idéal”, *Esthétique*. Paris: Presses Universitaires de France, 1954.
- Kelkel, Manfred: *Musiques des mondes, Essai sur la méta-musique*. Paris : Vrin, 1988.
- Leclère, François: *Harmonie et courbure du temps*. Paris: Michel de Maule, 1994.
- : *Premières pierres*. Paris: Michel de Maule, 1987.
- Leroy, Marie-Thérèse: “Recherches musicales et mathématiques: Évariste Galois et Michel Philippon”, *Les Cahiers du CREM* n°1-2, *Musique et Nombre*, décembre 1986.
- Lévi-Strauss, Claude: *Regarder, écouter, lire*. Paris: Plon, 1993.
- Ligeti, György: “Entretien avec Philippe Albero”, *Musique et création*. Lausanne: Contrechamps/ Festival d’Automne à Paris, 1989.
- Lupasco, Stéphane: *Logique et contradiction*. Paris: Presses Universitaires de France, 1947.
- Mâche, François-Bernard: “Répétition”, *Musique au singulier*. Paris: Odile Jacob, 2001.
- Mandelbrot, Benoît: *Les Objets fractals*. Paris: Flammarion, 1975 (4ème éd. – 1995).
- Merleau-Ponty, Maurice: *L’Œil et l’esprit*. Paris: Gallimard, 1964.

- Miereanu, Costin: *Fuite et conquête du champ musical*. Paris: Méridiens Klincksieck, 1995.
---: "Stratégies du discontinu. Vers une forme musicale accidentée", *Les Universaux en musique*, Op. cit.
- Murail, Tristan: "Au fil des œuvres", *Tristan Murail*. Paris: IRCAM, L'Harmattan, 2002.
---: "Conférences de Villeneuve-lès-Avignon", *Modèles & artifices*. Presses Universitaires de Strasbourg, 2004.
- Nicolas, François: "Partage d'écriture: mathématique et musique sont-elles contemporaines?", *Les Cahiers du CREM n°1-2, Musique et Nombre*.
- Nordwall, Ove: *György Ligeti. Eine Monographie*. Mainz: Schott, 1971.
- Passeron, René: *Création et répétition*, Paris, Clancier-Guenaud, 1982.
- Peitgen, Heinz-Otto, Richter, Peter H.: *The Beauty of Fractals*. Berlin: Heidelberg, 1986.
- Peraud, Edward: *De la personnalité musicale de Tristan Murail. De la modélisation de sa pièce Serendib*, mémoire de DEA. Paris: EHESS/ENS /IRCAM /CNRS, 1995.
- Prigogine, Ilya, Stengers, Isabelle: "Vers la synthèse du simple et du complexe", *La Nouvelle alliance. Métamorphose de la science*. Paris: Gallimard, 1987.
- Posadas, Alberto: "La fabrique d'un langage", *Accents n°39*, Septembre-Décembre 2009.
---: "Entretien avec Véronique Brindeau". Paris: *Accents n°27*, Septembre-Décembre 2005.
- Queneau, Raymond: *Bords – Mathématiciens, Précurseurs, Encyclopédistes*. Paris: Hermann, 1963.
- Risset, Jean-Claude: "Musique, recherche, théorie, espace, chaos", *Inharmoniques n° 8-9, Musique, Recherche, Théorie*. Paris: IRCAM/Centre Pompidou, 1991.
---: "Note de programme". Paris: Académie d'été de l'IRCAM, 27 juin-2 juillet 1994.
---: "Le compositeur et ses machines", *Musique contemporaine, comment l'entendre?*. Paris: *Esprit n°3*, 1985.
- Roche, Colin: "Du sens politique dans l'utilisation des sons électroniques: *Machinations* de Georges Aperghis, *TombeauX* de Pierre Albert Castanet et *Le grand jeu* de Bruno Mantovani", *New Sound*, 21, 2003.
- Sapoval, Bernard: *Universalités et fractales*. Paris: Flammarion, 1997.
- Thom, René: *Paraboles et catastrophes*. Paris: Flammarion, 1980.
- Walliser, Bernard: *Systèmes et modèles. Introduction critique à l'analyse des systems*. Paris: Seuil, 1977.
- Xenakis, Iannis: *Musique, architecture*. Paris: Casterman, 1971.
---: *Arts/Sciences, Alliages*. Tournai: Casterman, 1979.

Éléments discographiques

- C. Miereanu, *Labyrinthes d'Adrien*, Paris, CD Salabert Actuels, SCD 8801, 1988.
- T. Murail, *Serendib*, Ensemble intercontemporain, IRCAM, Centre Georges Pompidou, Paris, Adès 205 212, 1996.
- G.L. Nelson, *Fractal Mountains for MIDI-Horn*, CD *Computer Music Currents 10*, Wergo WER 2030-2.
- J.-C Risset, *Huit esquisses en duo pour un pianiste*, CD *Electroacoustique Music III*, Neuma 450-87.

Summary

Starting from the fact that art music has always found inspiration – willingly or not – in the spectacular results of science, the author uses examples of post-Varèsean works based on algorithms, that is, fractal music to discuss links between the objects of science and subjects of art. Basing his discussion on Lévi-Strauss, who pointed to the possibility of composing fractals, and following François Nicolas's notion of *l'Art-science*, which links music, mathematics, and philosophy, the author highlights five metaphorical categories that stem from the phenomenon of fractality. These are metaphors of the temporal, spatial, and spatio-dynamic kind, as well as from the domain of discontinuum and topology. Referring to the mathematician Benoît Mandelbrot, the author of the neologism *fractal*, and his claim that the form of the parts and parameters, although on different levels, is identical to that of the *whole*, the author analyzes several French composers with different poetics in order to propose and analyze works for each individual metaphor. Dominique Lemaître and François Leclère represent the first, temporal category; Manfred Kelkel's work *Tabula smaragdina* is an example of the spatial category, while Jean-Claude Risset, with his pieces (*Phases, Huit esquisses en duo pour un pianiste...*), wherein, among other things, he works with figures from the "order of chaos", belongs to the spatio-temporal level. The category of discontinuum is illuminated by the spectral works of Tristan Murail, and the topological, by the poly-artistic work of Costin Miereanu. In terms of technique, all the examples analyzed make use of the phenomenon of invariability and fractal dimension, while in poetic terms they address the universal problem of duplicity [*duplicitet*].