

MATh.en.Jeans 2

Initiation à l'animation scientifique

2015 - 2016

Liste des thèmes

Sous la direction de :

- Julien Cassaigne
- Laurent Beddou



1- Un cadre bien mal fixé !

Un tableau (pas très joli..) est retenu par une ficelle enroulée autour de 3 points d'ancrage.

Est-il possible de le faire néanmoins tomber si l'une quelconque des attaches est supprimée ?



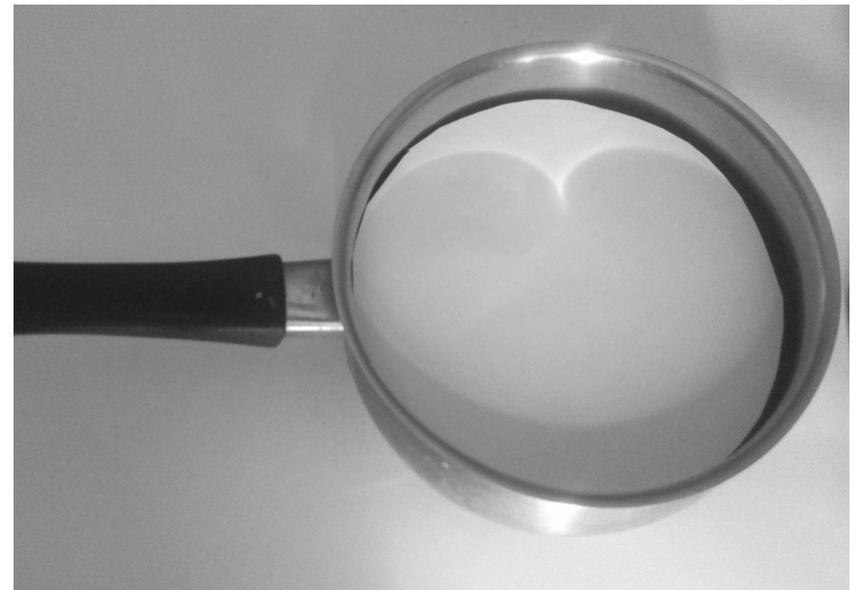
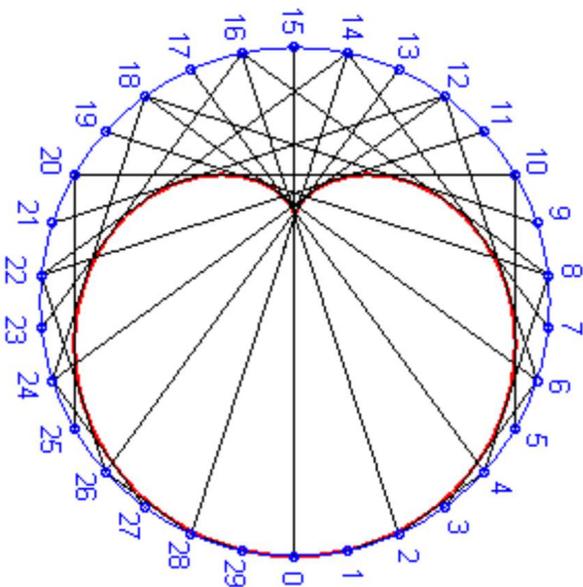
$2 \times 1 = 2$
$2 \times 2 = 4$
$2 \times 3 = 6$
$2 \times 4 = 8$
$2 \times 5 = 10$
$2 \times 6 = 12$
$2 \times 7 = 14$
$2 \times 8 = 16$
$2 \times 9 = 18$
$2 \times 10 = 20$

2- Multiplication lumineuse au fond d'une casserole !



Dans une horloge classique , $13h = 1h$, $14h = 2h$, ...

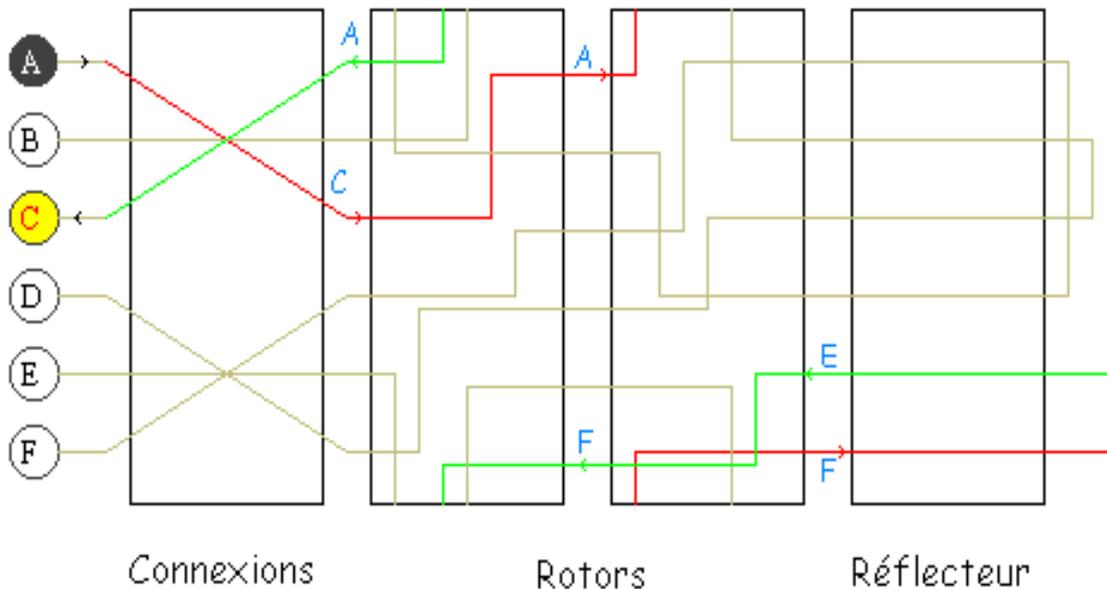
Dans une horloge à N nombres, si on relie par un segment le multiplicateur de la table de 2 et le résultat de la multiplication, on voit apparaître, si N est assez grand (ici $N = 30$), une forme qui semble identique à celle visible au fond d'une casserole éclairée par la lumière d'une lampe (ou du soleil). Mais pourquoi donc ?!



3- Les secrets d'Enigma

Durant la seconde guerre mondiale l'armée allemande utilisait une machine de codage, appelée **Enigma**.

Des mathématiciens alliés sous la direction d'Alan Turing, en trouvant une méthode pour casser leur code, ont aussi participé à la victoire des alliés. Étudions cela ensemble.



4- Les mathématiques de l'origami



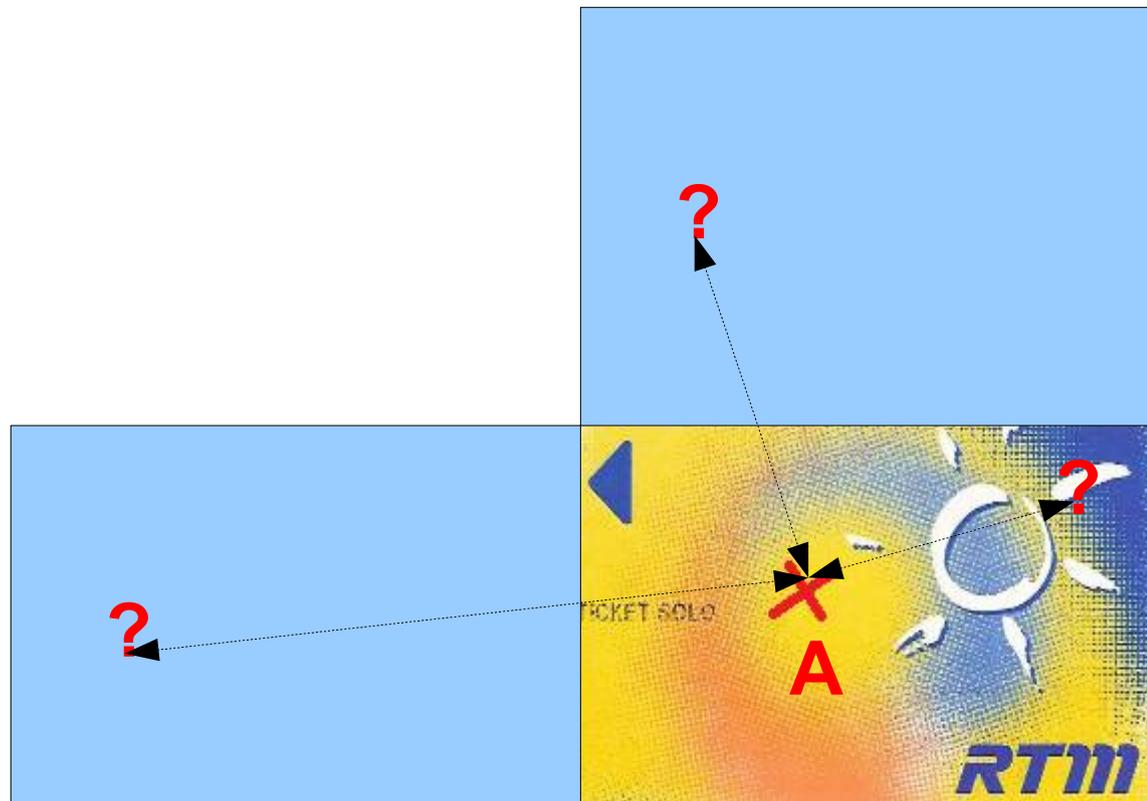
Spidron, Kaléidocycle, Flexagone, découpage de polygones en un seul coup de ciseau,...

- 1- **Origami classique** : pliage sans découpage ni colle d'une seule feuille
- 2- **Origami modulaire** : à base de brique élémentaire les modules qu'on assemble les uns dans les autres pour former la forme souhaitée
- 3- **Kusudama** : origami modulaire produisant un volume dont les sommets sont sur une sphère, pouvant servir de contenant
- 4- **Kirigami** : découpages multiples dans une seule feuille de papier
- 5- **Paper craft** : découpage et collage de plusieurs feuilles
- 6- **Aerogami** : construction d'avions et cerfs volants
- 7- **Box pleating** : avec uniquement des plis à 45° et 90°
- 8- **Froissage** : technique de plis multiples réalisés en une seule fois

5- Etranges géométries : Points antipodaux sur un ticket de métro

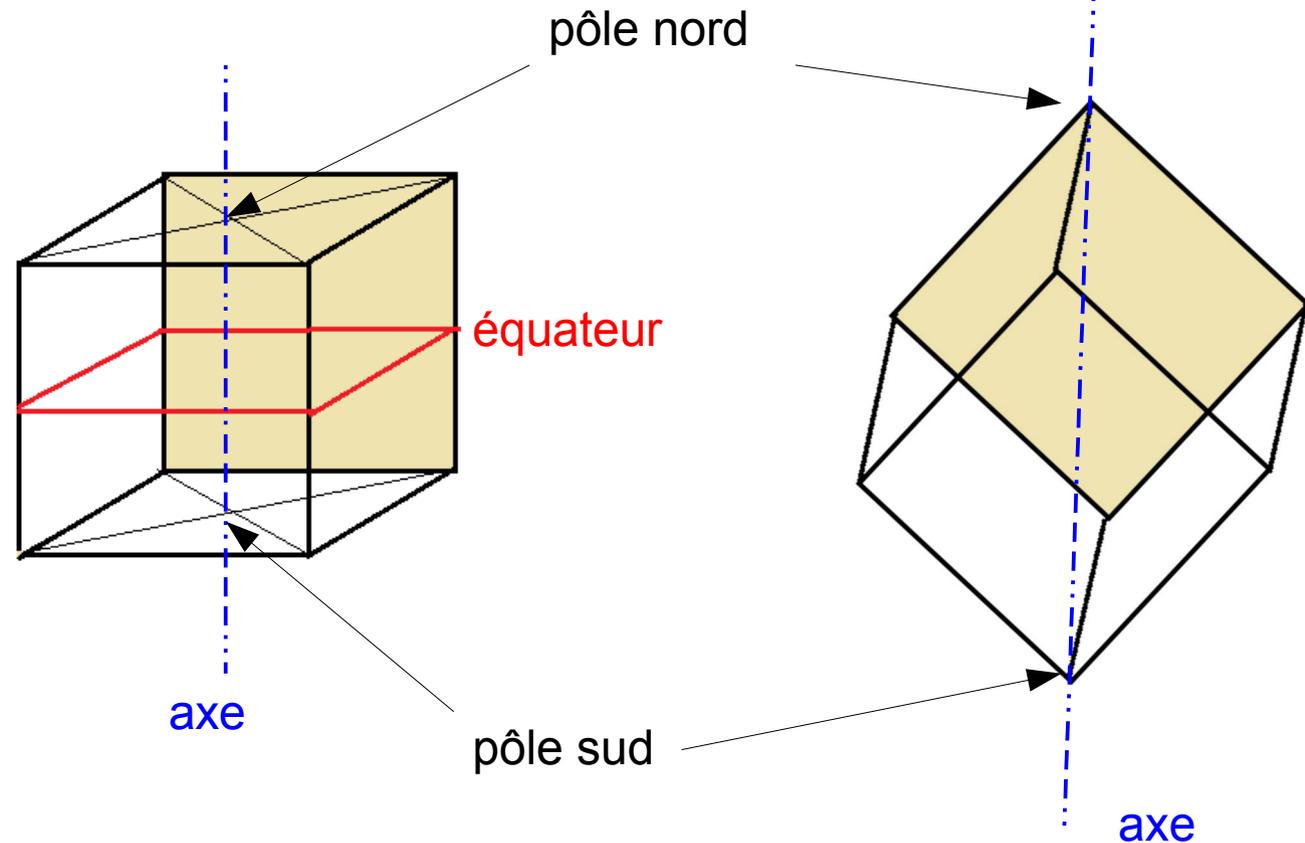
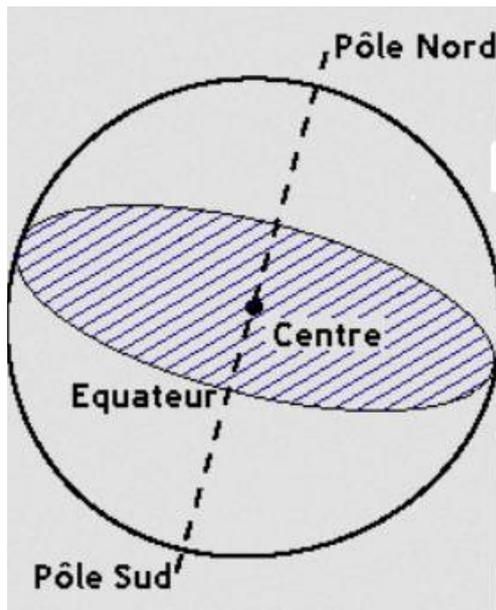
Comment placer deux points sur un ticket de métro (sur une ou deux faces), de façon à ce qu'ils soient le plus éloignés possibles l'un de l'autre ?

Si l'on donne le 1^{er} point A, comment trouver le 2^{ème}, B?



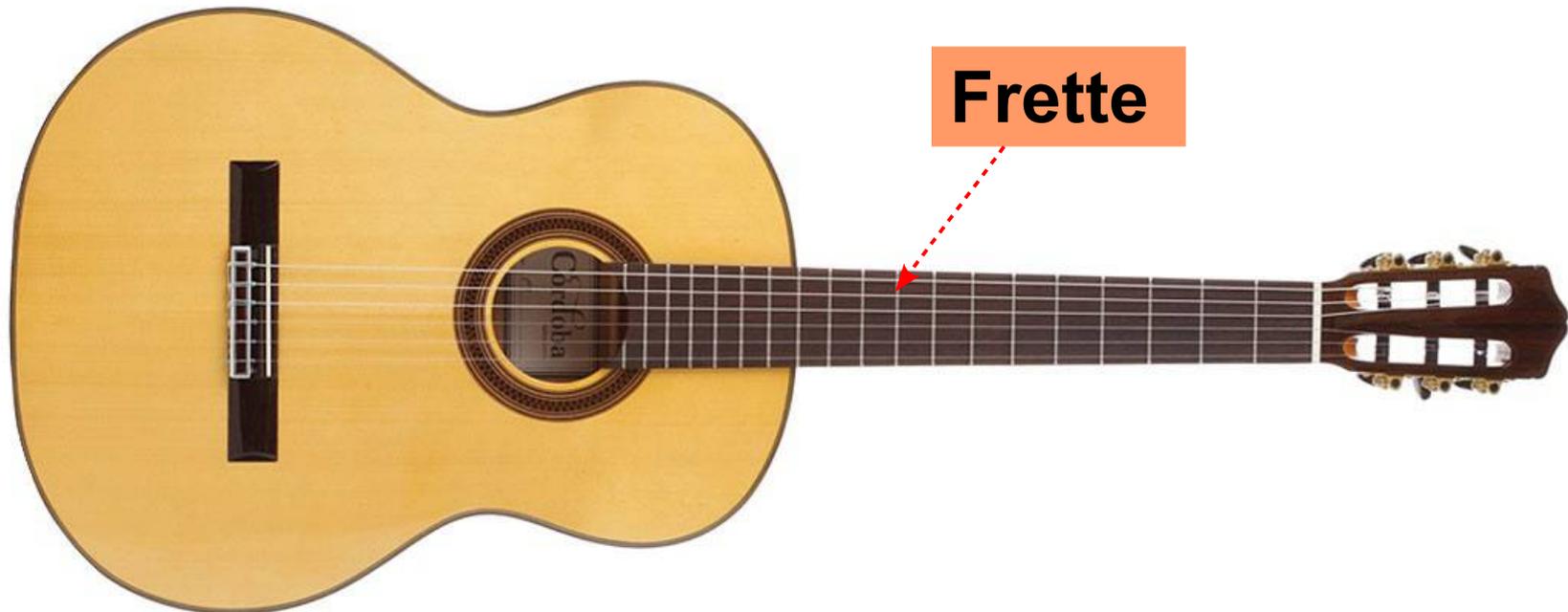
5 bis- Etranges géométries : Equateur non sphérique

Comme pour la Terre, on cherche à tracer sur un volume une ligne à mi-chemin de 2 pôles, définis comme l'intersection d'un axe arbitraire et de sa surface latérale. On propose pour commencer d'étudier le cas du cube.



6- Maths & musique : écartement des frettes d'une guitare

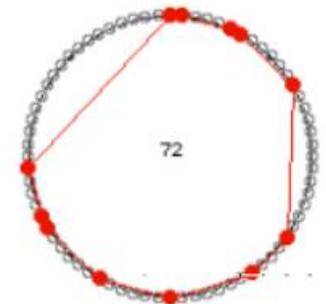
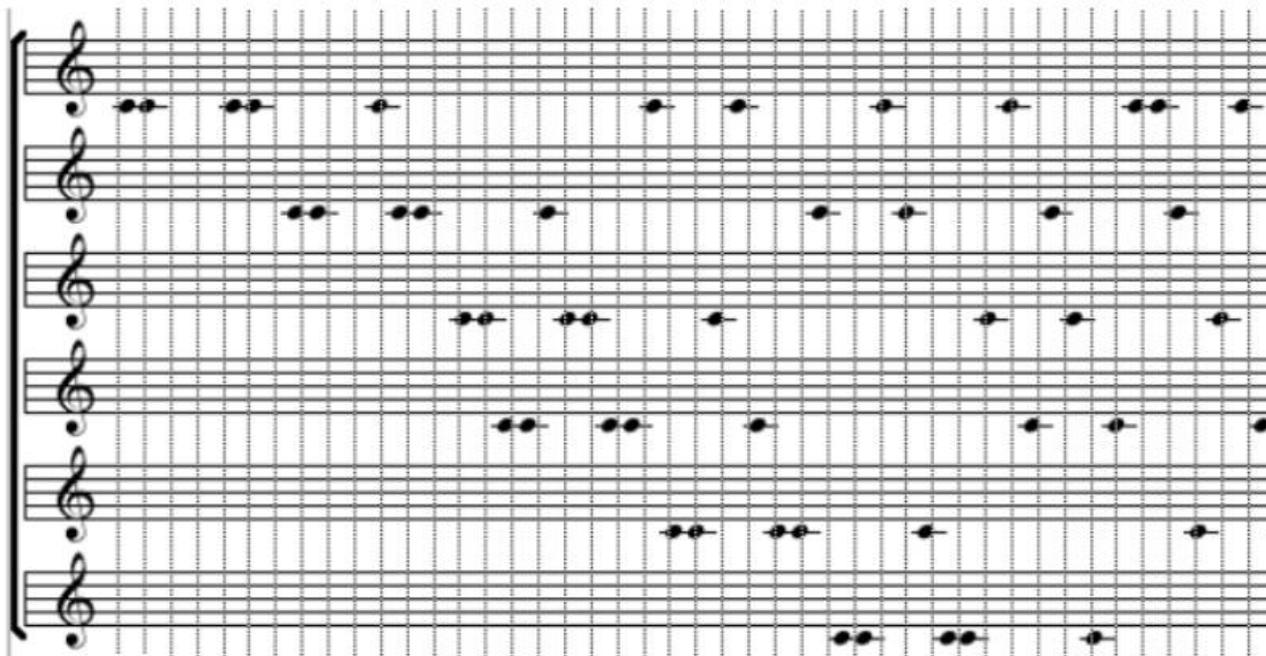
Comment sont calculées les distances variables entre les frettes d'une guitare (partie métallique surélevée du manche d'une guitare), permettant les changements de note ?



6 bis- Maths & musique

Canon rythmique - pavage temporel

Étudier les motifs musicaux (périodiques ou non) permettant à N sources sonores de jouer ensemble sans aucun recouvrement de son.



7- Maths et jeux : Cubes “tout couleurs”

Vous disposez d'une boîte contenant 4 cubes colorés, visibles sur 3 faces seulement.

Comment les placer pour que les 4 couleurs visibles sur chacune des faces soient toutes différentes (ou identiques) ?



7 bis- Maths et jeux : Pentago

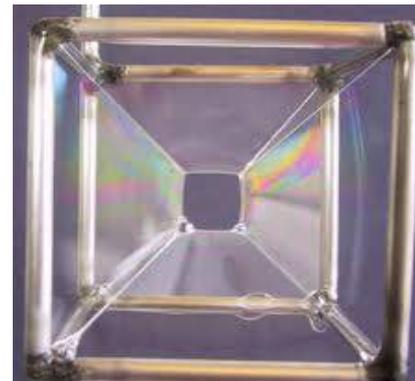
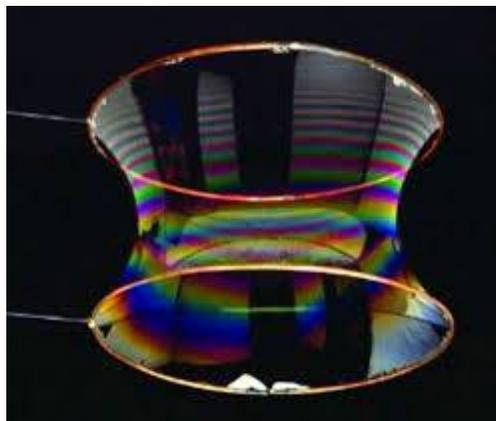
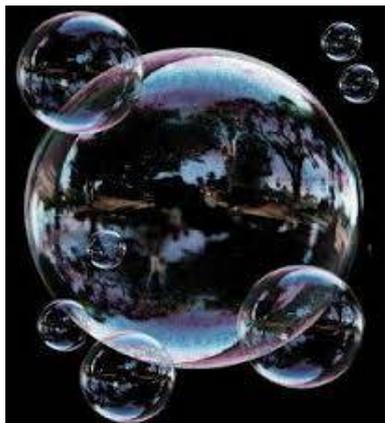
Un alignement mono-couleur de 5 billes et c'est gagné.

Petite difficulté, le damier est découpé en 4 parties qui pivotent à chaque tour du jeu !

Commencer par étudier une version plus simple du jeu, avec des alignements de 3 billes par exemple.

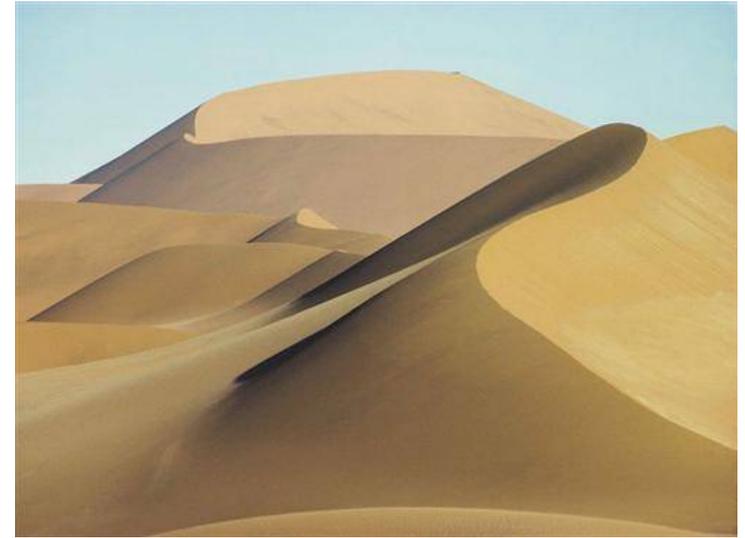


8- Bulles de savon et surfaces minimales



9- Tas de sable et forme des dunes

On dépose de façon régulière du sable (poudre ou matériau granulaire) sur une surface géométrique quelconque.



Est-il possible de prévoir la forme de la dune ?



Dune sur un carré

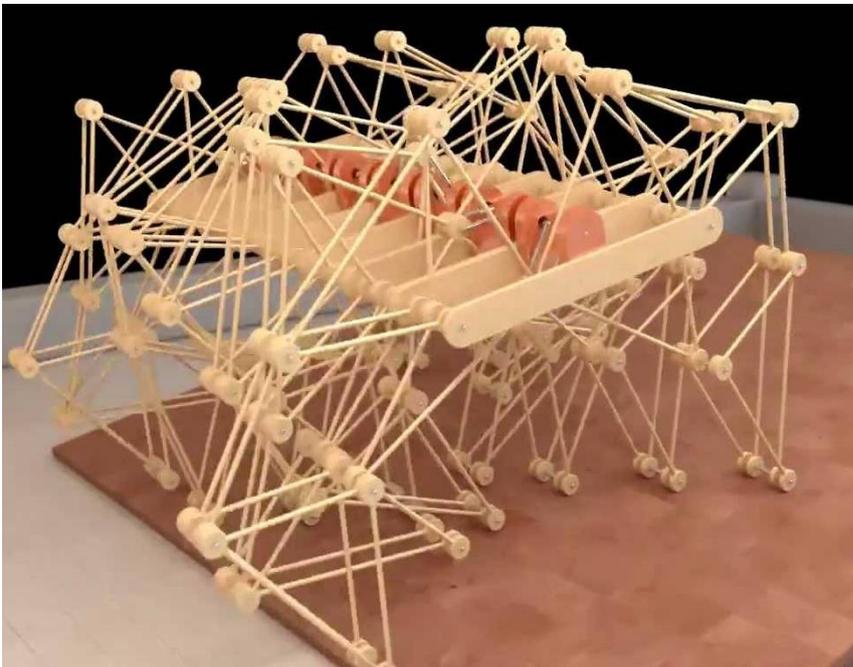
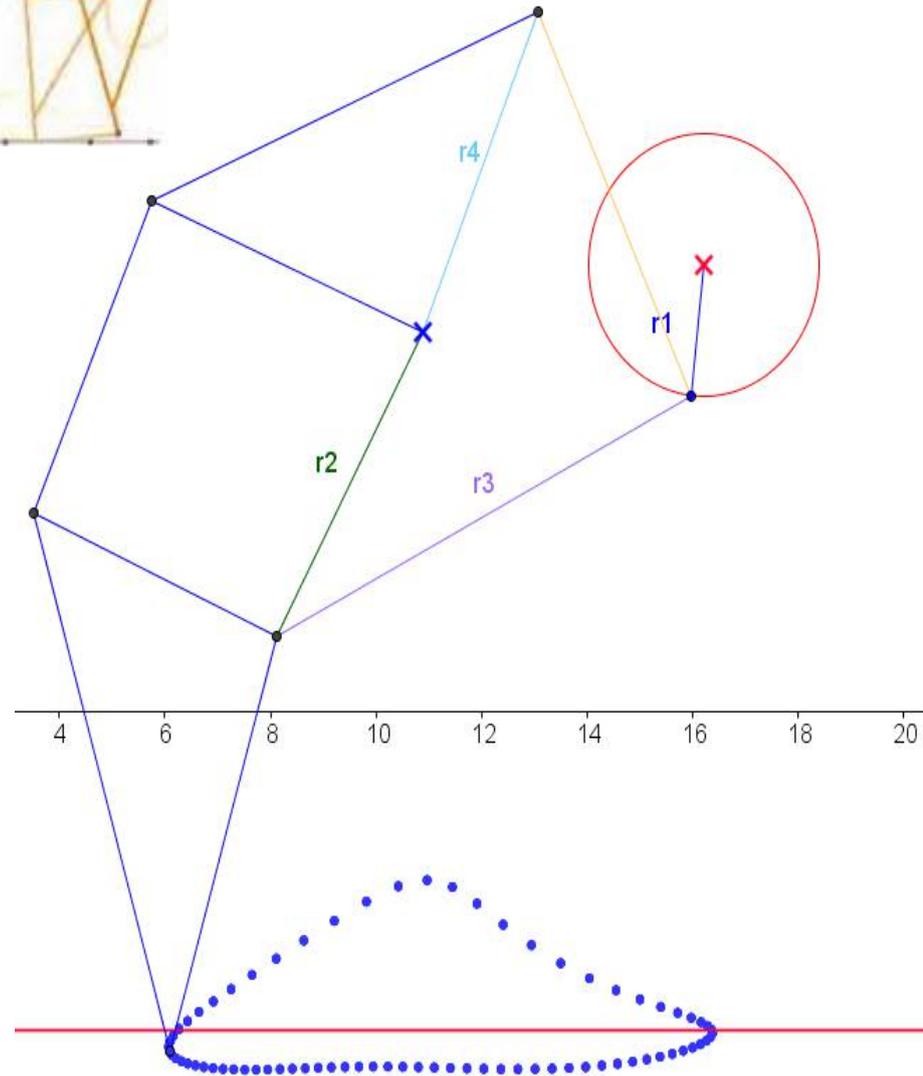
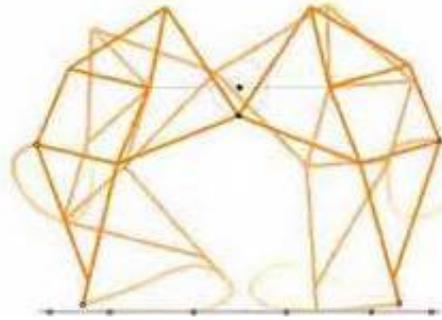


Dune sur un rectangle



Dune sur un disque percé d'un trou circulaire

10- Monstres marcheurs de Théo Jansen



11- Nombres cycliques (*)

Voici une table de multiplication un peu spéciale :

$$1 \times 52631578947368421 = 052631578947368421$$

$$2 \times 52631578947368421 = 105263157894736842$$

$$4 \times 52631578947368421 = 210526315789473684$$

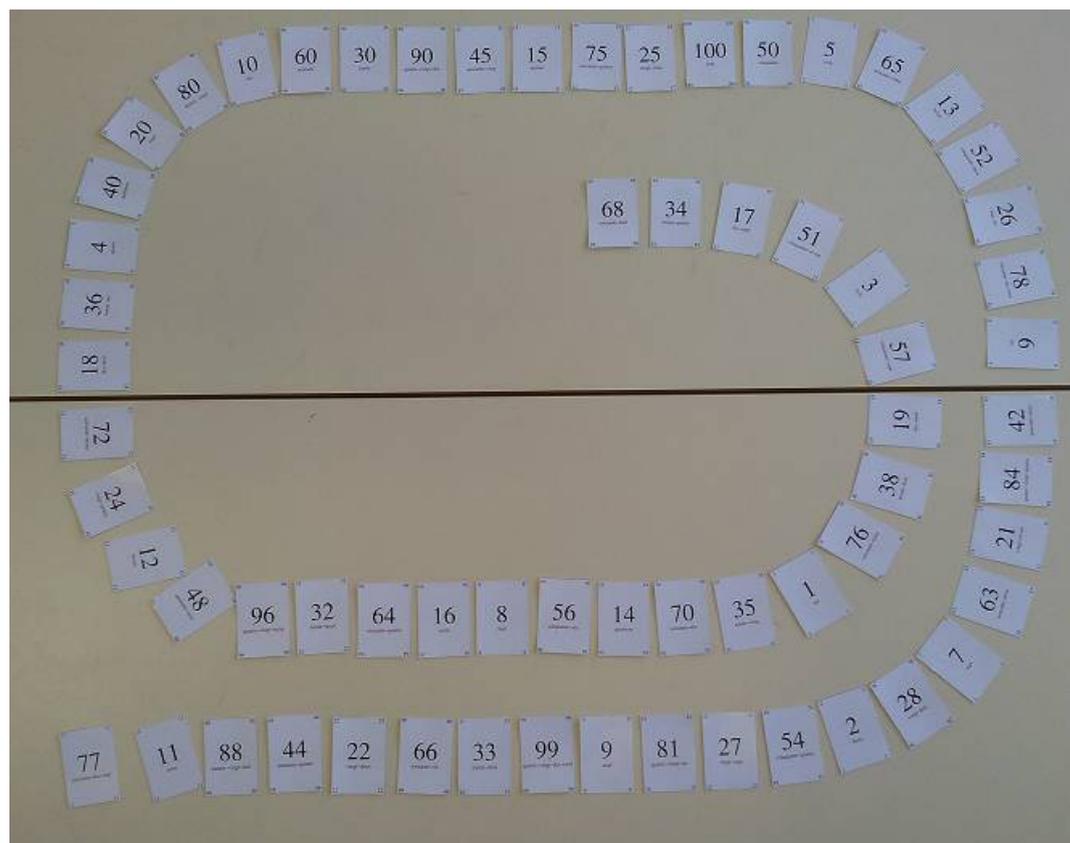
$$8 \times 52631578947368421 = 421052631578947368$$

Les chiffres du résultat sont permutés, le dernier devient le 1^{er} !

Peut-on poursuivre la rotation des chiffres par d'autres multiplications bien choisies ? Étudier ce phénomène

(*) Sujet proposé par Pierre Arnoux

12- Suite de diviseurs-multiples



On dispose de N cartes numérotées de 1 à N .
Comment en disposer un maximum à la suite de telle sorte que chacune soit le multiple ou le diviseur de celles qui l'entourent ?

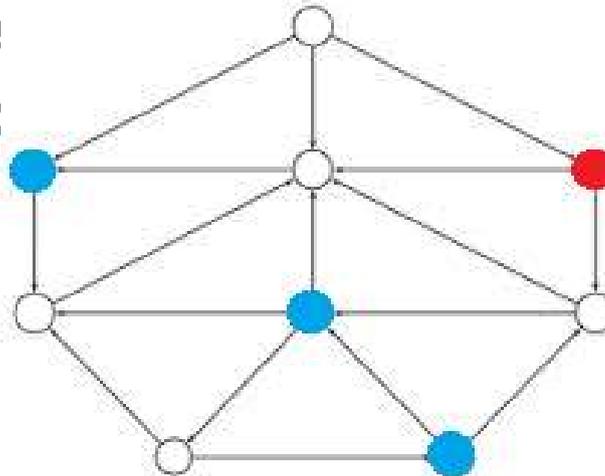
13- Tom, Tom, Tom et Jerry

Les points bleus représentent des chats et le point rouge une souris.

A chaque tour, l'un des chats se déplace (ou non) vers un sommet voisin.

La souris, elle, peut se déplacer de plusieurs sommets en suivant les arêtes jusqu'à n'importe quel sommet, à condition de ne pas croiser de chat.

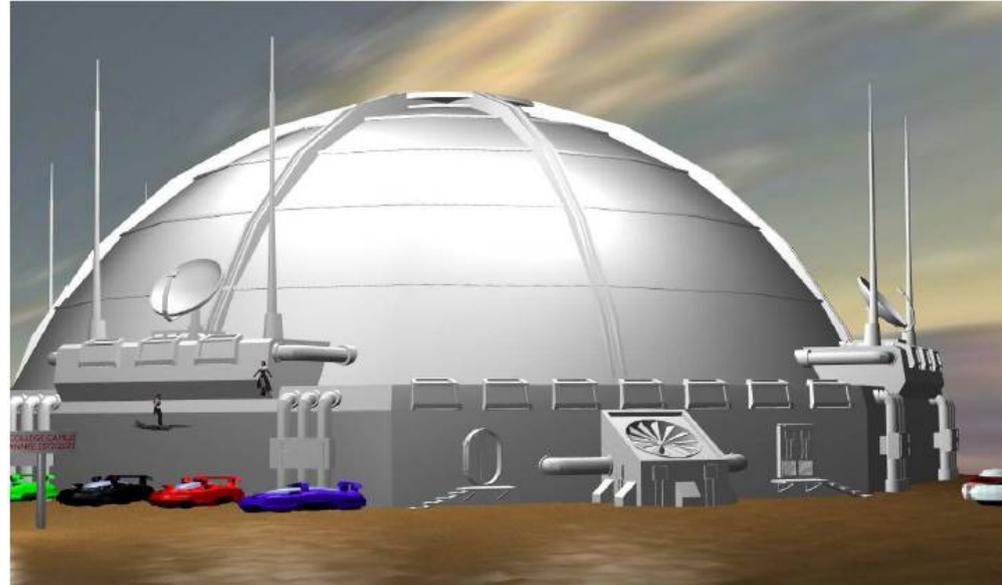
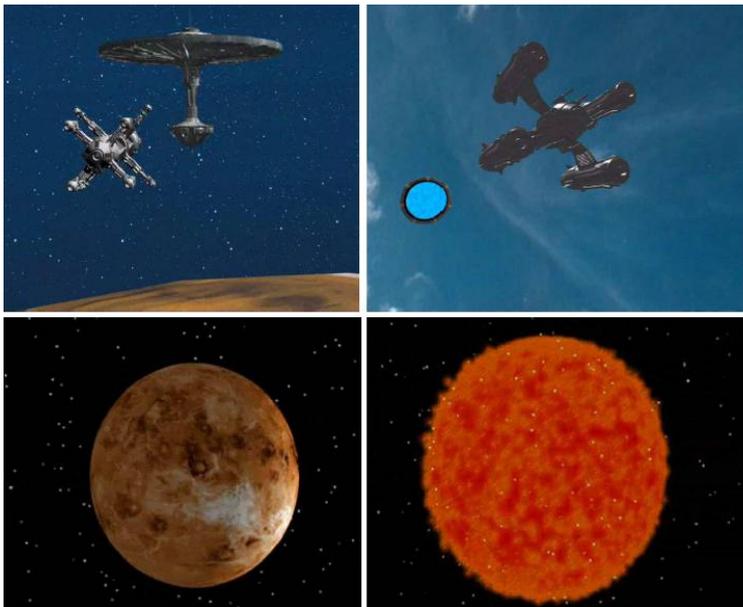
**Quel est le nombre
être certain d'attraper
Sur quels types de**



placer pour

14- Infographie 3D - Blender

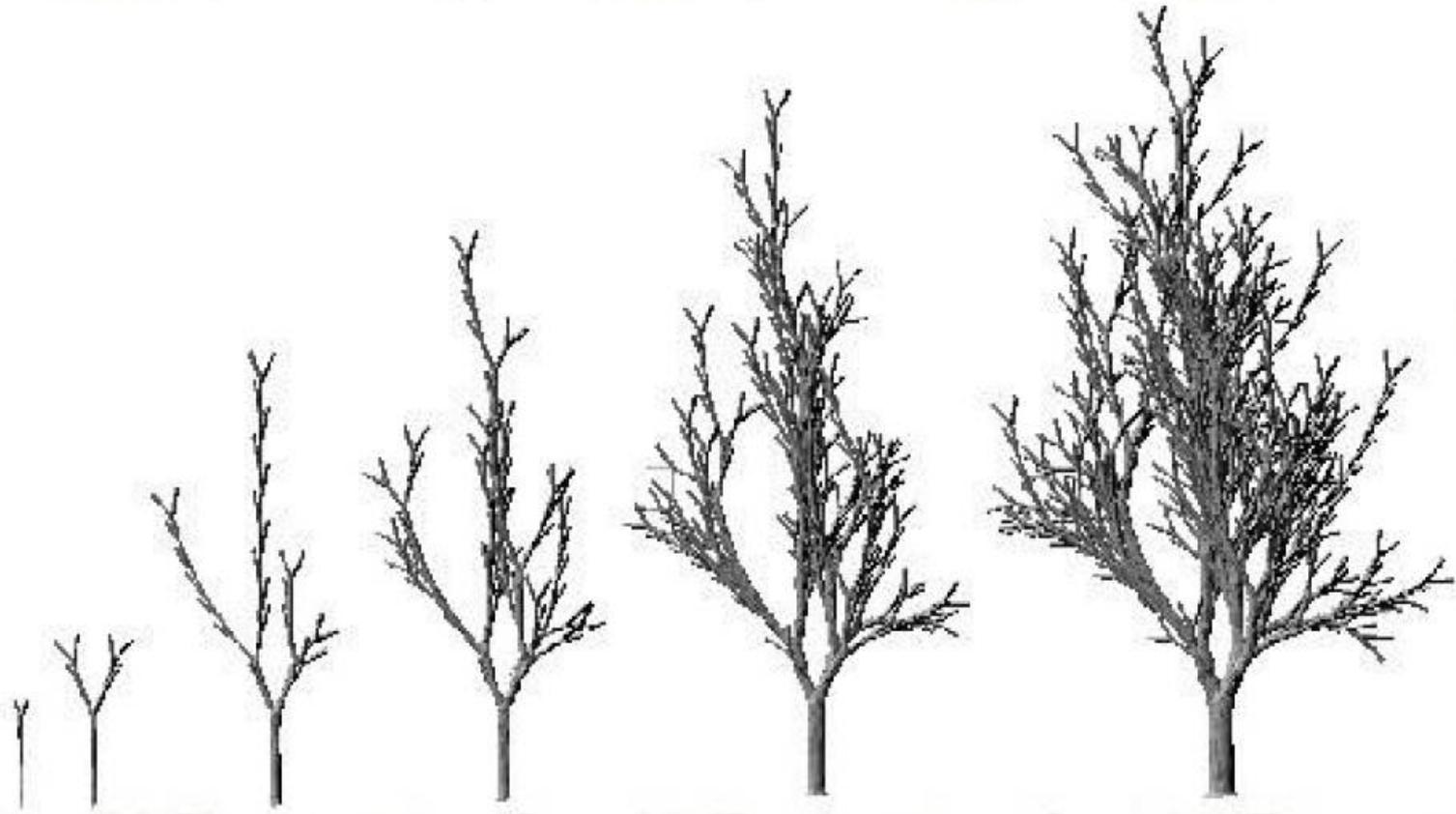
Apprendre à créer des images et des films d'animation de synthèse à l'aide du logiciel libre d'infographie **Blender**. Étudier les outils mathématiques du moteur graphique (modélisation, rendu, animation).



Exemples de créations d'élèves de 3ème du club de Maths du collège Camus de Miramas

15- Fractales : modélisation de la croissance des arbres

Trouver un modèle fractal (les **L-systèmes** ou les **IFS** : systèmes de fonctions itérées) permettant de reproduire au mieux la croissance des plantes, fougères, arbres, fleurs,...



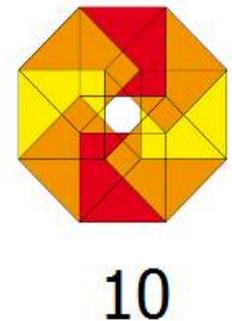
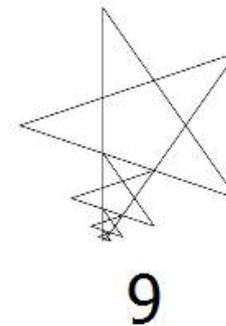
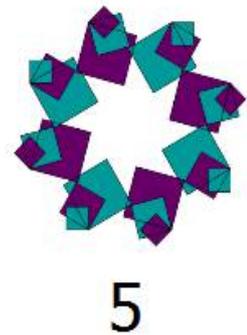
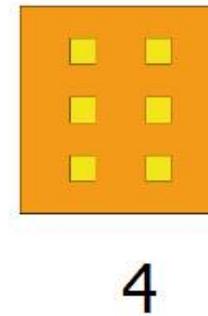
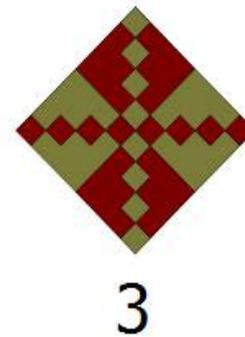
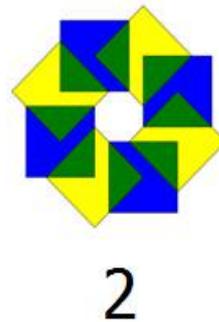
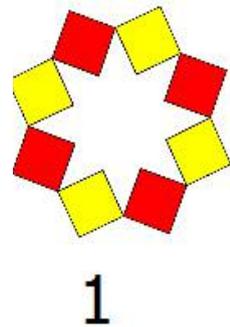
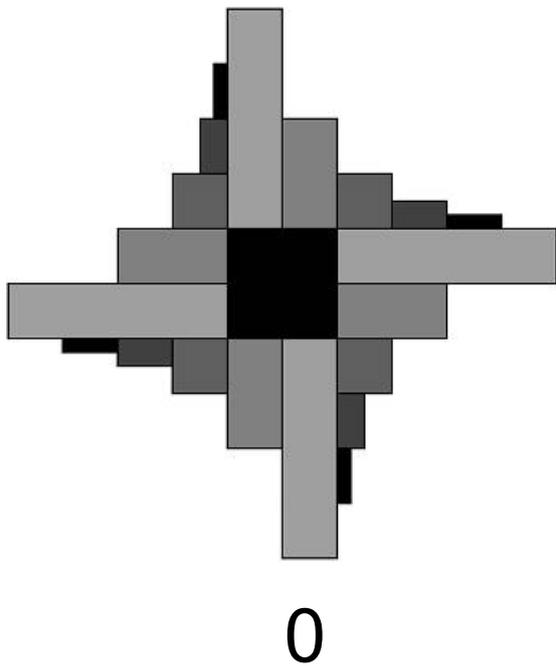
15 bis- Déplacement d'une Géotortue



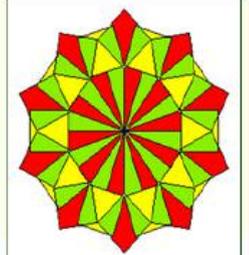
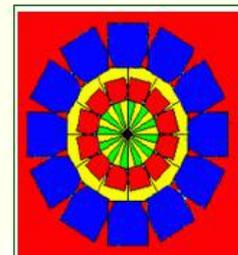
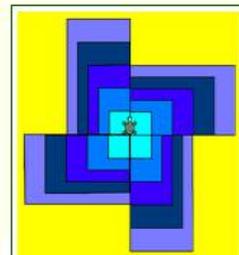
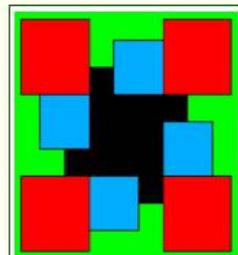
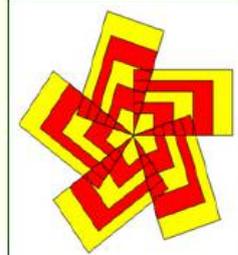
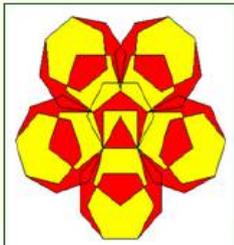
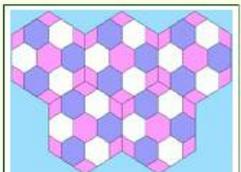
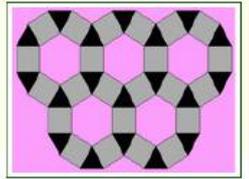
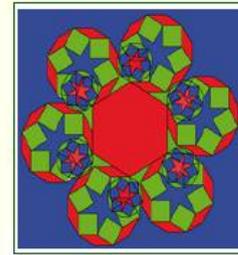
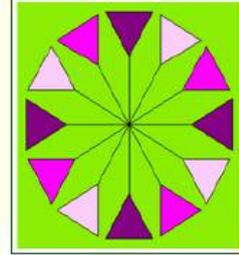
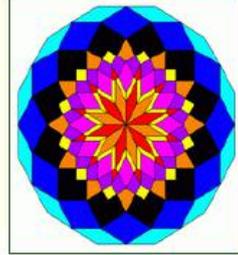
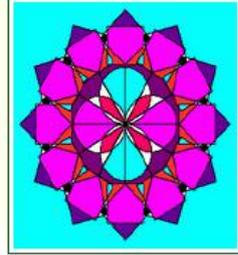
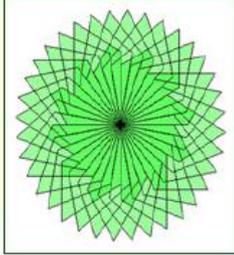
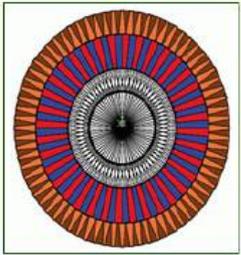
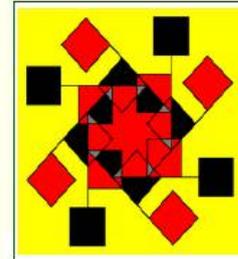
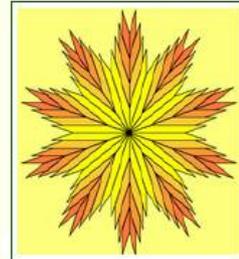
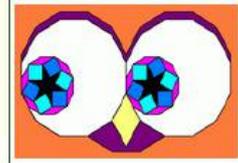
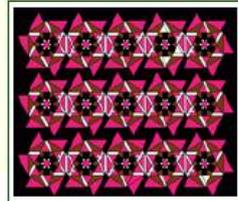
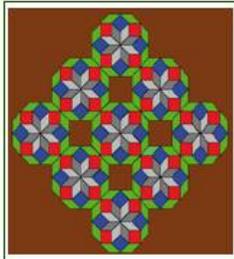
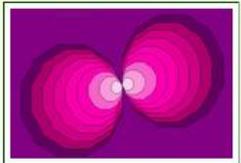
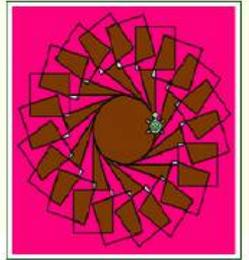
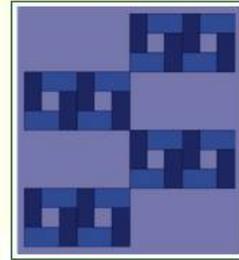
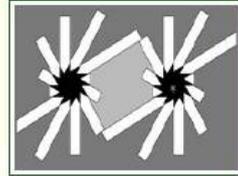
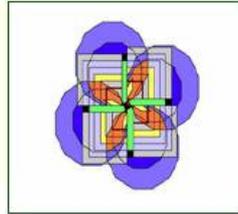
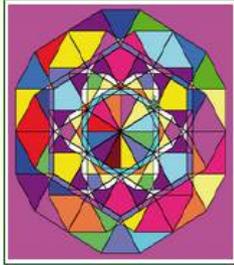
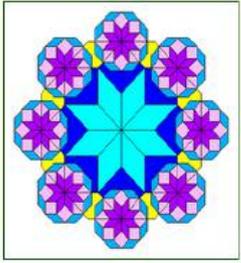
Vous pilotez une tortue virtuelle avec des instructions très simples (avance, recule, tourne, saute,...).

Reproduire les dessins suivants par un programme.

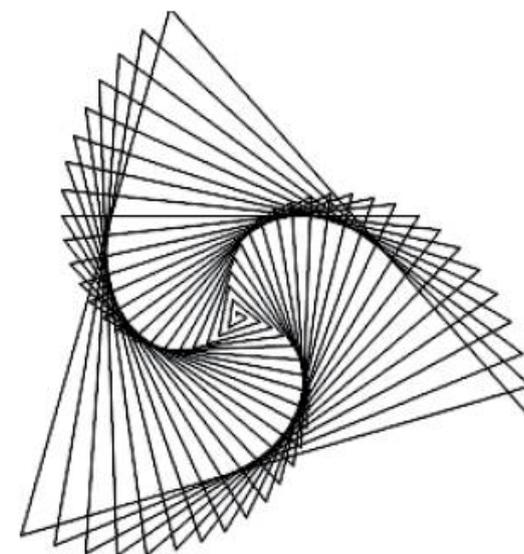
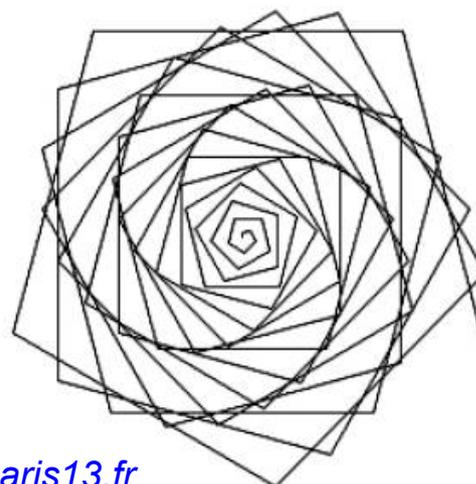
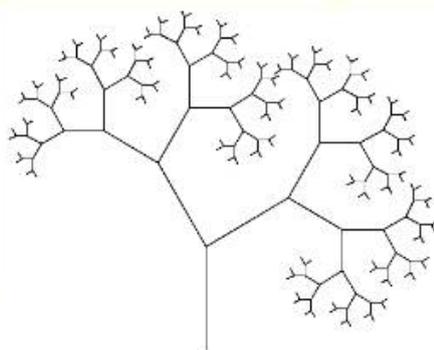
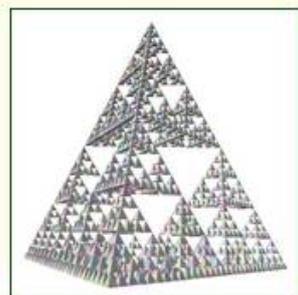
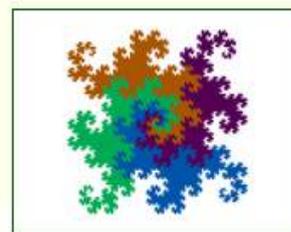
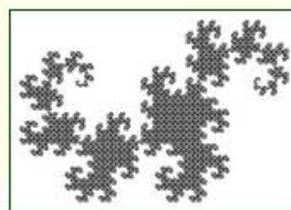
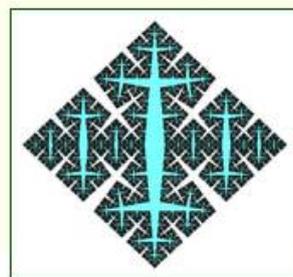
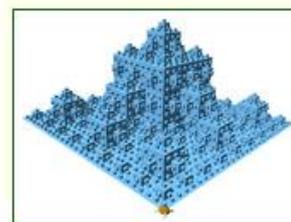
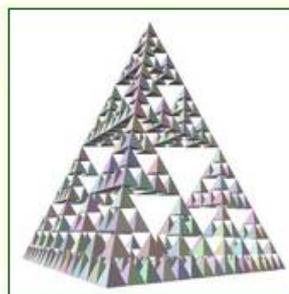
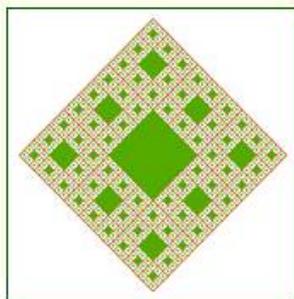
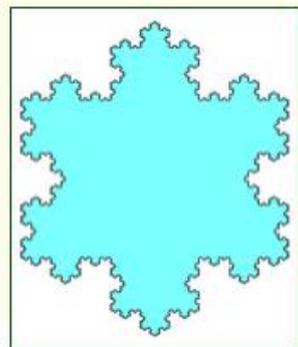
Ensuite c'est à vous d'en inventer !

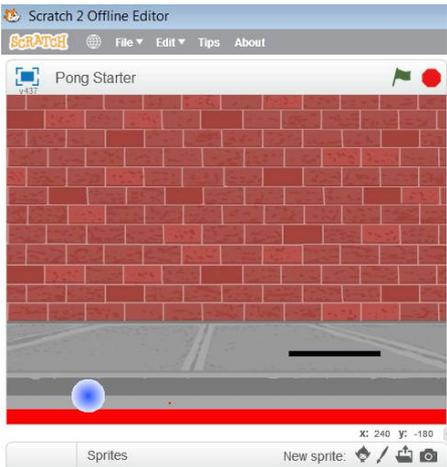


Exemples de créations d'élèves



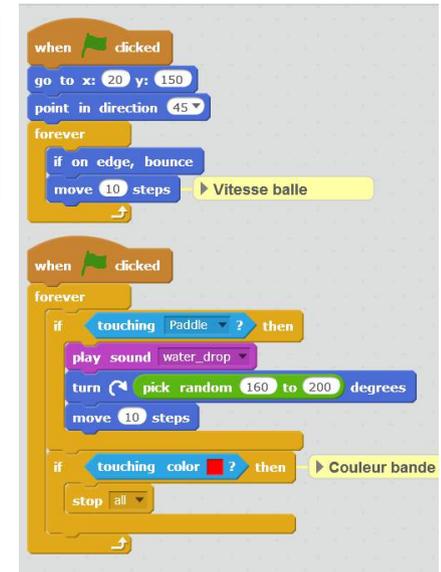
Arbre, feuilles, flocon, spirales et diverses fractales





16- Scratch - Initiation à la programmation

Le logiciel Scratch permet d'initier à la programmation et l'algorithmique.

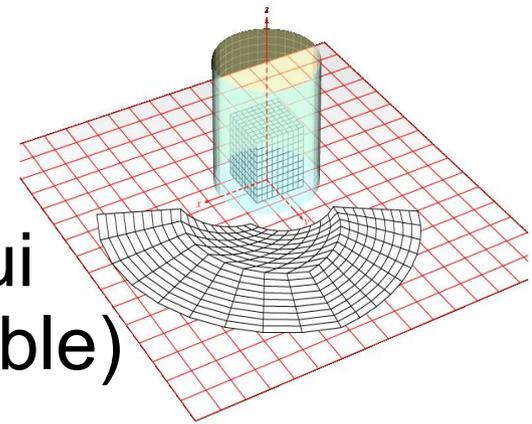


Il est constitué de blocs colorés répartis en 10 catégories différentes (Mouvements, Contrôle, Capteurs, Son, ...). Pour “fabriquer” un programme, par exemple un petit jeu vidéo, il suffit simplement d'emboîter les blocs entre eux.

A vous maintenant de laisser parler votre imagination !

17- Anamorphoses

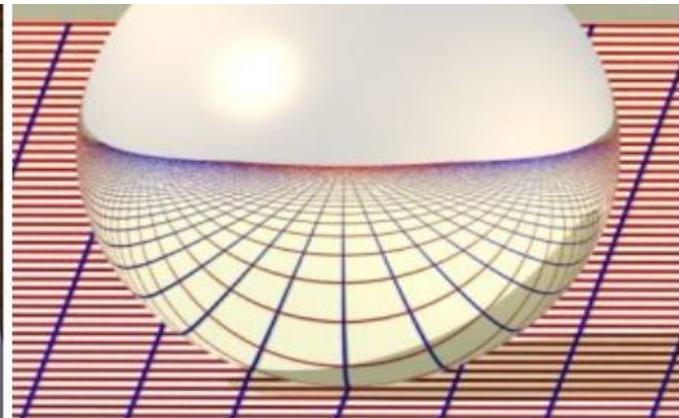
Étudier les transformations mathématiques qui permettent de calculer la déformation (réversible) d'une image par un miroir courbe.



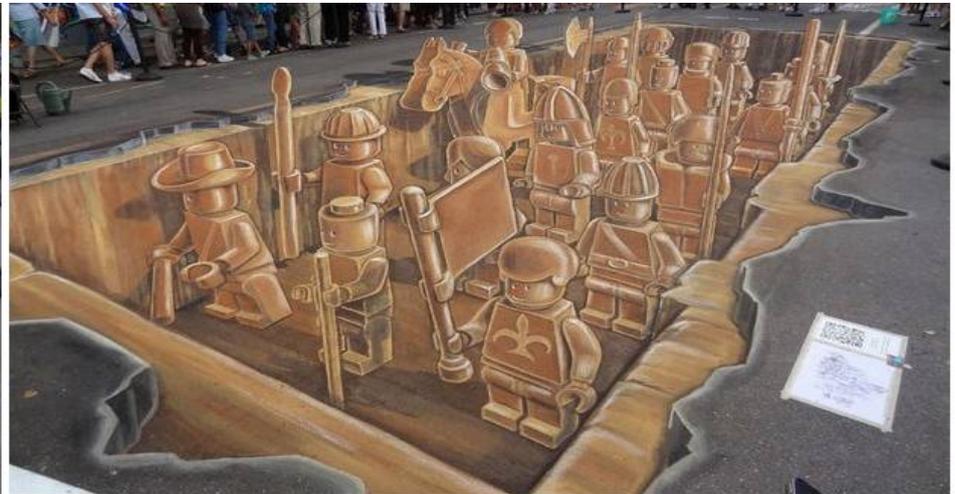
Conique



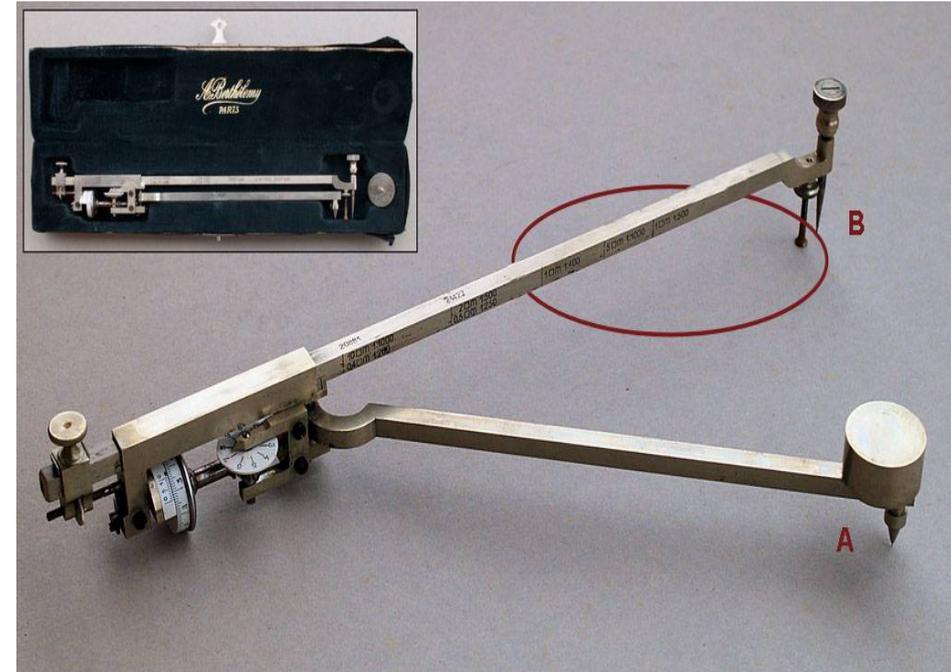
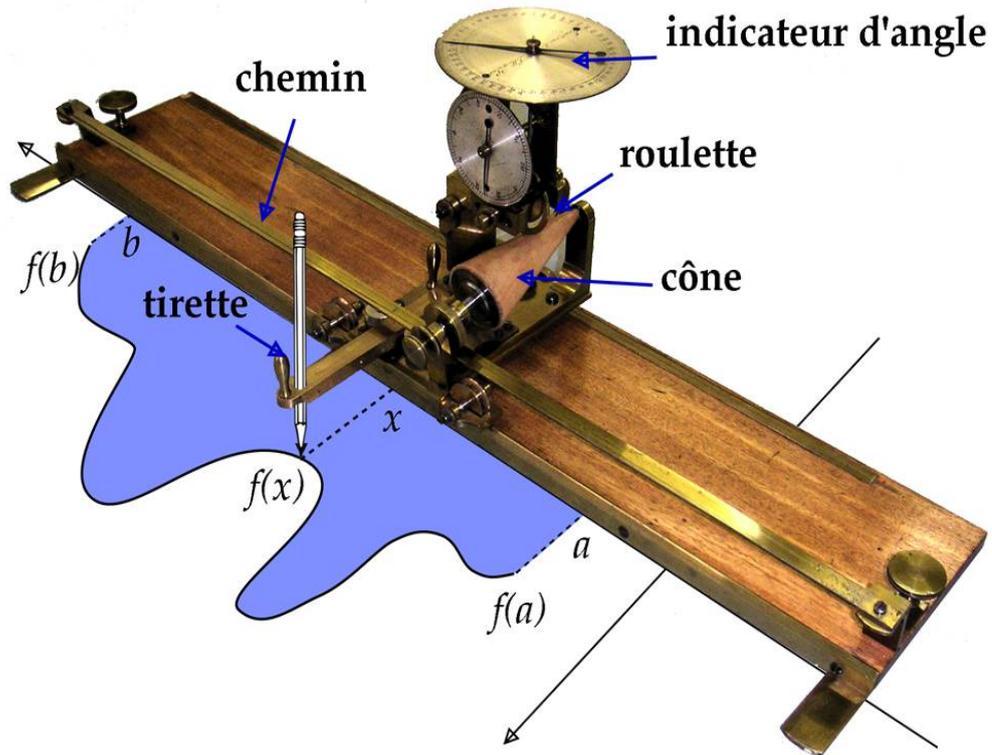
Cylindrique



Sphérique



18- Planimètre et mesure mécanique de surface



Cet objet permet de mesurer mécaniquement une surface à partir de son contour (intégrateur). Étudier les mathématiques qui rendent cela possible.

19- Art et Maths

Peut-on traduire mathématiquement ces œuvres de Vasarely et les reproduire par un programme informatique ?

