

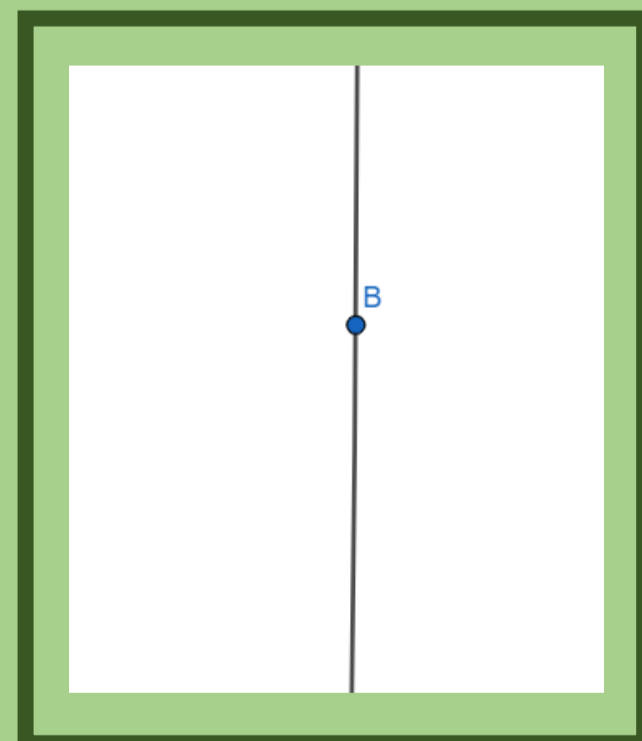
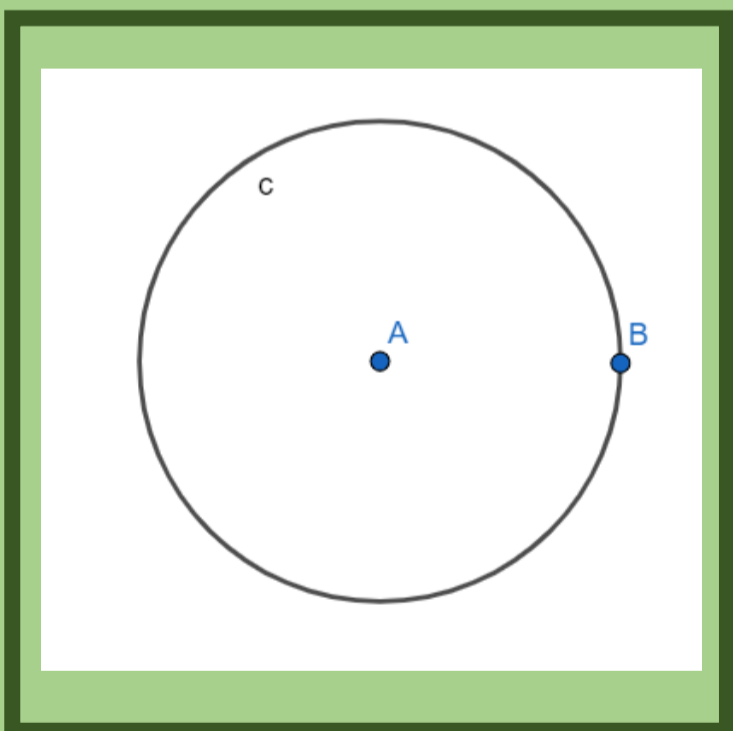
Les Fractales

Introduction:

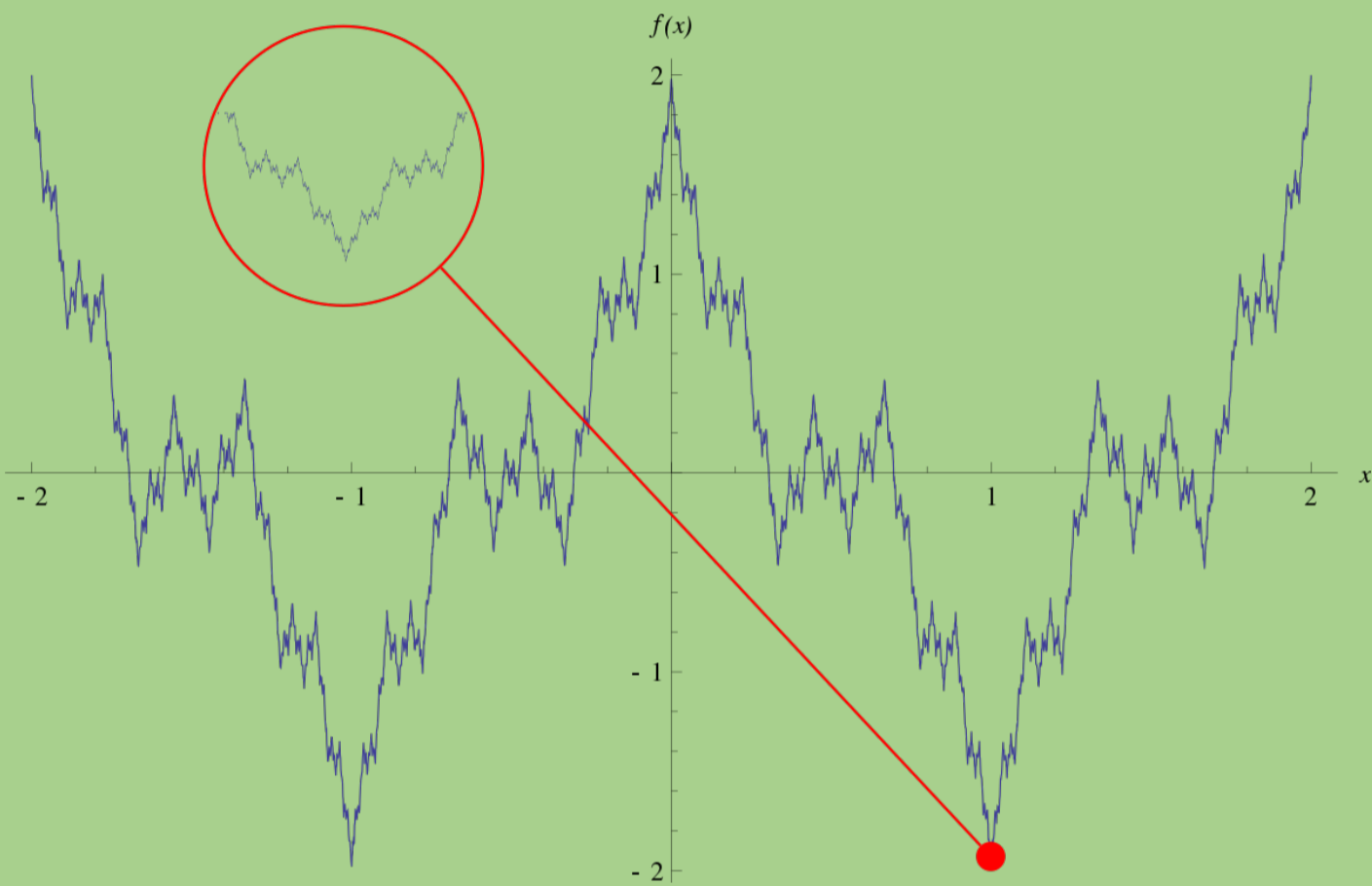
Les fractales sont un ajout relativement récent dans l'histoire des mathématiques. Les premières ont en effet été découvertes vers la fin du XIXème siècle et elles sont venues apporter une tout autre dimension à la géométrie telle que nous la connaissons aujourd'hui. A leur découverte, elles ont été qualifiées d'objets pathologiques. Mais loin d'être malades, ces objets sont complexes, magnifiques et hypnotisant.

Mais que sont les fractales ?

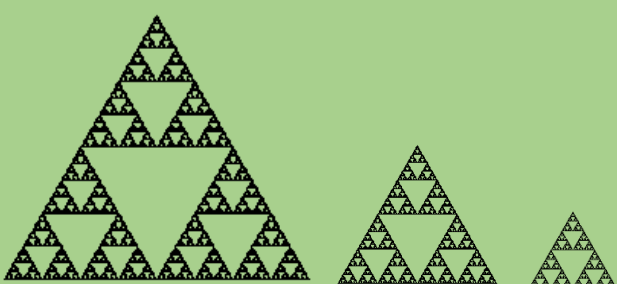
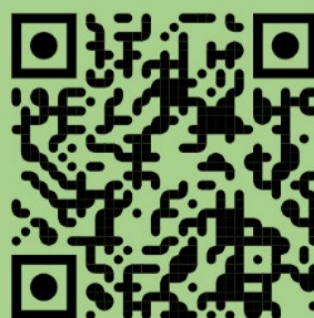
Commençons par définir ce qu'elles ne sont pas. Si vous prenez une droite, une courbe, une ligne brisée, un cercle ou tout autre objet géométriques que vous connaissez, si vous effectuez des zooms successifs sur l'objet, il deviendra au bout d'un certain temps droit et lisse. Faisons l'expérience sur Geogebra.



Intéressant non ? Les fractales, elles, ne répondent pas à cela. Si l'on prend n'importe quelle échelle de la fractale, les détails ne s'arrêtent jamais. Dit d'une autre manière, ce sont des objets « infiniment morcelés ». Dès lors, on peut comprendre l'étymologie de fractale qui signifie « brisé », « fragmenté ». Regardez donc cette première fractale. Elle s'appelle la courbe de Weierstrass et a été découverte en 1861 par le chercheur du même nom.



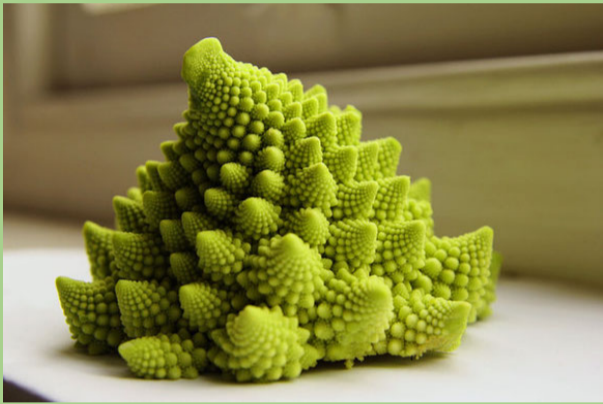
C'est vrai que ce n'est pas encore très esthétique mais on peut déjà y retrouver un concept très important chez les fractales : celui d'autosimilarité. Vous comprenez probablement déjà intuitivement ce que cela veut dire. Cela signifie que l'on peut retrouver la grande figure à la première échelle sur de plus petites échelles. La figure est une copie d'elle-même et ce, infiniment. Si vous voulez plonger littéralement dans l'univers fractal, scannez les QR code ci-dessous.



Les Fractales dans la Nature

Ce qui est d'autant plus fascinant avec les fractales est qu'elles ne sont pas propres aux mathématiques. On les retrouve également partout dans la nature.

Il y en a par exemple dans plusieurs végétaux ou animaux :



Voici le chou Romanesco

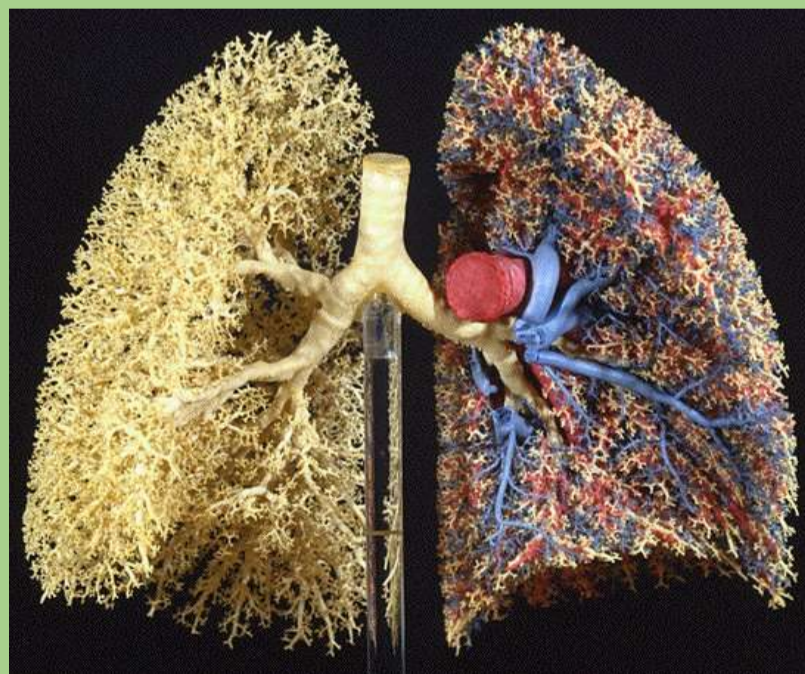


Fougère de Barnsley



Voici le tritoniopsis elegans
(aussi appelé limace fractale
rose, au choix)

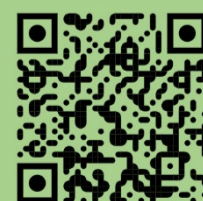
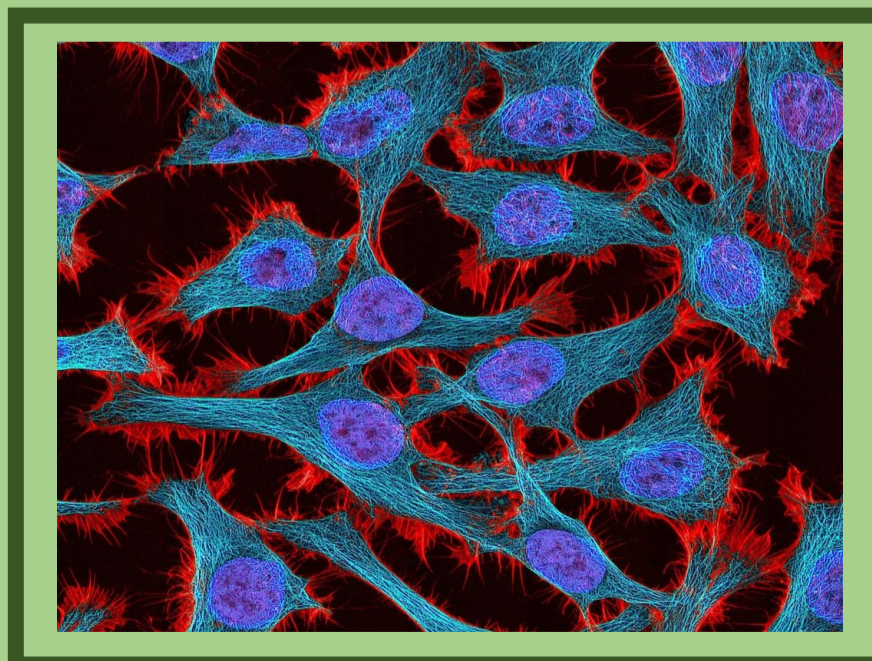
Ou même nichées au creux de notre cage thoracique. En effet, nos poumons reprennent l'idée de la fractale à travers de nombreuses itérations dans ses branches. Cela paraît logique, notre corps cherche à maximiser la surface dans un volume donné pour augmenter les échanges gazeux



Les fractales peuvent également aider à déterminer le périmètre d'un littoral. Par exemple, je vous mets au défi de mesurer le littoral de la Grande Bretagne. Vous y arrivez ? La tâche va vite s'avérer difficile si vous mesurez tous les rochers, tous les grains de sable, ou même tous les atomes. Mais certains mathématiciens se sont penchés sur la question et ont décidé d'y appliquer la géométrie fractale et ont déterminé que cette dernière était de dimension 1,25 à peu près.



Il y a une multitude d'autres applications de la géométrie fractale dans la nature mais laissez-moi vous montrer cette dernière. Les cellules cancéreuses sont très rugueuses et présentent une certaine dimension fractale. A l'aide d'ordinateurs, en étudiant la « rugosité » des cellules, il est possible de détecter celles qui sont à risque de devenir cancéreuses. Ceux qui nommaient les fractales, objets « pathologiques » avaient peut-être raison après tout.



Les Fractales dans l'Art

Vous pensez que l'art et les mathématiques sont incompatibles? Mandelbrot avec ses fractales vous dira sûrement le contraire. L'art peut même être en avance sur ces dernières, On retrouve par, exemple des motifs fractales dans l'art hellénique, romain, égyptien, celtique, islamique...



Miroir de Desborough (1er siècle av. J-C)



Dôme de la mosquée de Selimiye (16ème siècle)

Mais les avancées dans l'étude des fractales apportées par Mandelbrot notamment, a engendré un nouvel engouement pour ces dernières. Suite à cela est même né un type d'art, à partir de 1980, nommé « Fractal Art ». Celui-ci s'appuie notamment sur les ordinateurs pour créer des figures toujours plus époustouflantes les unes que les autres.

