

Le chaos : creuset de la création

David A. Thomas avec Paul F. Barcenat

Depuis que Galilée et Newton ont aux XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles ouvert les cieux à notre entendement, la science est devenue l'une des pierres angulaires de la pensée occidentale. Aujourd'hui, la plupart des gens cultivés pensent que l'univers physique est régi par des lois absolues et claires. Et bien que ces lois puissent paraître au commun des mortels aussi éloignées que les étoiles, beaucoup croient qu'elles contrôlent un univers semblable à un mécanisme d'horlogerie dans lequel planification et ordre règnent. Pour beaucoup, c'est une idée réconfortante. Mais la science du XX^{ème} siècle nous a enseigné que ce modèle de la réalité est loin d'être exact. Car, à côté de l'ordre que nous aimons tant voir dans la nature, nous trouvons aussi le chaos.¹

En tant que chrétien, j'accorde beaucoup de valeur à l'élégance dont le Créateur a imprégné son design partout dans la nature, car elle me rappelle qu'il était là, qu'il est toujours là, et qu'il a toujours beaucoup à m'enseigner. Mais que faire du chaos ? Depuis l'antiquité, la notion de chaos a été utilisée comme antithèse de tout ce qui est bon, stable et fiable. Et du plus profond de mon être, quelque chose en moi répugne à l'idée du chaos. Rejetant la notion d'un univers probabiliste, Albert Einstein affirma que Dieu ne joue pas aux dés.² C'était exactement mon sentiment. Mais Einstein avait tort. Moi aussi, car il apparaît maintenant que les processus chaotiques sont le véritable creuset dans lequel les formes les plus sublimes de la nature sont façonnées.

Cet article commence par le développement d'une métaphore mathématique sur les processus chaotiques créatifs. La métaphore est ensuite étendue à des questions théologiques et spirituelles. Cela ne veut pas dire que les sujets théologiques

puissent être dès lors résolus avec une certitude mathématique. De même que toute analogie peut être poussée trop loin, la métaphore présentée dans cet article a une valeur limitée. Par contre, une métaphore est parfois le bon moyen pour nous aider à conceptualiser une question complexe. C'est dans ce but que ces idées ont été développées.

Objets complexes à partir de règles simples

Il nous faut d'abord démontrer un principe mathématique important : en utilisant une forme initiale simple et une règle de variation unique appelée fonction itérative, il est possible de créer des objets mathématiques complexes qui rappellent fortement les formes élégantes trouvées dans la nature. Considérons par exemple la situation suivante :³ en commençant avec un triangle équilatéral, enlevez le tiers central de chaque côté du triangle et remplacez-le par un triangle équilatéral « sortant » plus petit (voir figure 1). Ceci produit une étoile à six branches. Répétez maintenant l'opération en

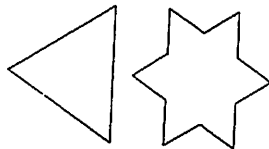


Figure 1

enlevant le tiers central de chaque segment d'étoile et en le remplaçant par un triangle équilatéral plus petit (voir figure 2). Réitérez l'opération.

La forme du flocon de neige engendrée par ce processus est un exemple de fractale. L'un des caractères distinctifs des fractales est qu'elles

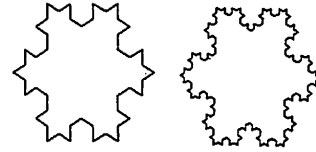


Figure 2

répètent le même motif à différentes échelles. Dans ce cas, cela signifie : des triangles équilatéraux sur des triangles équilatéraux sur des triangles équilatéraux... Une modification élégante de cette fractale pourrait être obtenue en changeant la règle de telle façon que le tiers central des segments soit remplacé par un triangle équilatéral « rentrant » (voir figures 3 et 4).

Dans l'exemple suivant, nous commençons encore par un triangle

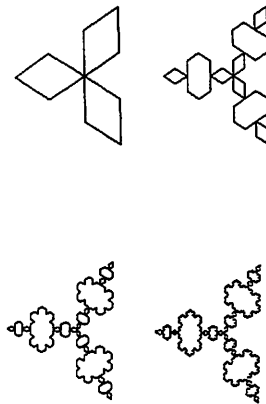


Figure 3 et 4

équilatéral. Cette fois, cependant, nous remplaçons chaque côté du triangle par un trapèze sortant (voir figure 5). En réitérant ce processus, on obtient la forme de fleur de la figure 6.

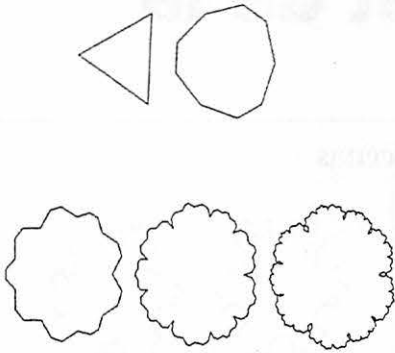


Figure 5 et 6

Systèmes de fonctions itératives

Un second principe mathématique important est que, en ajoutant des règles supplémentaires, il est possible de créer des formes plus complexes, dont certaines rappellent beaucoup celles rencontrées dans la nature. Un tel ensemble de règles est appelé système de fonctions itératives ou SFI.

Pour illustrer ce concept, nous commençons avec un carré et trois règles. Chaque règle réduit le carré de moitié, puis le déplace dans une des trois directions possibles. La règle 1 réduit le carré puis le déplace vers l'angle supérieur gauche de la figure 7. La règle 2 fait la même chose mais vers l'angle supérieur droit. Et la règle 3 vers le bas. Ainsi, indépendamment de la règle appliquée au carré initial, le résultat sera l'un des trois petits carrés de la figure 7. Les parties grises de cette figure représentent les résultats possibles d'une sélection aléatoire de l'une des trois règles. Cette sélection aléatoire et l'action qui s'ensuit constituent une itération du système de fonctions itératives (SFI) défini par les trois règles.

Réitérons maintenant ce système une deuxième fois, en réduisant les parties grises de la figure 7 et en les déplaçant dans chacune des trois directions mentionnées plus haut. Les parties grises de la figure 8 représentent les résultats possibles de la deuxième itération. La figure 9 montre les résultats possibles après trois itérations.

Après avoir répété ce processus

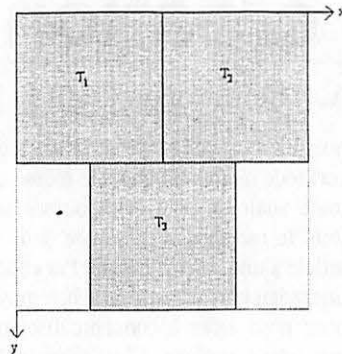


Figure 7

plusieurs fois (voir figure 10), nous pouvons voir que, là encore, une fractale a été produite. Contrairement aux trois premiers exemples — qui développaient les frontières d'une fractale unidimensionnelle — ce système de fonctions itératives développe l'intérieur

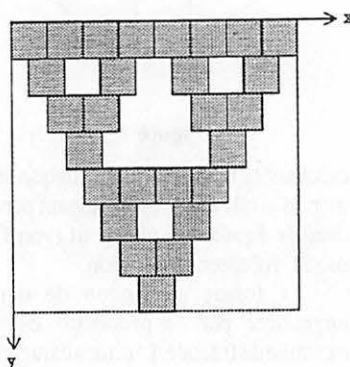
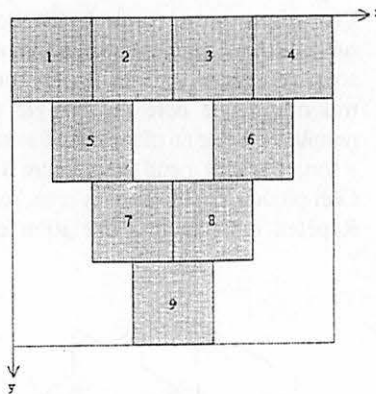


Figure 8 et 9

d'une fractale bidimensionnelle.

Chacun des objets des figures 11 à 13 a été créé en utilisant une approche similaire. Le concept de ce processus de création est tout à fait simple. D'abord, l'une des fonctions du SFI est sélectionnée au hasard et appliquée au point initial. La fonction engendre un deuxième point qui est alors tracé. Tous les points suivants sont obtenus de la

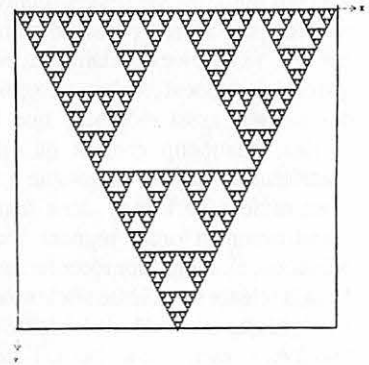


Figure 10

même manière. Chaque fois qu'une fonction du SFI est choisie au hasard, elle est appliquée au dernier point tracé afin d'engendrer le point suivant.

Si le processus entier est répété depuis le début et si le même ensemble de fonctions est appliqué dans un ordre différent, un ensemble différent de points est obtenu. Ce qui est saisissant, c'est que, quel que soit le nombre de tentatives,



Figure 11

l'impression générale sera toujours la même, même si certains points tracés peuvent être différents. Il est contraire à toute intuition qu'un processus chaotique (imprévisible) produise invariablement des résultats élégants et



Figure 12 et 13

bien définis. Cette idée étant le point central de cet article, je l'exprimerai d'une autre manière. Certains processus chaotiques produisent des résultats extrêmement ordonnés et totalement fiables. Ce résultat inévitable est nommé « attracteur étrange » des systèmes de fonctions itératives.

Tracer des attracteurs étranges revient à faire pousser des pois à partir de grains de la même gousse. Ils peuvent différer sur quelques détails, mais avec les mêmes conditions d'ensoleillement, d'arrosage et de sol, ils se trouveront être remarquablement similaires. L'attracteur étrange d'un SFI correspond

au pois obtenu qui aurait reçu la quantité idéale de soleil et d'eau et un sol parfait pour sa croissance.

C'est une métaphore mathématique de la croissance dans la nature. Vous aussi, vous êtes une approximation de l'attracteur étrange déterminé par les lois de la croissance codées dans votre ADN ! Chaque jour de votre vie, vos cellules répètent le même ensemble d'opérations. Bien sûr, si vous aviez eu plus de vitamines, vous auriez été plus grand. Et si vous n'aviez jamais eu cette maladie infantile, vous auriez été plus résistant. Cependant, ce serait toujours vous, mais en mieux.

Une métaphore de la destruction

Partant de cette discussion, le lecteur pourrait facilement tirer la conclusion erronée que chaque ensemble de transformations géométriques définit un unique attracteur étrange. En fait, ce n'est pas le cas. Pour qu'un SFI ait un attracteur étrange, il faut que chaque règle dans le SFI possède une propriété mathématique spécifique : elle doit rapprocher les points les uns des autres. Si une seule des règles n'a pas cette propriété, le SFI est alors incapable d'engendrer un résultat bien défini. Il y aura tout simplement éclatement de l'image sur l'écran. Ceci permet de faire plusieurs parallèles avec la vie sur une planète où sévit le péché.

Premièrement, dans sa forme actuelle, mon corps ne durera pas pour toujours. Le SFI de mon code génétique est défectueux. Il contient des gènes qui contrôlent le vieillissement. Il peut même contenir des gènes qui à la longue lui commanderont de se retourner contre lui-même sous la forme d'un cancer ou d'une maladie auto-immune. Mais je sais qu'un jour je recevrai de Dieu un corps nouveau. Ce nouveau corps sera sans défaut. Alors je jouirai de la meilleure santé qu'on puisse imaginer. Je deviendrai le moi unique et idéal que Dieu avait à l'esprit dès le commencement. Comme un pois croissant dans un environnement parfait, mon nouveau corps se réalisera parfaitement dans ma prochaine

itération.

Deuxièmement, de même que mon corps peut être considéré comme un attracteur étrange associé à mon code génétique, le moi invisible, mon caractère pourrait être considéré comme un autre type d'attracteur étrange provenant des interactions dynamiques, par moments aléatoires, de mon savoir, de mes valeurs, de mes croyances, de mes sentiments et de mes actions. Je crois que, en ce qui concerne le grand conflit entre le Christ et Satan, ce qui importe c'est le moi, le moi invisible que Satan empoisonnerait avec ses mensonges. Mais, par la grâce de Dieu, c'est aussi le lieu où le Saint-Esprit restaurera finalement l'image divine sans effacer mon individualité. C'est ainsi que je me représente le Christ, façonnant en chacun de ses enfants une expression unique de son amour. Dans un tel modèle, comme dans le cas d'un graphique fait à l'ordinateur, ce n'est pas chaque point précis engendré par ma vie qui est important, mais c'est l'aspect général de celle-ci. Il y a pour moi dans cette idée quelque chose qui sonne juste, parce qu'elle place les actions individuelles dans leur juste perspective.

Troisièmement, la métaphore me permet d'apprécier la subtilité de la stratégie de Satan dans la planification de la chute et de la destruction de l'humanité. Tout ce qu'il eut à faire, ce fut d'ajouter quelques règles incorrectes au système des croyances humaines pour faire éclater l'attracteur étrange de notre état initial sans péché. Toutes les règles de Satan ont en commun cette propriété : elles nous séparent de Dieu.

Une métaphore de la rédemption

Parmi les magnifiques histoires de la Bible, il en ressort une comme un signal d'espoir pour les pécheurs perdus. C'est l'histoire du larron sur la croix.⁴ Le larron, à la croix, n'avait rien, mais il mourut avec l'assurance de la vie éternelle. Je me rends bien compte que certains chrétiens sont troublés par ce récit parce qu'il semble ignorer la valeur des années de service chrétien. Mais

pour moi, c'est la preuve la plus claire de l'amour de Dieu et de son pouvoir rédempteur. Je crois que le larron se repentait vraiment de ses péchés et qu'il accepta Jésus comme le Seigneur de sa vie.

Pour le larron, le fait de savoir que Dieu l'aimait et qu'il lui avait pardonné lui apporta plus qu'une délivrance de la culpabilité. Cela permit au Saint Esprit de restaurer l'amour de Dieu dans l'esprit de cet homme meurtri et mourant. Et de toutes les règles de tous les SFI de l'univers, c'est celle qui est la plus puissante. Aussi sûrement que la vie d'Adam commença à faiblir à l'instant où il perdit la piste de cette vérité, la vie éternelle fut garantie au larron à l'instant même où il donna son cœur au Sauveur.

Un dernier fait concernant les attracteurs étranges. La forme générale de l'attracteur étrange se révèle progressivement à mesure que des milliers de points apparaissent à partir du point initial. Si vous interrompez le processus après l'apparition de plusieurs milliers de points, si vous effacez le travail accompli, et qu'ensuite vous continuez comme auparavant, l'image est progressivement redessinée dans sa totalité. N'importe quelle quantité de points peut être perdue de cette façon sans affecter le résultat à long terme, car le résultat final ne dépend pas des quelques premiers points, mais du système de règles produisant les points. De plus, la sélection du point initial est complètement arbitraire. C'est ainsi que je considère la vie chrétienne. Nous pouvons venir au Christ de n'importe quel milieu et être assurés du salut. Nous pouvons vivre un ou cinquante ans de plus. Notre rôle est d'aimer le Christ et de lui donner la liberté de faire de nous ce qu'il veut dans l'éternité.

Une dernière spéculation

Le problème du libre arbitre face au déterminisme, c'est-à-dire mon libre choix face à la prescience de Dieu, a défié ma pensée pendant des décennies. C'est l'un de ces sujets auxquels je reviens périodiquement, même si je ne m'attends pas à faire de grandes découvertes dans ce domaine de ce côté

du ciel. Par contre, je crois que la métaphore développée dans cet article m'a aidé à voir le problème sous un jour nouveau : une certaine somme d'activité aléatoire de ma part et la compréhension divine de l'attracteur étrange de ma vie ne sont pas inconciliables par nature. Au moment même où j'ai la liberté de choisir, Dieu peut savoir où ma vie me mène. J'aime cette idée !

Création et chaos

La raison pour laquelle j'ai été si longtemps sûr que Dieu n'avait rien à voir avec le chaos est claire maintenant. Pour moi, le chaos était synonyme de destruction et de perte. Puisque Dieu est un créateur et non un destructeur, il ne m'était jamais venu à l'esprit que Dieu pouvait utiliser des processus chaotiques pour apporter la beauté et l'ordre dans l'univers. Je comprends maintenant que, comme beaucoup d'autres choses, le chaos peut lui aussi être utilisé pour créer ou pour détruire. Il semble que je commence à peine à comprendre les ressources et les stratégies créatrices à la disposition de Dieu.

NOTES

1. Voir Kevin C. de Berg, « A Random Universe ? Order and Chance in Nature and Scripture », *College and University Dialogue*, 2 : 3 (1990), p. 10-12.

2. R. Clark, *Einstein : The Life and Times* (New York : World Publishing, 1971), p. 340-345.

3. David A. Thomas, « Investigating Fractal Geometry Using LOGO ». *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 8 : 3 (Printemps 1989), p. 25-31.

4. Luc 23 : 39-43.

Pour en savoir plus :

1. J. Gleick, *Chaos, Making a New Science* (New York : Viking, 1987).

2. B. Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature* (San Francisco : W. H. Freeman & Co., 1982).

3. H. O. Peitgen et P. Richter, *The Beauty of Fractals* (New York : Springer-Verlag, 1986).

David A. Thomas (Ed.D., Montana State University) enseigne les mathématiques à l'université de l'Etat du Montana à Bozeman, Montana, U.S.A. Paul F. Barcenos est pasteur adventiste dans le Minnesota.