Document generated on 05/13/2025 3:27 p.m.

Tangence

# L'approche de l'art d'un point de vue fractaliste
# Approaching Art from a Fractalist Point of View

Jean-Claude Chirollet

Number 69, Summer 2002

Perceptions

URI: https://id.erudit.org/iderudit/008075ar
DOI: https://doi.org/10.7202/008075ar

See table of contents

Publisher(s)

Tangence

ISSN

0226-9554 (print)
1710-0305 (digital)

Explore this journal

Cite this article

Chirollet, J.-C. (2002). L'approche de l'art d'un point de vue fractaliste. *Tangence*, (69), 103–132. https://doi.org/10.7202/008075ar

Article abstract

The science of "fractal objects," specific mathematical objects from the non-Euclidean geometry invented by mathematician Benoît Mandelbrot in the 1960s, was introduced into the scientific literature in 1975 in Mandelbrot's seminal work, *Les objets fractals. Forme, hasard et dimension*. This geometry, which applies to complex and irregular forms in nature as well as to figures from pure mathematics, served as a basis of reflection and creation for artists of the international fractalist movement — regardless of their respective artistic fields (plastic arts, digital art, photography, music, even literature) — in the period from 1980 to 2002.

Using these complementary reflections and theories, at once mathematical and artistic, it appears possible to develop a generalized and comprehensive approach to artistic creation that is in harmony with it and is not limited to fractalist art alone. In other words, we will examine the fundamental principles of fractalist, aesthetic theorization regarding artistic realities in general — particularly in the plastic arts — which rest on methods and models taken into account and applied in art and in the science of fractal. Viewed from this perspective, we can see that the issue here is not only the problem of the theoretic modelization of the work of art, but the problem of the cognitive being of the perceiving subject as well.

Tous droits réservés © Tangence, 2002

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

érudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

# L'approche de l'art d'un point de vue fractaliste

Jean-Claude Chirollet, Université Marc Bloch

La science des « objets fractals », objets mathématiques spécifiques de la géométrie non euclidienne inventée par le mathématicien Benoît Mandelbrot dès les années 1960, a été mise à l'honneur de la littérature scientifique en 1975 dans son livre fondamental, *Les objets fractals. Forme, hasard et dimension*. Cette géométrie qui s'applique aux formes irrégulières de la nature complexe autant qu'aux figures de la mathématique pure, a servi de base de réflexion et de création aux artistes du mouvement fractaliste international des années 1980 à aujourd'hui, quel que soit le domaine particulier de leurs investigations artistiques respectives (arts plastiques, arts numériques, photographie, musique, voire littérature).
À partir de ces réflexions et théories complémentaires, à la fois mathématiques et artistiques, il semble possible de développer une approche compréhensive généralisée des créations artistiques qui soit en accord avec elles, bien au-delà du seul art fractaliste. Autrement dit, nous nous interrogeons ici sur les principes fondamentaux d'une théorisation esthétique fractaliste concernant les réalités artistiques en général et plus particulièrement en arts plastiques, prenant appui sur les méthodes et les modèles pris en compte et appliqués en art et en science du fractal. Dans cette perspective, nous verrons que c'est non seulement le problème de la modélisation théorique de l'œuvre d'art qui est en jeu, mais tout autant celui de l'être cognitif du sujet percevant.

La science des « objets fractals », objets mathématiques spécifiques de la géométrie non euclidienne, inventée par le mathématicien Benoît Mandelbrot dès les années 1960, a été mise à l'honneur de la littérature scientifique en 1975 dans son livre fondamental, *Les objets fractals* [1]. Cette géométrie qui s'applique aux formes

1 Benoît Mandelbrot, *Les objets fractals. Forme, hasard et dimension* [1975], 4e éd. revue, Paris, Flammarion, 1995.

irrégulières de la nature complexe autant qu'aux figures de la mathématique pure, a servi de base de réflexion et de création aux artistes du mouvement fractaliste international des années 1980 à 2002, quel que soit le domaine particulier de leurs investigations artistiques respectives (arts plastiques, arts numériques, photographie, musique, voire littérature) [2].

À partir de ces réflexions et théories complémentaires, à la fois mathématiques et artistiques, il semble possible de développer une approche compréhensive généralisée des créations artistiques qui soit en accord avec elles, bien au-delà du seul art fractaliste. Autrement dit, nous nous interrogeons ici sur les principes fondamentaux d'une théorisation esthétique fractaliste concernant les réalités artistiques en général, plus particulièrement en arts plastiques, et prenant appui sur les méthodes et les modèles pris en compte et appliqués en art et en science du fractal. Dans cette perspective, nous verrons que c'est non seulement le problème de la modélisation théorique de l'œuvre d'art qui est en jeu, mais tout autant celui de l'être cognitif du sujet percevant.

## 1. De la science des « objets fractals » à l'art fractaliste

Le courant artistique fractaliste débuta vers 1980, mais ses racines intellectuelles sont en fait bien antérieures, puisqu'il regroupe la multiplicité des créations extrêmement variées d'artistes de différentes nationalités — Européens, Japonais, Américains —, qui ont fondé leur activité créatrice sur la référence à la théorie physico-mathématique de la complexité stochastique (c'est-à-dire aléatoire) des *systèmes dynamiques*. Or la théorie des systèmes dynamiques, lesquels détiennent parfois une capacité d'« autoorganisation », s'édifia substantiellement au sein de la communauté scientifique internationale au cours des années 1970. Pour le discours scientifique, la notion de complexité stochastique implique l'idée de processus dynamiques indéterministes, non descriptibles par les lois ordinaires de la continuité mathématique, et par conséquent *imprédictibles à long terme*. Cette impossibilité de prédire leur comportement à long terme est due au fait qu'ils sont capables de s'autoréorganiser indéfiniment de manière nouvelle au

2. Nous renvoyons à ce propos le lecteur à notre site Internet : *Fractalismes*, et à notre livre : *Art fractaliste. La complexité du regard*, Paris, Éditions Zéro heure, 2000.

cours du temps, bien que certains systèmes autoorganisants soient, dans certains cas, quasi prédictibles (séquence cyclique, trajectoire approchée mais globalement prédictible, etc.). Pour cette raison, ils sont donc supposés être gouvernés « objectivement » (réellement) par les seules lois du hasard. Biologistes, météorologues, sociologues, économistes, physiciens, chimistes et, bien sûr, mathématiciens, ont recours fréquemment aux « lois du hasard » pour tenter de comprendre par approximation la complexité des phénomènes imprédictibles qu'ils étudient.

En résumé, une complexité stochastique implique effectivement des processus indéterministes, gouvernés intrinsèquement par les lois du hasard. Le grand apport des théories de la complexité a été de révéler l'existence de phénomènes *simultanément déterministes et imprédictibles*. Précisons enfin que les fractales mathématiques, dans cet univers complexe et imprédictible, représentent seulement l'un des aspects de ces lois du hasard, et non la seule forme qu'elles peuvent adopter.

Corrélativement, les artistes fractalistes admettent, au moins implicitement, pour modèle conceptuel présidant à la philosophie esthétique de leur entreprise créatrice, l'édifice mathématique de la *géométrie fractale* formalisée par le mathématicien-informaticien Benoît Mandelbrot dans les années 1960-1970. La géométrie fractale permet, précisément, de caractériser quantitativement certaines propriétés géométriques propres à la représentation formelle des systèmes dynamiques. Le terme *fractal*, utilisé comme substantif ou comme qualificatif, est par conséquent d'origine strictement scientifique, puisqu'il appartient au vocabulaire de la géométrie des phénomènes naturels — macroscopiques ou microscopiques —, infiniment *irréguliers et imprévisibles* en leurs détails à toute échelle d'observation. Le langage de la géométrie contemporaine dénomme donc « objet fractal » (ou plus brièvement « fractal ») une configuration spatiale à dimension non entière, qui « s'étend » dans un espace de dimension entière immédiatement supérieure, et cet espace peut posséder n'importe quel nombre de dimensions (1, 2, 3 ou *n* quelconque). Cette configuration discontinue, soit apparemment très ordonnée et symétrique par changement d'échelle (la courbe ou flocon de von Koch, qui est autoidentique à toute échelle, par exemple), soit très irrégulière et dissymétrique comme les côtes d'un littoral ou les contours d'un nuage, peut être caractérisée, quelle que soit l'échelle d'examen employée, par un degré d'irrégularité statistique variable que la géométrie euclidienne ordinaire ne peut mesurer et dont elle ne

sait pas rendre compte de manière satisfaisante. Ce qui signifie qu'un objet fractal peut être extrêmement irrégulier, mais que ce n'est pas une condition nécessaire pour en faire un objet fractal, tandis que la mesure géométrique qui en rend compte dépend toujours de l'échelle d'examen adoptée.

C'est pourquoi, si les œuvres fractalistes sont la manifestation d'une extrême diversité des supports, des matériaux, des méthodes de création autant que des intentions particulières des créateurs, elles détiennent toutes pourtant une racine intellectuelle profonde dans la géométrie fractale de Benoît Mandelbrot, dans la théorie scientifique de la complexité des systèmes dynamiques et dans celle de l'autoorganisation (systèmes autoorganisateurs physiques ou humains), même si par ailleurs un système autoreproducteur ne mène pas nécessairement à définir une structure fractale proprement dite. Cette approche de la complexité est représentée, entre autres, par des systémiciens de l'autoorganisation aussi différents que Heinz von Foerster, les biologistes Henri Atlan et Francisco Varela, le sociologue Edgar Morin, le chimiste Ilya Prigogine ou encore, parmi d'autres concepteurs de la complexité systémique, l'économiste Jean-Pierre Dupuy.

De cet entrecroisement de la science de la fractalité géométrique, de la théorie de la complexité autoorganisationnelle et de l'art fractaliste, il résulte que s'il existe une sorte de « commun dénominateur » de l'art fractaliste, en aucune façon il n'existe de style esthétique homogène proprement dit qui le définirait de manière univoque. Car la caractéristique primordiale des pratiques fractalistes, c'est en effet de rejeter ou de minimiser l'aspect esthétisant de la création, en tant qu'il serait compris comme autosuffisant ou finaliseur de l'activité artistique. C'est donc à définir non pas un « style », mais ce dénominateur commun relevant de conceptions esthétiques originales, mais non esthétisantes, ancrées dans la modernité technoscientifique, que nous nous attacherons.

## 2. Modèle cartographique : l'importance de l'échelle d'observation

À l'origine des pratiques artistiques revendiquant une appartenance esthétique fractaliste se situe donc l'étude mathématique des formes infiniment irrégulières dans leurs moindres détails, brisées, rompues et morcelées en chacune de leurs parcelles, donc essentiellement *discontinues* (le participe passé latin *fractus* résume ces acceptions qui convergent vers l'idée de moudre, de broyer et de fractu-

rer). Le néologisme *fractal* créé par le mathématicien Benoît Mandelbrot dans la première édition française de son livre célèbre, *Les objets fractals*, incluait également l'abandon du concept mathématique traditionnel de symétrie spatiale, liée à la géométrie euclidienne, au profit d'un autre type d'organisation régissant de manière complexe les éléments d'une configuration spatiale irrégulière en toutes ses composantes. Ce nouvel « ordre fractal » était défini en termes strictement mathématiques comme un indice algébrique d'irrégularité morphologique : la *dimension fractale*, nombre absolu ne désignant pas une mesure de grandeur mais une mesure de la complexité formelle des configurations planes ou tridimensionnelles.

Quelles formes peuvent être considérées comme infiniment irrégulières et discontinues ? Les exemples puisés dans la nature sont omniprésents et la physique découvre qu'ils sont en extension continuelle. La structure des nuages en mouvement, la forme des montagnes, l'organisation d'un ciel étoilé, l'univers infini des galaxies, tout comme une simple feuille de châtaignier, un morceau de rocher, un fragment de métal ou une cellule biologique, humaine, animale ou végétale, sont affectés d'innombrables zones d'irrégularité en fonction des niveaux d'observation auxquels on les soumet. Le mérite de la géométrie fractale est précisément d'avoir permis de caractériser ces degrés ou niveaux d'irrégularité relative qui signent l'hétérogénéité morphostructurale de la matière et de l'univers tout entier.

Ce sont les *échelles d'examen* de l'objet, naturel ou géométrique, qui définissent les degrés variables de discontinuité. Le thème, bien connu en physique théorique (mécanique quantique), de l'interrelation opératoire de l'observateur avec l'objet observé, s'affirme en ce domaine mathématique comme le motif primordial de la détermination de la dimension fractale. Il existe une analogie entre les positions des observateurs en géométrie fractale et en mécanique quantique : dans les deux cas, la présence de l'observateur modifie le résultat de l'expérience en cours. Cependant, pour conserver la justesse du raisonnement, il convient de préciser que l'analogie s'arrête là : en mécanique quantique, c'est la *présence même* de l'observateur et de ses instruments de mesure, comme éléments de la réalité physique, qui constitue le facteur de perturbation. Dans le cas des objets fractals, le résultat est modifié selon le *point de vue* que l'observateur choisit de prendre : le niveau mésoscopique d'échelle auquel il s'arrête. Les deux situations sont, pour cette raison, très différentes, et mènent donc à deux modèles du monde très différents.

Du point de vue fractaliste, les objets de la nature, observés à grande distance, peuvent apparaître globalement comme des formes simples, régulières, descriptibles au moyen des catégories de la traditionnelle géométrie euclidienne : des cercles, des triangles, des parallélépipèdes, des sphères, des cônes, des cylindres, des polyèdres, et toute combinaison de ces formes élémentaires primitives. Pourtant, observées de plus près, ces formes naturelles deviennent plus compliquées, moins linéaires, moins « euclidiennes » ; elles présentent des contours brisés et des structures surfaciques ramifiées, enchevêtrées. Si le niveau d'observation, toujours plus exigeant, continue de s'affiner par l'intermédiaire de la loupe et du microscope, le moindre détail apparaît alors comme une myriade de détails plus fins et toujours plus riches de microformes, elles-mêmes saturées à l'infini de microformes gigognes hyperdétaillées aux apparences nouvelles.

Bien entendu, le fractal dans la nature « ne passe pas » à l'infini. Il existe un niveau d'échelle limite dans la nature à cet aspect fractal : celui-ci s'éteint au moment où l'autosimilarité cesse. Pour un objet comme un rocher, elle cesse lorsque l'on passe au niveau des molécules, qui n'ont aucune autosimilarité formelle avec le rocher lui-même. Le qualificatif *fractal* ne saurait donc être employé comme synonyme de « décomposable à l'infini », terminologie qui relève plus de l'acception « perceptuelle » du terme que de son acception scientifique.

Mathématiquement, le corollaire de l'affinement de l'échelle d'observation réside dans le fait qu'aucune symétrie euclidienne connue n'est détectable en chaque fragment étudié. Les multiples niveaux mésoscopiques de la description, *virtuellement infinis*, ne semblent plus pouvoir être mis en corrélation hiérarchique continue, de même que les lois de la symétrie qui caractérisent généralement un objet dans sa totalité ne semblent plus pouvoir se révéler à travers les parcellisations de l'ensemble primitif. Tout fragment se manifeste comme une nouvelle totalité, en apparence (c'est-à-dire selon le point de vue adopté) étrangère morphographiquement à l'ensemble dont est extrait le détail. Mais un même ensemble fractal recèle en tous ses détails une parenté structurale définie par son unique mesure dimensionnelle. La loi d'unité morphologique reliant l'ensemble fractal choisi par « l'observateur » et ses parties n'est donc aucunement frappée de caducité, bien que l'aspect perceptuel de ces détails soit toujours différencié et indéfiniment varié, sous l'effet du jeu systématique des variations d'échelle d'examen.

Dans la nature physique, cependant, les niveaux d'observation ne sont pas infinis, à la différence d'un fractal mathématique, abstraction géométrique sans contrepartie dans le réel. Les physiciens distinguent, parmi les objets naturels, les multi-fractals (essentiellement des objets statistiquement autosimilaires) des fractals simples (principalement des objets dont les différentes échelles sont directement autosimilaires, ou résultent les unes des autres par transformation affine, sur le modèle du célèbre flocon de von Koch, parmi une infinité d'autres possibles).

Un modèle typique de raisonnement fractaliste, exposé par Mandelbrot dès 1967, est celui relatif à la mesure cartographique d'un littoral. La quantité et la précision des détails côtiers sont fonction de l'échelle numérique de représentation adoptée par le cartographe. Imaginons que l'on se propose de mesurer la longueur de la côte entre deux points géographiques donnés, au moyen d'un compas (fictif) d'écartement variable. Plus l'écartement sera important, plus la longueur obtenue sera de médiocre précision, et la carte qui correspondra à cette mesure sera très schématique, déformante. Inversement, de très petits écartements produiront une mesure plus véridique, correspondant à une carte elle aussi nettement plus élaborée dans ses détails. Mais la longueur obtenue tendra vers un nombre infini, car il s'agira de prendre en compte les moindres anfractuosités du rivage, des rochers en particulier. L'aspect infiniment sinueux et granuleux de la moindre parcelle microscopique de matière pourrait, *en théorie*, être apprécié par des instruments d'observation métrologique ultraprécis, détectant des longueurs de l'ordre d'une fraction d'angström par exemple (l'angström vaut un dix-millionième de millimètre), et la longueur du littoral s'accroîtrait indéfiniment. Mais la carte ne pourrait plus réellement prendre en compte cette extrême profusion de détails. D'ailleurs, les conventions cartographiques habituelles limitent la représentabilité du territoire bien avant d'atteindre cette luxuriance morphographique fictive à l'échelle de l'angström !

Cet exemple cartographique qui conduit jusqu'aux confins de la pure imagination est révélateur de l'importance primordiale de l'échelle d'observation des phénomènes. Il fait comprendre en premier lieu la spécificité de la notion d'objet fractal : un objet fractal est en fait un objet *mathématique*, même si au départ la réflexion porte sur des objets réels, car la dimension abstraite fractionnaire qui le caractérise est le résultat d'un raisonnement algébrique qui met en jeu l'itération *ad infinitum* d'un calcul de grandeurs

référées à une succession d'échelles métrologiques (des rapports d'échelle de réduction [1 : X] aux rapports d'échelle d'agrandissement [X : 1], avec X > 1). En second lieu, on peut dire que les conventions sous-tendant les représentations cartographiques constituent un système formel susceptible de décrire non seulement la réalité géographique visible à une échelle adaptable aux formats de la représentation *globale* sur le papier, mais aussi à toute échelle théorique fixée arbitrairement, aussi grande soit-elle. L'échelle et les modes de représentation, certes, devront changer à chaque étape jusqu'à la représentation microscopique du réel, mais en théorie le principe d'agrandissement scalaire peut s'appliquer en cascade *ad libitum*, par le jeu opératoire des échelles mésoscopiques successives.

### 3. La dimension fractale, référence théorique de l'art fractaliste

La définition algébrique de la *dimension fractale* se rattache très précisément aux deux concepts cartographiques que nous venons d'évoquer : l'échelle numérique de représentation et le degré d'irrégularité ou de discontinuité morphologique de l'objet. Selon *l'échelle de référence*, tout objet naturel peut être considéré comme étant plus ou moins complexe morphologiquement, la géométrie euclidienne des dimensions entières (D = 0, 1, 2 ou 3 : point, ligne, surface, volume) permettant seulement d'évaluer des combinaisons de formes dimensionnellement simples, sans prise en compte des variations d'échelle *différenciatrices*, c'est-à-dire génératrices de structures perceptives variées et inhomogènes, à l'instar des figures réelles présentées par les objets naturels.

Ces deux concepts cartographiques servent de référence aux pratiques artistiques fractalistes, soit par la mise en œuvre d'algorithmes infographiques permettant de zoomer à volonté sur des détails iconiques dans le but de les extraire de leur contexte pour les réutiliser dans de nouvelles configurations artistiques, soit de manière plus artisanale et empirique par des créations picturales, photographiques, photo-picturales ou sculpturales (hybrides tridimensionnels) évocatrices d'irrégularité chaotique et ménageant de grandes quantités de détails aléatoires « en cascade » dont la perception fragmentaire et discontinue implique une multitude de points de vue topologiques sur l'œuvre d'art (vision globale et nébuleuse à grande distance, visions intermédiaires révélatrices de configurations partielles mouvantes et imprécises, vision « haptique » hyperfragmentaire à courte distance).

On peut exprimer par quelques idées-forces l'essentiel de la géométrie fractale adoptée comme référence scientifique, de manière plus ou moins explicite et *métaphorique*, par les artistes de la complexité.

1. À la différence de la géométrie euclidienne standard à laquelle se conformèrent les artistes du Quattrocento dans l'expression de leur conception ordonnatrice du monde visible, pour la *géométrie fractale* les formes naturelles ou les ensembles géométriques peuvent avoir des *dimensions non entières* (fractionnaires telles 2/781 ou 13/9, ou même irrationnelles telles $\pi/3$ ou $\sqrt{5}$, etc.). Il s'agit même là du cas le plus général, les dimensions géométriques entières (dénommées « dimensions topologiques ») n'étant que des exceptions théoriques. Ainsi, en géométrie euclidienne, une figure géométrique est soit de dimension 0 (le point, figure indivisible « sans partie » et donc dénuée de grandeur selon Euclide[3]), soit de dimension 1 (la ligne, « longueur sans largeur » dont les extrémités sont des points[4]), soit de dimension 2 (le plan ou surface), soit enfin de dimension 3 (les volumes). Il s'agit là des dimensions *topologiques* standard caractéristiques des variétés géométriques euclidiennes. Globalement, et pour en rester au niveau d'une compréhension intuitive, la dimension euclidienne pourrait être définie, par exemple, comme le nombre minimal de coordonnées nécessaires pour repérer un point dans l'espace concret. De manière générale, Benoît Mandelbrot démontre que la mesure de la dimension fractale d'une structure géométrique est *strictement supérieure à la mesure de sa dimension topologique* (ou éventuellement égale pour les ensembles standard).

La *dimension fractale* d'un objet mathématique ou d'un objet naturel modélisé par la géométrie fractale est un nombre qui quantifie le degré d'irrégularité et de fragmentation de ces objets et se réduit éventuellement aux dimensions topologiques euclidiennes s'il s'agit des objets usuels (standard) de la géométrie. En ce sens, elle traduit une conception générale de la complexité morphologique du monde dans son ensemble, pour tout ordre de grandeur appréhensible. Les structures dimensionnelles de la géométrie fractale représentent donc des modèles de compréhension de la complexité des formes de la nature. La mathématique fractale de Mandelbrot a formalisé ces notions pour en faire une théorie autonome

3. Euclide, *Éléments*, Livre I, définition 1.
4. Euclide, *Éléments*, Livre I, définitions 2 et 3.

de l'universelle irrégularité naturelle à laquelle se réfèrent les artistes fractalistes, de manière métaphorique ou résolument constructive. Car cette théorie constitue pour eux une sorte d'équivalent *antithétique* de l'édifice de la géométrie euclidienne utilisée par les artistes classiques dans leur représentation bien ordonnée et régulière du monde.

Benoît Mandelbrot n'est pas l'inventeur de cette conception géométrique, mais celui qui l'a exploitée, enrichie et formalisée après les travaux précurseurs en ce domaine des mathématiciens Hausdorff, Minkovski, Besicovitch, Bouligand et, bien entendu, en premier lieu, Henri Poincaré au début du XXe siècle. Mais nous pouvons aussi évoquer le nom de Cantor : dans le dernier tiers du XIXe siècle, ce mathématicien allemand avait démontré l'existence d'ensembles géométriques infiniment denses dont la dimension fractale est intermédiaire entre 0 et 1. Ensembles bâtards intermédiaires entre la ligne et le point, la littérature fractaliste évoque la famille de ces ensembles sous le nom de « poussières de Cantor » (par exemple, l'ensemble triadique de Cantor possède une mesure dimensionnelle irrationnelle valant $D = (\log 2)/(\log 3) = 0{,}63092\ldots$).

D'autre part, entre 1900 et 1935, les travaux des mathématiciens Julia et Fatou sur les processus de calcul récursif appliqués aux fonctions algébriques du second degré, ont permis de relier la théorie de la dimension à la théorie des systèmes dynamiques. Julia et Fatou ont démontré, en particulier, qu'il est possible d'engendrer par récursion algorithmique des trajectoires géométriques dans le plan complexe qui traduisent *une imbrication, subtile et en grande partie imprévisible, d'ordre et de chaos*. Or de tels systèmes géométriques (fondés sur des équations quadratiques ou de degré supérieur) conduisent à décrire des *valeurs dimensionnelles non entières* localisées irrégulièrement dans le plan (ou l'espace) complexe. Les travaux mathématiques de Julia et Fatou sur l'itération indéfinie des polynômes algébriques dans le plan complexe ont fourni une solide base théorique aux spéculations qui alimentent la technoscience et l'art infographique des images fractales. D'ailleurs, les innombrables « ensembles de Julia » infographiques, popularisés par la presse spécialisée dans les images fractales, sont compris par les mathématiciens fractalistes comme les « cousins mathématiques » des ensembles infographiques de Mandelbrot, leurs propriétés géométriques respectives étant interdépendantes.

2. Le concept de mesure dimensionnelle des fractales autosimilaires (et non des fractales géométriques auto-identiques)

dépend lui-même des *échelles d'observation* variables du phénomène étudié, et donc du point de vue adopté pour cela. En géométrie fractale, le principe de variation de l'échelle descriptive des objets entraîne un remaniement radical de la notion de mesure de la dimension géométrique de ces objets. Les figures fractales autosimilaires, purement géométriques ou infographiques, sont dépendantes, dans leur structure et leur définition, de *l'échelle de grandeur* à laquelle elles sont calculées. Un « zoom » numérique (à ne pas confondre avec un zoom homothétique, comme pour une image photographique agrandie par exemple) calculé sur une partie d'image fractale autosimilaire (ensembles de Mandelbrot ou de Julia, par exemple) peut produire des entrelacs de formes complexes, connexes ou non connexes, dont la mesure dimensionnelle locale est différente de celle de l'ensemble antérieurement pris en compte dont cette partie provient par un nouveau calcul itératif (calcul itératif « en boucle récursive »). Pourtant, la dimension qui « relie » les parties du nouvel ensemble fractal est toujours définie mathématiquement comme une constante. Pour être plus précis, le concept de *mesure* dépend de l'échelle d'observation locale, tandis que l'une des définitions de la dimension fractale (il y en a plusieurs) la place précisément comme une *constante* calculée (mesurée) à partir de l'observation de l'objet selon un niveau d'échelle déterminé. Au sens strict, la dimension fractale des objets mathématiques autosimilaires est donc fonction de cette échelle d'observation déterminée ; elle possède les propriétés objectives d'une constante pour cette échelle précise. Inversement, pour les objets fractals réguliers et homothétiques, auto-identiques par transformation d'échelle (comme le flocon de neige de von Koch, par exemple), la mesure dimensionnelle, à toute échelle d'examen, demeure constante et invariable.

Cette notion de variation scalaire (il existe en puissance une infinité d'échelles mésoscopiques) est l'un des moteurs d'intérêt les plus puissants de l'art fractaliste. Elle répond à une philosophie de la déstabilisation des apparences et de la relativité générale du « point de vue » sur l'homme, la nature et la culture, l'expression *relativité générale* étant employée ici en un sens élémentaire, sans aucun rapport avec la physique d'Einstein qui renvoie à un univers de pensée scientifique complètement différent. C'est plutôt une forme de résurgence du thème de l'*illusion intellectuelle* par rapport à un monde dont les formes sont trop complexes, trop enchevêtrées, pour être intégralement et unitairement décodées par la connaissance humaine.

De plus, la variation systématique des échelles de grandeur induit une philosophie scientifique *fragmentiste* qui sert de référence théorique à l'esthétique de la fragmentation indéfinie des objets de l'art fractaliste. Une image fractale est, par définition algorithmique, un ensemble *théoriquement infini* de détails gigognes et hiérarchiquement entrelacés *ad infinitum*, qui contient virtuellement un ensemble infini d'autres détails, lesquels à leur tour ne représentent qu'une « coupe », une transition vers d'autres agrandissements révélateurs de détails imprévus. Les images fractales sont en restructuration morphographique continue (propriété dynamique appelée « diamorphose »).

## 4. De la dimension fractale à la vision pluriscopique du monde

L'art fractaliste prend donc appui sur la théorie des échelles d'observation pour développer de manière autonome une conception des rapports entre la totalité et les parties de l'œuvre qui *remet sans cesse en question l'idée de totalisation artistique* (impossible en fait). Les fractalistes sont des négateurs de l'idée de totalité esthétique ; ils en démontrent l'utopie, à partir de la notion de dimension scalaire et des variations morphogénétiques qu'elle engendre. Il s'agit là du témoignage d'une forme d'hybridation entre des concepts mathématiques et un projet esthétique mis en coalescence avec ces concepts.

Comme il n'existe en soi aucune unité privilégiée d'échelle d'observation pour une configuration géométrique fractale, le facteur d'échelle n'est pas une donnée fixe, et il en résulte qu'il détermine toujours *localement* la dimension fractale à travers le rapport mathématique entre une échelle mésoscopique donnée et la méthode d'*évaluation statistique* de cette dimension théorique non entière.

C'est précisément à cette conception *pluriscopique* du monde que les artistes fractalistes, depuis les années 1980, font référence dans leurs créations plastiques qui combinent vision proche et vision lointaine, détails télescopiques et vision panoramique, au sein d'univers visuels chaotiques dénués de symétrie cohésive. Ce qu'enseignent à l'art fractaliste ces méthodes variées de représentation du monde, c'est la nature intrinsèquement mésoscopique de toute image du réel : le « microscopique » autant que le « macroscopique » demeurent toujours des intermédiaires entre des mondes infiniment plus petits qu'eux et des mondes infiniment plus

grands. Aussi, les artistes fractalistes dans leur majorité jouent-ils abondamment du zoom et de la parcellisation iconographique, en proposant au spectateur des niveaux échelonnés de perception visuelle. À cet égard, significatif est le fait qu'outre Mandelbrot, ils évoquent parfois également le grand prédécesseur de la théorie fractaliste de l'univers, le chimiste-physicien Jean Perrin (prix Nobel de physique en 1926), remis en honneur par la géométrie fractale.

Dans son livre fondateur, *Les atomes* (1913), Jean Perrin fit remarquer l'importance majeure que revêt l'échelle d'observation des phénomènes naturels pour la mise en évidence de la structure infiniment irrégulière de la matière, en particulier de son mouvement brownien. Le monde physique n'est, en tous ses détails, qu'irrégularité, fracture, brisure, en n'importe quel sens de l'espace tridimensionnel. De l'infiniment petit à l'infiniment grand, la *discontinuité* s'affirme comme la règle structurale universelle de l'organisation de l'univers. Aussi Jean Perrin proposa-t-il déjà une vision scientifique éminemment fractaliste de l'univers entier, dans la préface de cet ouvrage : « Une matière indéfiniment discontinue, trouant par des étoiles minuscules un éther continu, voilà donc l'idée qu'on pourrait se faire de l'Univers. […] nous pourrions le dire en songeant à une sphère sans cesse élargie, englobant successivement planète, système solaire, étoiles, nébuleuses [5]. »

De son côté, dans *La monadologie* (1714), Leibniz a conçu en termes relevant d'intuitions typiquement fractalistes la surdétermination morphologique du chaos dans les moindres replis de la matière animée :

> Chaque portion de la matière peut être conçue comme un jardin plein de plantes, et comme un étang plein de poissons. Mais chaque rameau de la plante, chaque membre de l'animal, chaque goutte de ses humeurs est encore un tel jardin, ou un tel étang.
>
> Et quoique la terre et l'air interceptés entre les plantes du jardin, ou l'eau interceptée entre les poissons de l'étang, ne soit point plante, ni poisson ; ils en contiennent pourtant encore, mais le plus souvent d'une subtilité à nous imperceptible [6].

5. Jean Perrin, *Les atomes* [1913], Paris, Gallimard, 1970, p. 21-22.
6. G. W. Leibniz, *La monadologie*, paragraphes 67 et 68.

## 5. Pour une théorie esthétique fractaliste : vers une pédagogie fractaliste du regard esthétique

L'art fractaliste sous ses diverses formes d'expression plastique (images numériques, photographie, peinture, sculpture et dispositifs iconographiques hybrides) détient la capacité intrinsèque d'exercer la *diversification du regard* porté sur les œuvres d'art de tout style et de toute époque, car il agit comme un véritable opérateur de différenciation psychique de l'ordre et du « bruit » désorganisateur, terminologie désignant en théorie de l'information un facteur *aléatoire* d'entropie et donc de désorganisation structurale de l'information.

### 5.1. La perception dialogique des formes : « micro » versus « macro »

Les productions plastiques fractalistes, mais également au premier chef la musique qui est omniprésente et extrêmement abondante dans cet univers fractaliste, comme en témoignent les très nombreux sites Internet relatifs à la musique fractaliste (la musique fut même l'art pionnier en ce domaine, notamment avec Benoît Mandelbrot et Richard F. Voss), entretiennent une relation perceptuelle indéterminée, flottante, entre les fragments et l'ensemble « achevé » hypothétique (idéalement présumé) dont ils sont les éléments. À ce titre, elles suggèrent de concevoir l'*autosuffisance du détail* et de mieux en apprécier la valeur singulière en lui assignant une importance plastique autonome. La valeur esthétique attachée au fragment apparaît de fait comme supérieure à celle de la « totalité impossible » jamais offerte unitairement dans son exhaustivité, mais seulement pressentie intellectuellement par indifférenciation perceptuelle des multiples points de vue particuliers. L'art fractaliste nous enseigne à mieux observer les détails imbriqués, inhérents aux œuvres plastiques, par l'exercice d'une *intentionnalité active du regard*. Il représente à ce titre un moteur de sélectivité esthétique des micro-événements plastiques qui implique le télescopage des échelles de visualisation. Inversement, acteur fractaliste privilégié de la *complexité dialogique*, il incite à reconstituer *ad libitum* une infinité possible d'ensembles perceptuels unifiés répondant au besoin de totalisation psychique, en une sorte de dialectique indéfinie des échelles d'observation.

Mais une telle totalisation ne saurait être qu'illusoire, le dynamisme de la complexité perceptuelle des formes étant la seule force

qui puisse tenter de réunir, sans y parvenir, les détails d'une image fractale ou d'une création plastique fractaliste dont les propriétés métamorphiques exaltent un *univers infini de possibles visuels*. L'esthéticien Henri Focillon a décrit en des termes préfigurant la géométrie fractale cette propriété métamorphique infinie qui résorbe tous les détails d'une configuration plastique hyper-enchevêtrée à toute échelle d'observation, à propos de l'art décoratif musulman :

> Qu'y a-t-il de plus éloigné de la vie, de ses flexions, de sa souplesse, que les combinaisons géométriques du décor musulman ? Elles sont engendrées par un raisonnement mathématique, établies sur des calculs, réductibles à des schémas d'une grande sécheresse. Mais dans ces cadres sévères, une sorte de fièvre presse et multiplie les figures ; un étrange génie de complication enchevêtre, replie, décompose et recompose leur labyrinthe. Leur immobilité même est chatoyante en métamorphoses, car, lisibles de plus d'une façon, selon les pleins, selon les vides, selon les axes verticaux ou diagonaux, chacune d'elles cache et révèle le secret et la réalité de plusieurs possibles [7].

Typiques d'une telle mise en œuvre de la complexité du « *regard possibiliste* » en quête de totalisation perceptive utopique, les œuvres de Carlos Ginzburg sont équivalentes à des mémoires sursaturées confrontées au regard en état d'inquiétude sémantique qui en absorbe destructivement les multiples éléments, tout en les reconstruisant *ad libitum* au gré de son parcours erratique indéfiniment varié, sinueux. Le regard complexe engendre aléatoirement une prolifération incertaine du sens qui s'hybride hasardeusement avec toutes les formes de représentations iconographiques possibles, comme des sortes d'attracteurs étranges qui parcourent en tous sens les structures arborescentes de la surface visible.

On appelle *attracteur étrange*, en physique des systèmes dynamiques, l'ensemble des trajectoires imprédictibles, sans périodicité cyclique reconnaissable, que parcourt dans l'espace (« espace des phases ») un système dynamique au cours du temps. Ces trajectoires chaotiques sont simulables par ordinateur au moyen d'algorithmes générateurs d'aléatoire. Or, si l'on compare d'un point de vue esthétique (et non scientifique, bien entendu) une œuvre de Carlos Ginzburg à un ensemble d'attracteurs étranges, une telle œuvre simule à grande distance un désordre chaotique global qui se résorbe ponctuellement quand l'œil s'approche du tableau en

7. Henri Focillon, *Vie des formes* [1943], Paris, Presses universitaires de France, 1970, p. 9.

tentant de relier morceau par morceau, par l'exercice de la *vision haptique* attentive (le regard proche, sur le mode du « toucher »), les fragments d'images dispersés, cachés en partie sous le buissonnement des tracés de peinture acrylique.

Pourtant l'impression d'ordre parcellaire, obtenue par « effet zoom », se voit vite anéantie dès que l'attention se relâche ou vient à bifurquer aléatoirement sur les fragments adjacents. Toute impression subjective du sens est alors à nouveau annihilée, bien que toujours virtuellement à reconquérir dans une quête sans fin qui est commandée impérieusement par le trop-plein de la prolifération iconographique. La loi des changements d'échelle cartographique répond, corps à corps, à la loi du dynamisme topologique de la vision en mouvement du Sujet qui essaie, en vain, de faire l'*inventaire impossible* des images et des formes intriquées en un réseau complexe, incompréhensible dans sa globalité perceptuelle qui reste à jamais *virtuelle*.

Les « chaos fractals » iconographiques de Carlos Ginzburg excèdent, par la multiplicité de leurs détails discontinus, la capacité de l'observateur à englober unitairement, aussi bien optiquement que psychiquement, l'ensemble de l'œuvre ; par cet effet subversif, ils renvoient métaphoriquement celui-ci à sa propre incapacité de se comprendre soi-même en tant qu'unité psychique homogène. La fractalité visuelle des photodécompositions implique une *participation* active de la conscience autant que de la mobilité corporelle de l'observateur : les échelles perceptives multiples (grande distance, distances intermédiaires, vision proche détaillée ou « haptique ») créent de fortes impressions de désordre sensitif, dues à la *relativité perspectiviste*. Où doit se situer le sujet observateur pour saisir l'« essence » de l'œuvre ? Aucune réponse univoque n'est possible, de même qu'il est impossible de fournir une réponse univoque à la question portant sur l'essence de la conscience humaine, toujours rapportable à la relativité des points de vue multiples.

De manière générale, il est très vraisemblable qu'à partir des créations de l'art fractaliste et de la conception géométrique de la *dimension fractale* qui les suscite au plan théorique, notre attention aux détails des œuvres d'art soit en passe d'être renouvelée et accentuée de façon radicale. La géométrie euclidienne des dimensions entières avait habitué les artistes et les spectateurs à percevoir avant tout de manière synthétique, *globalisante*, une œuvre d'art plastique. Depuis la Renaissance règne le principe unifiant de la cohérence logique du visible et celui de l'homogénéité des principes formels de la composition, donnant au regard le sentiment de

la totalité esthétique achevée des formes picturales. Bien entendu, ce principe n'agit pas de manière totalitaire et uniforme, mais plutôt comme une dominante dans l'histoire de l'art classique.

Or la géométrie fractale entraîne une nette relativisation de la prise en compte (quasi exclusive jusqu'alors) du principe d'homogénéité systématique et de cohérence formelle, tout en suscitant, en revanche, une sensibilité fortement accentuée à l'égard des détails perçus pour eux-mêmes. En outre, elle entraîne une reconnaissance positive du principe d'équivalence formelle existant entre les détails et la cohérence globale dont ils participent : le champ fractal local (l'infinité des détails) est porteur, à la manière d'un *hologramme*, de la totalité du champ fractal global auquel il se rattache en vertu de la constance de la mesure dimensionnelle.

Dans le domaine de l'histoire de l'art, l'historien-esthéticien Daniel Arasse a consacré une très novatrice étude au problème de l'analyse des œuvres par leurs détails, mais sans considération relative à la géométrie fractale[8], tandis que le peintre-photographe Gerhard Richter, passionné depuis toujours par les révélations optiques de la macrophotographie, a publié un livre d'art présentant 69 détails de son œuvre peinte intitulée *Tableau abstrait 825-11* (huile sur toile, 1995, 61 x 51 cm)[9]. Il exhibe 69 zooms frontaux sur des fragments picturaux qui prennent une importance plastique procurant un sentiment d'énigme esthétique et de beauté autonome des formes picturales « décontextualisées ». L'échelle d'agrandissement en fonction de laquelle ont été photographiés ces détails entraîne un regard différencié sur les micro-événements de la matière du tableau original, de telle sorte que le rapport spatial entre l'ensemble du tableau et les microformes agrandies perd toute signification évidente. La cohérence globale est rompue, l'intuition de l'unité plastique est désorientée, mais l'attention visuelle est surmultipliée, suractivée. On peut y reconnaître, par analogie, l'effet perceptif déstabilisant engendré par la prolifération des motifs fractals autosimilaires.

### 5.2. L'esthétique interprétative d'un point de vue fractaliste

Une œuvre fractaliste, quelle que soit sa particularité matérielle ou la spécificité de son discours fondateur, met toujours le

8. Daniel Arasse, *Le détail. Pour une histoire rapprochée de la peinture*, Paris, Flammarion, 1992.
9. Gerhard Richter, *Tableau abstrait 825-11*, Paris, Éd. de L'Arche, 1996.

récepteur en présence d'une sorte de *cartographie diamorphique et interactive de la psyché du Sujet créateur*, à la fois « un » et pourtant infiniment multiple et métamorphique, à l'image des phénomènes dynamiques universels dont il veut signifier par métaphorisation la signification transformationnelle. En ce sens, elle peut être considérée comme l'expression d'un « pathos de la complexité ».

En conséquence, percevoir le sens d'une œuvre fractaliste, c'est comprendre l'excès du sens en tant qu'épreuve intime, communicable par transposition métaphorique, de la *complexité métamorphique* de la psyché du Sujet de l'art. Les œuvres fractalistes apparaissent alors comme des matrices esthétiques pour des contenus de pensée en révolution stochastique et en surdétermination dialogique. Tout être humain peut dès lors s'y confronter à égalité absolue avec tout autre être humain, et donner sens à cette matrice universelle à travers la singularité de sa propre expérience de la complexité de soi-même et des choses qui habitent l'univers en interaction dynamique avec le Sujet perceptif.

Il n'existe pas, en effet, de code esthétique ou de système d'interprétation officiel, académique, qui puisse faire accéder au sens fractaliste de l'œuvre dans la clarté univoque d'une signification culturelle convenue et reconnue par tous, pas plus qu'il n'existe de code de lecture iconologique universel ou de déchiffrement « vrai », unique, de l'étrange beauté (fractale ?) des motifs morphologiques infiniment riches et fascinants, brisant les cadres de la stricte géométrie euclidienne, dont les pierres précieuses et curieuses sont porteuses. C'est précisément l'idée merveilleusement exposée par Roger Caillois dans son livre *L'écriture des pierres* :

> Écritures des pierres : structures du monde. La vision que l'œil enregistre est toujours pauvre et incertaine. L'imagination l'enrichit et la complète, avec les trésors du souvenir, du savoir, avec tout ce que laissent à sa discrétion l'expérience, la culture et l'histoire, sans compter ce que, d'elle-même, au besoin, elle invente ou elle rêve [10].

Roger Caillois a d'ailleurs pressenti avec bonheur, en une intuition typiquement fractaliste, que cette géométrie du dissymétrique, du fragmentaire et de l'irrégularité dont les pierres précieuses ou bizarres constituent le support chaotique mystérieusement agencé, réclame des principes de description morphologique qui transcendent absolument ceux de la géométrie euclidienne ordi-

10. Roger Caillois, *L'écriture des pierres* [1970}, Paris, Flammarion, 1987, p. 91.

naire. Les images sinueuses gravées dans la matière des pierres rares et précieuses évoquent un univers topographique pluriscalaire, régi par d'autres systèmes de proportions beaucoup plus *complexes et inhomogènes* que ceux qui étaient en usage dans la théorie de l'art classique, fondée sur la notion d'harmonie arithmétique des tracés régulateurs. Or cette géométrie complexe, enfouie dans la matière, dont le secret est imperméable à la géométrie euclidienne des seules dimensions entières, mobilise spontanément les capacités de projection imaginaire du Sujet perceptif en quête de pistes menant à une représentation cohérente, capable de restreindre l'excès naturel du sens.

Dans *L'écriture des pierres*, Roger Caillois souligne le fait que l'étrangeté des pierres porteuses de formes bizarres constitue, en quelque sorte, le support de l'émergence imaginaire d'imprévisibles autant qu'originales cartographies psychiques, vibrant des forces projectives souterraines de la psyché, aux antipodes des états morphologiques fixes et empreints de certitude objective, propres aux schémas structuraux de la géologie scientifique. Roger Caillois souligne d'ailleurs l'errance cognitive du Sujet à l'égard des lois d'organisation mystérieuses, *non euclidiennes*, des formes de la nature, ainsi que la puissance d'interprétation subjective antirationaliste qui tente de structurer par pure projection imaginaire les phénomènes naturels étranges ou trop complexes.

L'intérêt subjectif des pierres réside d'ailleurs avant tout dans leur absence d'évocation directe de la réalité, dans leur autoprésentification abstraite de tout contexte figuratif susceptible d'en faire de vagues imitations d'une figure reconnaissable. Ainsi, les calligraphies complexes subtilement incrustées dans l'onyx réalisent-elles pour Roger Caillois l'exemple par excellence de la forme qui met en échec le langage de la représentation analogique d'un « modèle » éventuel, au profit de la seule projection de cartographies imaginaires, car les tracés sinueux et irréguliers de l'onyx, remarquables par la finesse de leur grain très fin et le libre parcours chaotique de leurs veines, sont esthétiquement autosuffisants et saturés de sens en eux-mêmes.

Cela revient à dire qu'ils recèlent potentiellement une quantité indéfinie de sens imaginaires projetables par le Sujet perceptif en autant de *cartographies psychiques autoréférentielles* construites sur le doute des apparences et l'incertitude cognitive quant au déchiffrement des écritures secrètes de la pierre : « Ils n'expriment et ne représentent rien, que leur propre netteté. Inédits, sans signification, ils

sont, qui imposent et qui ajoutent au monde des apparences qui n'en dédoublent aucune[11]. »

Dans *Le livre de l'art ou Traité de la peinture* (1437), l'artiste italien Cennino Cennini avait exprimé un principe d'expression fractaliste destiné aux peintres : celui de peindre des montagnes avec réalisme, en partant du regard sur une pierre pleine de brisures et d'irrégularités, et en faisant varier les projections de lumière sur cette pierre. Il écrit : « Si tu veux faire des montagnes d'un bon style et qui paraissent naturelles, prends de grandes pierres pleines de brisures et non polies, copie-les d'après nature en faisant venir la lumière et l'ombre dans la direction qui te convient[12]. » L'artiste avait compris que la « partie » fragmentaire contenait en elle, par autosimilarité fractale, le principe de la totalité de la montagne, et que l'imagination (instrumentée par les jeux d'ombre et de lumière) pouvait engendrer un objet autosimilaire comme une montagne. Mais la montagne en elle-même demeure incompréhensible, « opaque », et c'est la raison pour laquelle le principe de réplication fractale à partir du fragment en propose un modèle très pertinent.

C'est précisément le mérite épistémologique essentiel de la géométrie fractale que d'avoir recentré l'attention de la science autant que de l'art sur l'*opacité* fondamentale de la trame du monde, une opacité qui ne laisse plus de prise à l'absolue certitude des raisons de la géométrie euclidienne et de la mécanique classique. Le monde, en ses moindres replis, est habité de structures complexes qui invalident toute croyance en la simplicité d'éléments supposés primordiaux. L'illusion d'élémentarité et de simplicité ultime se voit ainsi repoussée à jamais hors de la sphère de l'investigation scientifique ; la nature n'est plus désormais transparente à la raison, elle conserve une « épaisseur » potentiellement sans limite, aussi loin ou aussi profondément que puisse porter le regard analytique.

Telles des poupées gigognes, les formes de la nature s'imbriquent l'une dans l'autre selon une hiérarchie multiscalaire pourvoyeuse à l'infini de structures morphologiques irrégulières et enchevêtrées. Pour la géométrie fractale, le « fond des choses » n'existe pas ; la nature est *inhomogène, anisotrope et infiniment différenciée* dans la moindre de ses parcelles, à toute échelle d'observation. Depuis le

11. Roger Caillois, *L'écriture des pierres*, ouvr. cité, p. 78.
12. Cennino Cennini, *Le livre de l'art ou Traité de la peinture*, paragraphe 88, III^e partie.

XIXe siècle, certes, les modèles de l'univers ne font plus appel aux seules géométries euclidiennes (espaces de Riemann, troués, feuilletés, dimensions rebouclées…), mais la conception fractaliste du monde insiste plus que toute autre sur la multi-dimensionnalité généralisée des choses et aussi des êtres vivants. L'art fractaliste a hérité de cette vision scientifique qui prend en compte l'opacité du monde en toutes ses composantes physico-chimiques. Mais il étend également cette prise de conscience anti-élémentariste et, partant, anti-euclidienne, à l'être subjectif considéré dans ses rapports incertains, instables et transitoires, avec l'univers social et culturel chaotique auquel il appartient. La chaoticité du Sujet est le prolongement ou l'écho de la chaoticité éternelle de l'univers entier, depuis ses origines. Aussi l'art fractaliste veut-il non seulement symboliser la dissolution des pseudo-évidences euclidiennes, mais également l'errance cognitive du Sujet aux prises avec l'état le plus habituel — le plus « normal » en somme — de sa conscience intime ou de sa compréhension (supposée) « objective » du monde naturel et culturel dont il est un maillon métissé et chaotique : *l'incertitude*.

### 5.3. Analyse expérimentale de la dimension fractale d'une œuvre d'art

**A. Le « théorème du comptage des cases ».** Il paraît très probable que l'attention patiente portée aux œuvres fractales soit susceptible de perfectionner l'acuité et la curiosité du regard esthétique « macroscopique ». Mais, au-delà de l'exemplarité pédagogique des œuvres elles-mêmes, l'*analyse expérimentale de la dimension fractale des œuvres d'art de tout type* (figuratives ou abstraites) représente un moyen objectif de rendre plus conscient le regard différenciateur, car elle propose une méthode d'appréhension constructive à partir des théorèmes de la géométrie fractale, par différence avec ceux de la géométrie euclidienne classique qui nous avait habitués aux seules dimensions entières. Ce type d'approche est proposé, par exemple, par le mathématicien Michael F. Barnsley dans son livre d'une grande rigueur scientifique, *Fractals everywhere*, où il démontre que les définitions et théorèmes relatifs à la dimension fractale peuvent s'appliquer expérimentalement à n'importe quelle œuvre d'art, et, par extension, à n'importe quel objet, qu'elle soit artistique ou non[13]. Le fractal est un modèle d'analyse

13. Michael F. Barnsley, *Fractals everywhere*, 2e éd. révisée, New York, Academic Press Professional, 1993, ch. V.

et, à ce titre, peut être appliqué à toute forme, artistique ou naturelle. Précisons cependant que le livre de Barnsley est un cours universitaire en « *deterministic* fractal geometry », sans lien direct avec les propriétés *stochastiques* (statistiques et aléatoires) du fractal que nous avons évoquées plus haut. Mais la définition déterministe de la fractalité qui est appliquée par l'auteur à la représentation artistique n'en présente pas moins une validité tout à fait pertinente par son aptitude à la généralisation analytique.

Il expose en particulier la procédure précise du théorème dit « du comptage des cases » (« *The Box Counting Theorem* »), en vertu duquel tout fragment d'image appartenant à une œuvre peinte, dessinée ou gravée (ramenée à sa reproduction bidimensionnelle, une photographie de grand format par exemple) peut être décomposé géométriquement au moyen de grilles analytiques faite de *petits disques contigus de rayon décroissant* (ou de petits carrés de côté décroissant) choisis par l'expérimentateur en fonction d'échelles décroissantes d'observation. Il faut placer sur la surface étudiée les lots successifs de disques contigus de plus en plus petits, matérialisés par des trames transparentes préimprimées de différents gabarits, ou mieux encore, simulés par un système informatique d'analyse digitale des micro-zones *pixellisées* de la reproduction. En fonction de la grandeur variable du rayon, il s'agit de compter le nombre de disques nécessaires pour couvrir intégralement la région choisie, et par l'analyse du résultat à différentes échelles d'examen, on détermine une dimension fractale, s'il en existe une, bien entendu.

Un système d'analyse digitale entièrement automatisée des micro-éléments d'image (des pixels) rendrait possible un échelonnement régulier, plus compact, des différentes valeurs successives des rayons, ainsi qu'une détermination plus précise du nombre des disques. Et le principe d'analyse expérimentale de la dimension fractale demeurerait identique, apportant une méthode d'examen de la trame des figures tout à fait pertinente pour attirer le regard esthétique en direction d'une plus grande *attention aux détails selon des échelles d'observation variées*. Par voie de conséquence, l'étude expérimentale de la fractalité iconique des œuvres d'art conduit logiquement l'esthéticien à s'interroger sur la signification stylistique, sémantique ou, plus largement, *morphogénétique*, de ces parcelles iconiques dans leur rapport à d'autres zones spatiales ou à l'ensemble de la configuration iconique dont elles font partie.

Ce petit détour par la question mathématique de la dimension fractale mesurée sur l'image d'une œuvre d'art, ne vise qu'à indi-

quer la voie en direction d'une certaine « *logique fractale* » du regard esthétique actif, intentionnellement orienté vers une compréhension structurale de la complexité des formes artistiques. D'autres méthodes constructives de lecture et d'interprétation, comme la comparaison analytique de macrophotographies d'une même œuvre plastique ou d'œuvres d'auteurs et de styles différents, sont applicables selon la même intention d'établir une critique fractaliste discriminante des représentations artistiques. Elles viseraient à démontrer, par des procédures statistiques informatisées (scannographie et analyse morphologique) résultant des concepts de la mathématique fractale, les *processus dialogiques et métamorphiques semi-aléatoires* qui définissent une création artistique selon plusieurs niveaux d'examen définis par la « loupe fractale ».

**B. La pixellisation binaire de l'image, en fragment ou en totalité.** Pierre Restany évoque cette méthode de *présentation informationnelle* de nature fractaliste (0/1), destinée à l'analyse des reproductions d'œuvres d'art, dans son ouvrage *Les objets-plus*[14]. Ainsi, à propos de l'œuvre d'Alain Jacquet, *Le déjeuner sur l'herbe*[15], report tramé d'une image à partir d'une quadrichromie tirée d'un cliché de composition. La trame pixellisée y est nettement visible, et Pierre Restany explique que cette trame de points agrandis constitue en quelque sorte l'exemplification même de la théorie des objets fractals de Benoît Mandelbrot : « le point de Jacquet est un objet fractal par excellence et ses peintures tramées de merveilleuses images de synthèse *ante litteram*[16] ».

Or la présentation informationnelle (0/1) de cette œuvre d'Alain Jacquet (par l'infographiste Bernard Demiaux qui a collaboré avec Pierre Restany dans l'exécution de ce projet) la transforme en « mémoire » binaire qui en fait un « objet-plus » informationnel, fait d'une trame fractalisée. Il écrit à ce propos, dans un esprit très représentatif de l'analyse fractaliste :

> Le vrai « plus » du *Déjeuner* c'est la trame, et la transcription numérique informationnelle d'un détail du rebord de la piscine est révélatrice. La vision est une, la visibilité est fragmentée à travers les grains de la trame, mais le fragment demeure unitaire de la vision générale. La trame fragmente l'image pour la restructu-

---

14. Pierre Restany, *Les objets-plus*, Paris, Éditions La Différence, 1989, p. 27-29 et 82-84, et les planches des p. 85-107.
15. Alain Jacquet, *Le déjeuner sur l'herbe*, quadrichromie, cellulosique sur papier marouflé sur toile, diptyque (chaque panneau : 175 cm x 97 cm), 1964.
16. Pierre Restany, *Les objets-plus*, ouvr. cité, p. 27.

> rer par autosimilarité. Elle demeure l'invariant homothétique qui témoigne de l'unité de la vision. *Le déjeuner* offre à Jacquet un code visuel sur lequel il basera sa production en série et sa tactique combinatoire. Entre 1964 et 1970 la stratégie du point va se développer dans tous les sens. Toutes les formes de trames et tous les supports sont bons : tissus plastiques avec ourlet gonflable, perspectives en transparence sur plaques de plexiglass [*note de l'auteur* : Un procédé combinatoire d'anamorphose et de mélange optique qu'Ana Rosa Richardson, artiste d'origine argentine vivant à Paris, vient récemment de pousser à sa limite expressive par la découpe au laser des contours des lames de plexiglass superposées], impressions d'un tramé de jute ou de bois sur un vrai sac ou une vraie planche [17].

La mémoire informationnelle binaire (0/1) des fragments d'œuvres d'art manifeste, selon Restany, le principe de fractalisation analytique, car « *le fragment*, écrit-il, *choisi rigoureusement, fractalise la partie prise pour le tout* [18] », en même temps qu'il fait perdre le sens immédiat « *au profit d'une vision "possibiliste", d'une signification ouverte, directement tributaire de la numération de base, de ses effets de codage, de compression, d'accumulation, d'expansion* [19] ».

L'analyse logicielle fractalisante (en noir et blanc ou au moyen de deux couleurs) entraîne le regard et la réflexion en direction du *possible*, de l'incertain des formes et du sens qui leur est attaché. Jusqu'au non-sens même et à l'intuition des virtualités plastiques, esthétiques et sémantiques. Le déterminisme absolu du code numérique constitue une véritable *stratégie informationnelle* qui correspond à l'esprit fractaliste généralisé engendré par la géométrie fractale. La numérisation soit des détails signifiants, soit de l'ensemble de l'œuvre d'art, exprime ce qui est inexprimable dans la photographie d'origine : le contenu essentiel de la mémoire du document. Il s'agit d'une *réalité seconde de l'image photographique*, un « objet-plus informationnel » qui vaut à soi seul comme œuvre d'art.

**C. L'analyse physico-mathématique de la complexité fractale des œuvres d'art.** Le physicien australien Richard Taylord (et son équipe) a proposé en 1999 une analyse fractaliste d'œuvres informelles, tachistes et gestuelles, du peintre représentant de l'*Action*

---

17. Pierre Restany, *Les objets-plus*, ouvr. cité, p. 27-28.
18. Pierre Restany, *Les objets-plus*, ouvr. cité, p. 82.
19. Pierre Restany, *Les objets-plus*, ouvr. cité, p. 82.

*Painting*, Jackson Pollock (1912-1956), les *Drippings*. Reposant sur l'application d'un modèle aléatoire qui est celui du mouvement pendulaire chaotique étudié en physique, la méthode de Richard Taylord démontre la fractalité mathématique des *Drippings* de Pollock[20].

**6. Cartographies psychiques fractales**

Outre une attention plus aiguë et différenciatrice à l'égard des détails iconographiques, suscitée par les méthodes d'étude fractalistes, ces dernières sont également susceptibles, par extension, de révéler certains aspects de la complexité autoréférentielle caractérisant l'*intentionnalité* du Sujet créateur, mais aussi celle du Sujet percevant. Une œuvre fractaliste équivaut à une *cartographie psychique* et se donne comme telle par la médiation des paroles d'artistes de la fractalité, soulignant le rapport ancestral du Sujet à la chaoticité éternelle du monde et de la société humaine depuis ses origines. C'est pourquoi il paraît fondé de qualifier les productions artistiques fractalistes de « psychographies fractales », le terme *psyché* désignant dans cette expression ramassée aussi bien les résonances subjectives individuelles que les interactions mentales collectives, de nature idéologique et culturelle — conscientes ou inconscientes —, qui animent et transforment le Sujet créateur situé en un point nodal du maillage serré et turbulent des réseaux mondiaux de la conscience ou de l'« intelligence » collective en autoréorganisation dialogique permanente.

Outre Carlos Ginzburg, pionnier de l'art fractaliste déjà évoqué, nous ne pouvons ici que renvoyer le lecteur à notre livre *Art fractaliste* ou bien à notre site *Fractalismes*, pour comprendre plus en détail comment bon nombre d'acteurs artistiques de la fractalité ont souhaité concentrer la chaoticité originelle du monde et l'arborescence fractale des interactions sociales et culturelles, individuelles et collectives, conscientes et inconscientes, à travers leur mode d'expression artistique.

L'hyper-développement arborescent des réseaux informationnels de la *cyberculture planétaire*, moteur de l'hybridation généralisée des savoirs, des cultures et des médias de communication (« l'hypermédia »), constitue sans conteste la trame énergétique la

20. Voir le site Internet de Richard Taylord (1999-2002) ainsi que « Fractal analysis of Pollock's drip paintings », *Nature*, Londres, vol. 399, 3 juin 1999, p. 422.

plus puissante — voire totalitaire — qui façonne de manière dialogique la complexification indéfinie d'une telle autoréorganisation culturelle et psychique, tant au niveau individuel que collectif. Les artistes fractalistes en possèdent une conscience extrêmement aiguë ; aussi des logiques contradictoires, combatives, œuvrent-elles souterrainement au sein de leurs « psychographies fractales ».

### 6.1. Les « dessins mescaliniens », psychographies fractales

Des logiques antithétiques mais conjointes sont à l'œuvre dans toute création fractaliste, à l'image des *dessins mescaliniens* d'Henri Michaux qui réalisent à leur façon des cartographies psychiques fractales où la multitude des points et des traces microcosmiques hyperfragmentées se répand instantanément à profusion en une infinité de nouveaux microcosmes psychographiques, à leur tour indéfiniment divisibles et surchargés de détails. Ces œuvres graphiques, produites sous l'effet hallucinatoire de l'absorption de la mescaline, sont décrites en termes de désagrégation continue des lignes et des mouvements formels qui les animent. Les dessins mescaliniens constituent des champs énergétiques infernaux, des flux photoniques animés de mouvements vibratoires infinitésimaux complètement désordonnés, comparables à des quanta d'énergie micromoléculaire. Les frontières morphographiques s'y abolissent en permanence par désagrégation et réagrégation *simultanées* des microformes zigzaguantes, tels des mouvements browniens de microparticules.

En outre, la notion d'échelle de grandeur n'est plus décelable de manière univoque, l'infiniment petit s'amplifie subitement tel un macrocosme en expansion illimitée, tandis que les zones qui apparaissent immenses s'amenuisent instantanément en une fragmentation de « poussières fractales » fourmillantes. Toutes les échelles se convertissent mutuellement et simultanément en un chaos indescriptible de complexité dynamique :

> Phénoménal rassemblement aigu, exalté, de couleurs distinctes, se pressant l'une contre l'autre, point à point, sans jamais se confondre, sans ralentir leur zigzaguant mouvement sans fin, sans qu'on en pût deviner l'échelle de grandeur, soit microscopique, soit « métropolis », soit cosmique ou même située peut-être dans un autre monde… […] Et toute mesure perdue, toute dimension, tout définitif annulé[21].

---

21. Henri Michaux, *Émergences-Résurgences* [1972], Paris, Flammarion, 1987, p. 75 et 92.

La vision de ces peintures et dessins mescaliniens, ainsi que les descriptions psychédéliques qu'en a donné l'artiste, évoquent très directement des attracteurs étranges, des systèmes physico-chimiques en dislocation perpétuelle, cherchant en vain une stabilité structurale, des tourbillons et des vortex fluctuant à l'infini entre des îlots d'ordre provisoire, et un inextricable chaos qui dissout les frontières toujours floues et fuyantes, et fragmente à l'infini les formes vibratoires qui s'éparpillent sans fin. Toutes les composantes phénoménales de la dimensionnalité fractale et du chaos aléatoire semblent réunies dans ces descriptions psychédéliques de dessins hyperfragmentés et infiniment irréguliers en leurs moindres détails.

Évoquant également des expériences intérieures de concentration mentale sur des microdétails purement imaginaires, sous les effets hallucinogènes de la mescaline, Henri Michaux décrit en termes connotant la fractalité cette exploration microcosmique visionnaire, fruit de la visée intérieure d'une petite « surface » moindre qu'un millimètre carré :

> Le carré alors s'approfondissait, s'approfondissait, des mondes y apparaissaient, de nouveaux mondes en ceux-ci apparaissaient qui en d'autres mondes plus grands encore et plus reculés s'approfondissaient. — Surtout ne pas vouloir voir grand. Le grand est l'ennemi mortel de l'infini. Plus petite est la surface que vous regarderez, plus aisément l'infinie fragmentation s'y mettra. L'espace se brisera, en points, en points de plus en plus nombreux, leur division augmentera fantastiquement, la divisibilité ne trouvera plus de limites : vous y êtes [22].

À travers les dessins mescaliniens et les visions mentales hallucinées d'Henri Michaux, ce sont des *cartographies psychiques fractales* qui se manifestent par projection, fournissant la clé et même le modèle d'interprétation psychique du sens de toute œuvre fractale inspirée par les concepts de chaos semi-déterministe et d'auto-similarité stochastique. L'énergie psychique de l'artiste agit « à la manière » d'un algorithme dont le programme générateur contient du hasard dans sa mise en œuvre itérative, et par conséquent le dessin mescalinien ou la vision psychédélique est analogue à des formes fractales imprévisibles résultant d'algorithmes autoréférentiels ou inspirées de tels algorithmes.

Les conditions initiales de l'émergence psychographique, si importantes pour l'évolution à long terme des systèmes dynamiques

---

22. Henri Michaux, *L'infini turbulent* [1964], Paris, Gallimard, 1994, p. 43.

(physiques ou mathématiques), sont, bien entendu, inconnues explicitement de l'artiste, contrairement à celles que programme consciemment un informaticien. Cependant, leur équivalent biopsychique est concrétisé par la symbiose réactive inconsciente de la composition chimique de la drogue absorbée en une certaine quantité et de l'état physiologique de celui qui l'absorbe, en un moment donné de sa vie. Mais le Sujet n'est pas en mesure, bien entendu, de quantifier spontanément les paramètres chimiques et psychophysiologiques de cette symbiose hallucinatoire. Une telle comparaison fonctionnelle du système biopsychique et des systèmes dynamiques étudiés par la physique du chaos revient à modéliser les psychographies fractales, celles d'Henri Michaux tout comme celles des artistes fractalistes contemporains, au moyen de l'idée d'un système dynamique psychobiologique envisagé comme un système complexe autoréférentiel, déterminant aléatoirement (et inconsciemment) ses « trajectoires de phases » *subjectives*.

### 6.2. Œuvres fractalistes, matrices de mémoire

Les dessins mescaliniens incarnent de véritables « modèles complexes » de la représentation mentale chaotique, au sens où l'entend — par analogie bien entendu — la théorie de la complexité fractale des phénomènes chaotiques. Bien qu'en dehors, historiquement, de la problématique fractaliste proprement dite, ils en manifestent, pour ainsi dire, les « symptômes », ouvrant la voie en direction d'une esthétique fractaliste généralisée prenant son sens dans l'*autoréférence subjective* au potentiel de la *mémoire* (biologique et psychologique) de l'être humain, qu'il soit créateur ou spectateur des œuvres.

Car la spécificité philosophique de toutes les variétés d'art fractaliste semble pouvoir se définir, avant tout, comme une forme originale de « retour au Sujet singulier », considéré sous l'angle de ses potentialités d'*autocomplexification*, au carrefour d'interactions naturelles et culturelles hybrides, agissant par surdétermination. En ce sens, l'approche la plus adéquate d'une œuvre fractaliste reposant sur l'idée de complexité indéterministe, ne consiste pas à y détecter des illustrations poétiques de comportements chaotiques objectifs, mais plutôt à la considérer en tant que *matrice de projection imaginaire* des formes de la mémoire individuelle et collective de l'être-au-monde du Sujet cognitif.

En effet, par son expérience subjective de l'autoréférence, le Sujet est concevable à la manière d'un système dynamique s'auto-

complexifiant par le recyclage des expériences vécues dans le passé et qui interagissent entre elles sans s'annihiler mutuellement, en créant des configurations psychiques novatrices et imprévisibles qui permettent de générer des situations nouvelles. Or, comme tout système dynamique dont les trajectoires de phases conservent, tout en la transformant indéfiniment, la *mémoire des « conditions initiales »* du système, le Sujet conserve la mémoire de ses « conditions initiales » biologiques et socioculturelles. La complexité fractale qui régit le dynamisme subjectif est celle de la *restructuration dialogique*, à différents niveaux imbriqués de la conscience humaine, de la mémoire accumulée des expériences passées qui se profile de manière imprécise et confuse, mais indéracinable, derrière chacun de nos actes et chacune de nos pensées, à la manière d'un *palimpseste actif* ou, plutôt, *interactif*.

À ce titre, la signification philosophique et esthétique d'une œuvre fractaliste réside dans la position autoréférentielle *singulière* du Sujet — créateur ou perceptif — pour qui elle détient le sens d'une matrice de projection imaginaire. C'est pourquoi le caractère fractaliste d'une œuvre d'art ne ressortit pas à une quelconque propriété objective, reconnaissable à une sorte de conformité théorique à des modèles scientifiques, ni à sa seule puissance d'évocation métaphorique de la complexité des phénomènes chaotiques. Expression symbolique de la capacité d'autoorganisation du Sujet, une œuvre fractaliste peut être appréhendée comme une sorte de riche *palimpseste*, infiniment saturé, qui appelle son décryptage indéfiniment recommencé, forcément partiel car toujours singulier, à travers le langage subjectif de l'observateur.

À cet égard, l'œuvre de Carlos Ginzburg se révèle particulièrement révélatrice d'un « retour au Sujet », en dépit du fait qu'elle puise très abondamment dans la richesse des contenus d'information les plus hétérogènes. Certes, les sources d'inspiration culturelle extrêmement diversifiées de ses tableaux marquent l'appartenance de l'œuvre à l'*hétéronomie intramondaine* : les images du monde sursaturent la mémoire plastique du tableau en s'imposant au projet créateur tout comme au regard esthétique avide de sens. Elles transforment la multiplicité détaillée des formes visibles en un gigantesque patchwork culturel non appréhensible dans sa totalité. Il n'en demeure pas moins que la finalité anthropologique qui régit cette hétéronomie artistique — passage obligé mais destiné au dépassement dialogique inhérent à la pensée de la complexité —, c'est l'émergence d'un *« retour en boucle » au Sujet* de la création artistique, d'une part, et au Sujet perceptif, d'autre part. Le tableau

assume alors la fonction d'intermédiaire ou de moment transitionnel de l'*autoréférence subjective*, en une sorte de boucle récursive qui part du monde pour retourner au Sujet et réciproquement, dans un processus circulaire d'autogénération cognitive. Il est évident que cette fonction autoréférentielle du tableau se situe aux antipodes de l'idéologie de la fixité (statufiante) du tableau classique, compris en tant que « fenêtre ouverte sur le monde » et paysage soi-disant objectivant de ce monde extérieur à l'œuvre.

L'artiste fractaliste est avant tout « Sujet fractal », ainsi qu'aime à le rappeler Carlos Ginzburg, c'est-à-dire qu'il s'éprouve comme le relais bioénergétique de la « boucle psychique et culturelle » *récursive* qui relie son imaginaire aux formes chaotiques de la vie socioculturelle et à l'ensemble des conceptions scientifiques de la complexité fractale. Son travail artistique définit de manière autonome des attitudes philosophiques constructives qui sont des *prolongements autoréférentiels du Sujet*, bien qu'elles soient modélisées par les systèmes dynamiques et les algorithmes récursifs de la géométrie fractale et de la théorie du chaos. L'art fractaliste ne cite pas ou ne reflète pas simplement les formes de la vie socioculturelle ou les concepts de la science du chaos. Son ambition est bien plutôt de symboliser avec l'excès primordial du sens (et non pas simplement de « refléter » cet excès) qui s'autorégénère indéfiniment depuis la nuit des temps. L'œuvre fractaliste, pensée en tant que prolongement énergétique du Sujet créateur autant que du Sujet « spectateur », est de ce fait comprise comme le relais métaphorique des formes chaotiques du monde qui entrent en résonance complexe avec le Sujet singulier, par le jeu d'une boucle récursive sans fin : « Sujet — Monde ».