

Les Fractales

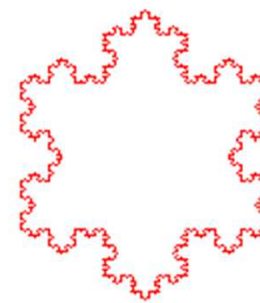
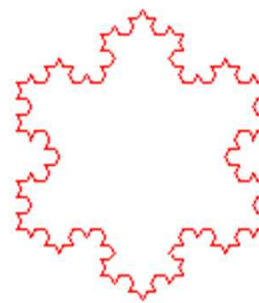
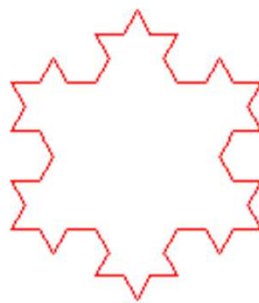
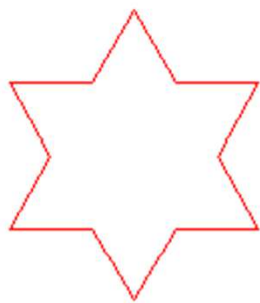
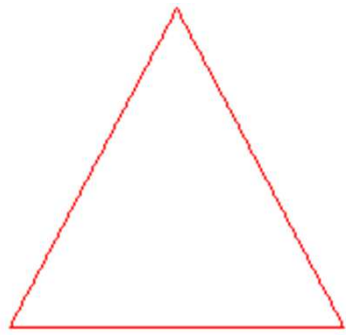
Les racines latines du mot fractale :

" Fractal " vient du mot latin " fractus ", c'est-à-dire qui a été fractionné à l'infini, dérivé du verbe " frangere ", signifiant briser.

Sans entrer dans les détails, nous pouvons dire que les fractales permettent de compléter la géométrie euclidienne, la géométrie enseignée au secondaire, qui utilise des formes géométriques pour modéliser des éléments de la nature. Tu as certainement appris ce qu'est un cône ? Pourrais-tu affirmer qu'un sapin est un cône ? Pas tout à fait ! Tu aurais raison de dire que la forme d'un sapin ressemble à celle d'un cône, mais la description n'est pas complète ; une fractale peut aider à en faire la description complète.

Dans le même ordre d'idées, supposons qu'on te demande de représenter l'île de Bretagne dont le contour est très imparfait. Un rapide retour sur un article de « la Recherche » te montrerait la complexité de cette tâche.

- Avec les fractales, toutefois, on pourrait arriver à modéliser le contour de l'île de façon plus précise puisqu'une fractale est " fractionnée à l'infini ".
- Voici un ensemble fractal connu, il s'agit du flocon de Von Koch. L'image initiale est un triangle équilatéral (trois côtés congrus). Observe ce qui lui arrive par la suite.

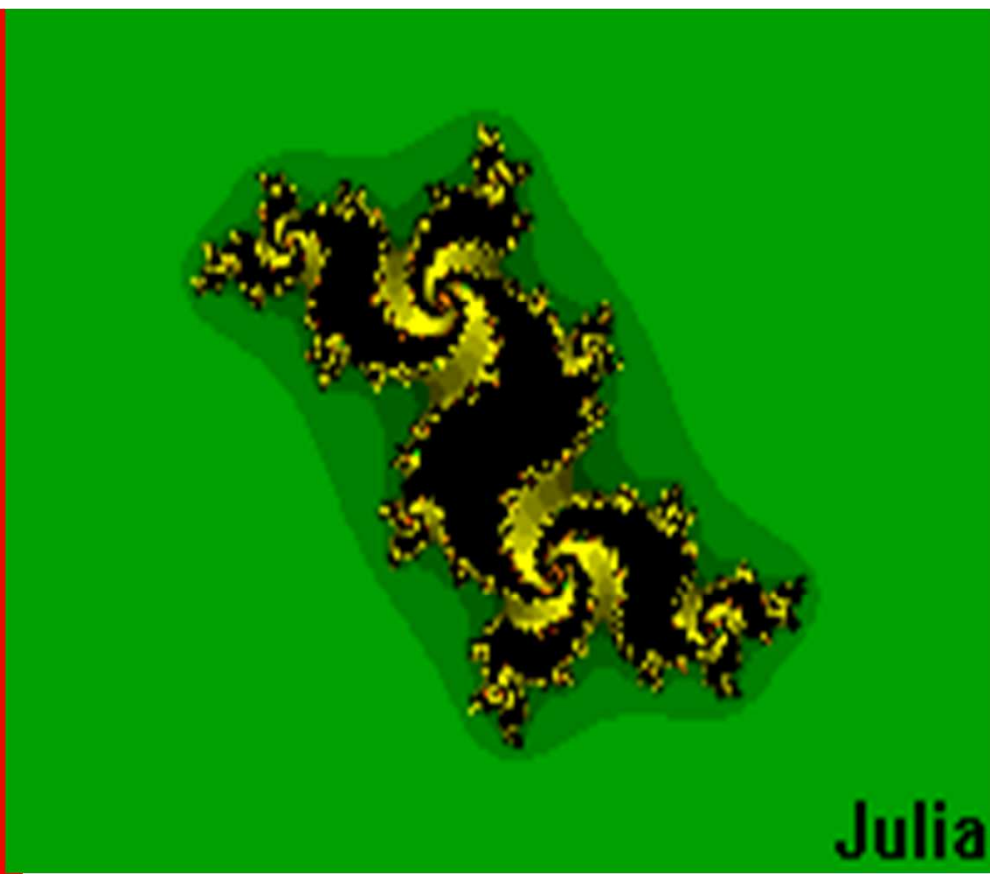
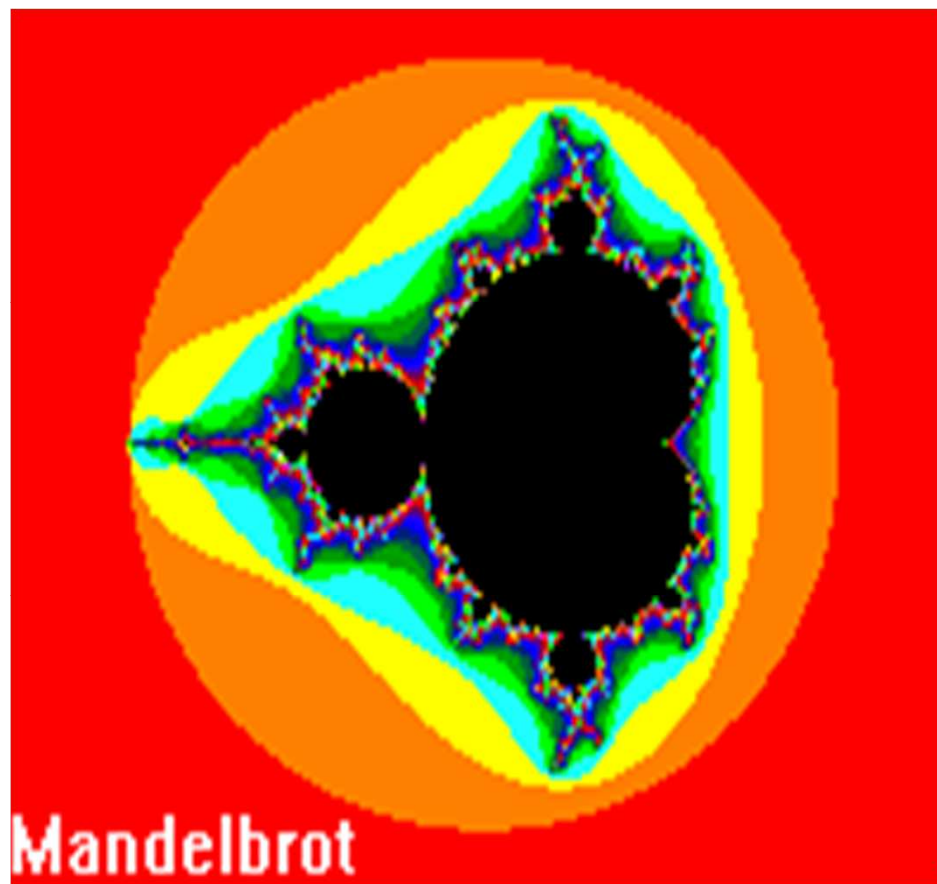


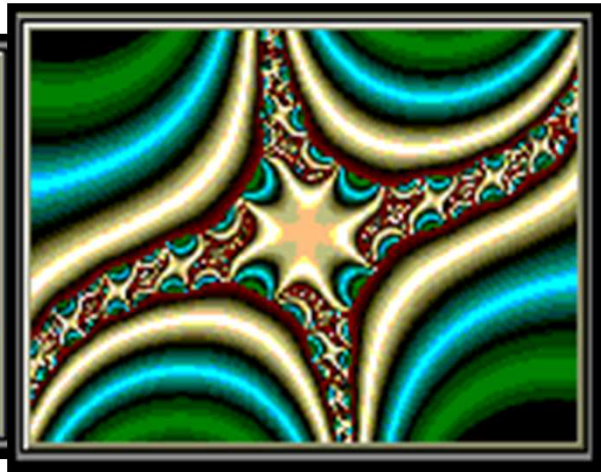
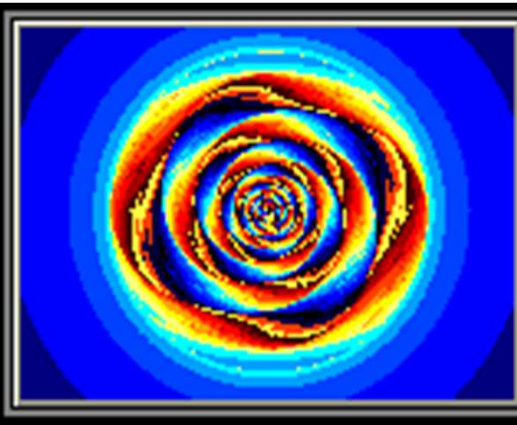
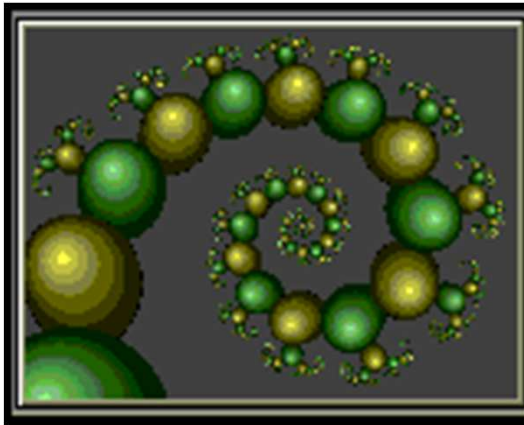
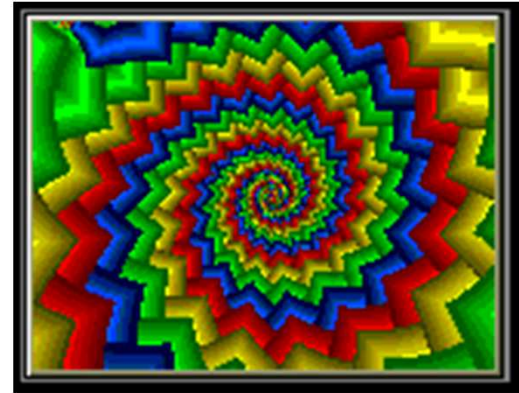
- Avant de parler davantage du flocon de Von Koch, tentons de définir une fractale. Nous pourrions dire que c'est une forme géométrique dont les motifs se répètent quel que soit le degré d'observation (c'est-à-dire l'échelle où tu la regardes). Ainsi, si tu observais une partie de la forme donnée avec une loupe, tu verrais que la structure de la petite partie est toujours la même que la structure de l'ensemble global. C'est visible sur le flocon de Von Koch. Si tu agrandis une partie de la dernière image (celle de droite), tu retrouves une partie de l'ensemble précédent.

- Un second exemple: Tu as certainement déjà regardé la télévision ! Tu as sûrement déjà vu une émission télévisée où les personnages regardaient eux aussi la télévision. Il est aussi possible que dans l'émission que ces personnages regardaient, il y avait d'autres personnages qui regardaient une autre émission télévisée et ainsi de suite. C'est une répétition infinie. La structure est toujours la même (ou presque) ; seul l'ordre de grandeur est différent. C'est banal, non? Pourtant tout cela peut encore être vu comme une fractale. De telles représentations deviennent intéressantes, car elles exigent un certain niveau de complexité. Un beau défi artistique!
- Un autre exemple simple qui amuse les enfants (et les plus grands !) est un jeu avec les miroirs. Disons que tu te regardes dans un miroir dont les deux côtés se rabattent. Tu pointes alors les côtés rabattants vers toi, c'est-à-dire que tu te situes au sommet d'un triangle dont les trois côtés sont les miroirs. Tu te vois une infinité de fois. Si tu n'as jamais essayé une telle expérience, nous te la conseillons !

- Les fractales pourraient devenir un prétexte pour qu'un enseignant en arts fasse produire une œuvre à ses élèves à l'aide de l'ordinateur.
- Voyons maintenant le triangle de Sierpinski, une autre fractale connue.
Une transformation est faite au triangle initial (un triangle équilatéral noir). Puis cette transformation est appliquée à chaque nouvelle partie ressemblant au triangle initial, c'est-à-dire à chaque nouveau triangle équilatéral noir, peu importe sa grandeur. Ce processus répétitif est appelé processus itératif. Remarque qu'une partie agrandie du triangle de Sierpinski est comme l'objet en entier, seules les dimensions sont changées. C'est fascinant! Ne te gênes pas pour revoir les différentes itérations.

. Les fractales découlent souvent de fonctions mathématiques qui peuvent devenir quelque peu complexes. Ces deux images représentent des ensembles fractals connus : l'ensemble de Mandelbrot (cet homme est en fait reconnu comme le père des fractales) et les ensembles de Julia qui découlent du premier.



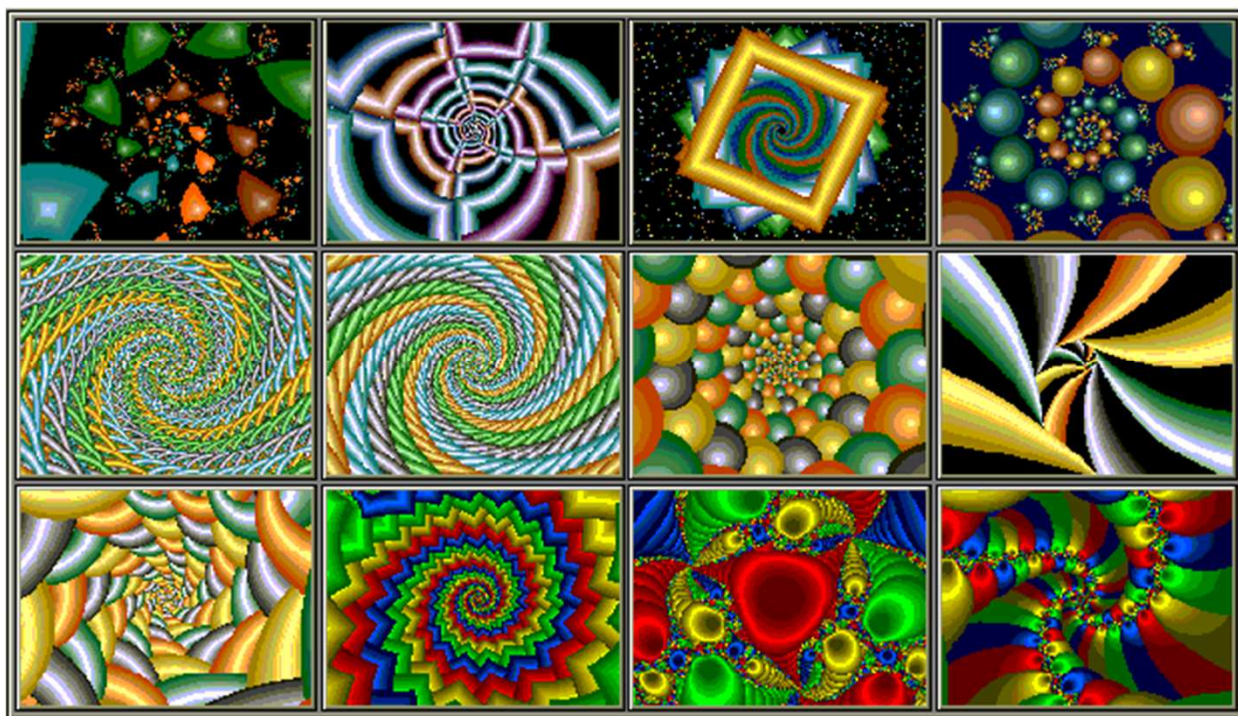


- Les fractales sont de très belles images. As-tu une idée de la raison pour laquelle elles ont une naissance plutôt récente ? Nous te donnons un premier indice : essaie d'en dessiner une à la main. Comment t'en sors-tu ? La précision n'y est pas ? L'ordinateur permet les nombreuses itérations ou répétitions qui se cachent dans une fractale. Rapidité, efficacité et précision: trois raisons simples qui expliquent que les fractales connaissent un grand essor depuis que l'ordinateur évolue.

- Il nous apparaissait important d'établir des liens entre le programme d'études du secondaire en arts plastiques et le thème les fractales afin de permettre à tous les enseignants et à tous les élèves de bien situer cette notion dans le cours d'arts plastiques. Bien qu'il soit possible d'établir d'autres liens, nous avons établi trois liens généraux qui touchent chaque cours d'arts plastiques offerts à l'école secondaire (114-214-314-324-414-424-514-524).
- LANGAGE PLASTIQUE
- Tout d'abord, il y a le module LANGAGE PLASTIQUE qui semble être étroitement relié aux fractales. La corrélation spatiale des éléments du langage plastique y est discutée. Également, la méthode d'organisation de l'espace (énumération, juxtaposition, superposition) et des caractéristiques de l'organisation de l'espace (symétrie, asymétrie, répétition, alternance, convergence, divergence, mouvement, équilibre, le rythme, l'économie...) y sont abordées. L'observation et l'étude des fractales pourraient donc facilement être reliées à ce module puisqu'elles répondent à toutes ces caractéristiques.
- En ce qui concerne la superposition et la répétition, deux exemples nous viennent en tête. Prenons le cas du fromage "la vache qui rit". Si vous ne le connaissez pas, lorsque vous passerez à l'épicerie, arrêtez-vous au comptoir des produits laitiers, vous pourrez alors le voir. Sur l'emballage, il y a une vache avec des boucles d'oreilles sur lesquelles il y a une vache avec des boucles d'oreilles sur lesquelles... Un autre exemple qui nous permet de constater cet aspect concerne la télévision. Imaginez une personne qui regarde la télévision dont l'un des personnages regarde également la télévision et ainsi de suite... Les élèves pourraient explorer cette perspective particulière dans le cadre de tout autre travail. En effet, vous pouvez explorer cette perspective en lien avec l'étude des tons, des dégradés, etc. Chaque enseignant aura la chance de l'appliquer à sa manière selon ses choix et préférences.

- GESTE ET TECHNIQUE

- D'autre part, le module GESTE ET TECHNIQUE comporte également quelques objectifs qui pourraient vous intéresser. L'objectif général 1 : *Connaître des gestes, des techniques, des procédés, des matériaux et des outils, comme moyens de représentation dans l'image*. Bien qu'il ne soit pas mentionné textuellement, un des outils qui pourrait être utilisé, est sans aucun doute l'ordinateur. Ce dernier pourrait servir d'outil (dans votre travail) quant au développement des gestes, techniques et des procédés comme moyens de représentation lors de travaux d'observation et d'invention (obj.int.1.2.1). Vous pourrez le constater dans la partie [Les fractales :explications et exemples](#). On se sert d'un petit programme informatique comme moyen pour représenter le triangle de Sierpinski. Par ailleurs, vous pourriez demander à vos élèves de faire des spirales et, par la suite, il vous serait facile d'intégrer la notion de fractales. L'informatique leur permettrait d'être beaucoup plus précis. Voici des exemples de spirales qui ont été dessinées à l'aide d'un ordinateur. Les étudiants arriveraient à des résultats similaires, mais ils ne seraient jamais aussi précis. Voici une façon d'introduire cet aspect que vous pourrez utiliser sans trop de difficulté et qui vous laissera, nous en sommes certains, une multitude de possibilités plus originales les unes que les autres. Vous n'auriez qu'à placer vos élèves dans un contexte de visualisation mentale. Chaque élève devrait s'imaginer en train de tourbillonner dans un monde de couleur. Il serait pris dans ce tourbillon et la seule façon de s'en sortir serait de communiquer, de manière artistique, l'image qu'il retiendrait. Leur production devrait normalement ressembler à des spirales. Par la suite, ils pourraient en visiter sur internet à l'adresse suivante (site de Jean-Pierre Louvet) :



- THÉMATIQUE
- Finalement, dans le module THÉMATIQUE, il y a plusieurs objectifs qui pourraient être atteints si vous utilisiez un thème quelconque pour la partie de travail reliée aux fractales. Il serait fascinant et même enrichissant pour tous et chacun d'avoir quelques connaissances des fractales les plus connues. Les fractales pourraient facilement être intégrées dans le domaine de la publicité et du marketing. Prenons l'exemple de la bière Labatt Ice. Dans l'arrière plan du logo de la bouteille, vous pouvez observer une spirale qui se poursuit à l'infini. C'est effectivement une fractale !
- Une proposition: vos élèves pourraient exploiter les fractales dans une activité pédagogique leur demandant de créer une affiche publicitaire.

- **Lien intéressant entre le triangle de Pascal et le triangle de Sierpinski**
- Il s'agit d'un aspect particulièrement intéressant pour les enseignants en mathématiques au secondaire. Le lien avec le triangle de Sierpinski permet d'illustrer le triangle de Pascal en le reliant à la parité des nombres (ou encore avec les modulus). Les résultats sont surprenants. Pourquoi les enseignants en mathématiques au secondaire ne prendraient pas quelques instants pour capter l'intérêt de leurs élèves avec une telle relation entre ces deux triangles. De plus, cela permettrait d'éveiller les jeunes au domaine des fractales, qui est relativement récent en mathématiques.
- Nous suggérons fortement aux enseignants qui désirent en savoir plus de lire l'article suivant: STEWART, YAN (1988) " Les fractals de Pascal ", Pour la science, no 129, p.100-105.