

MATH.en.JEANS 2

Initiation à l'animation scientifique

2017 - 2018

Liste des thèmes

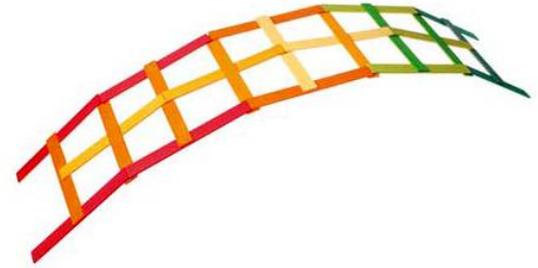
Sous la direction de :

- Julien Cassaigne
- Laurent Beddou

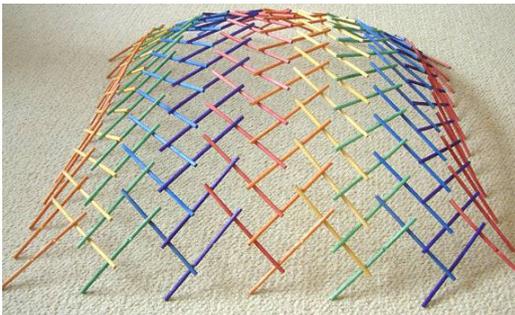
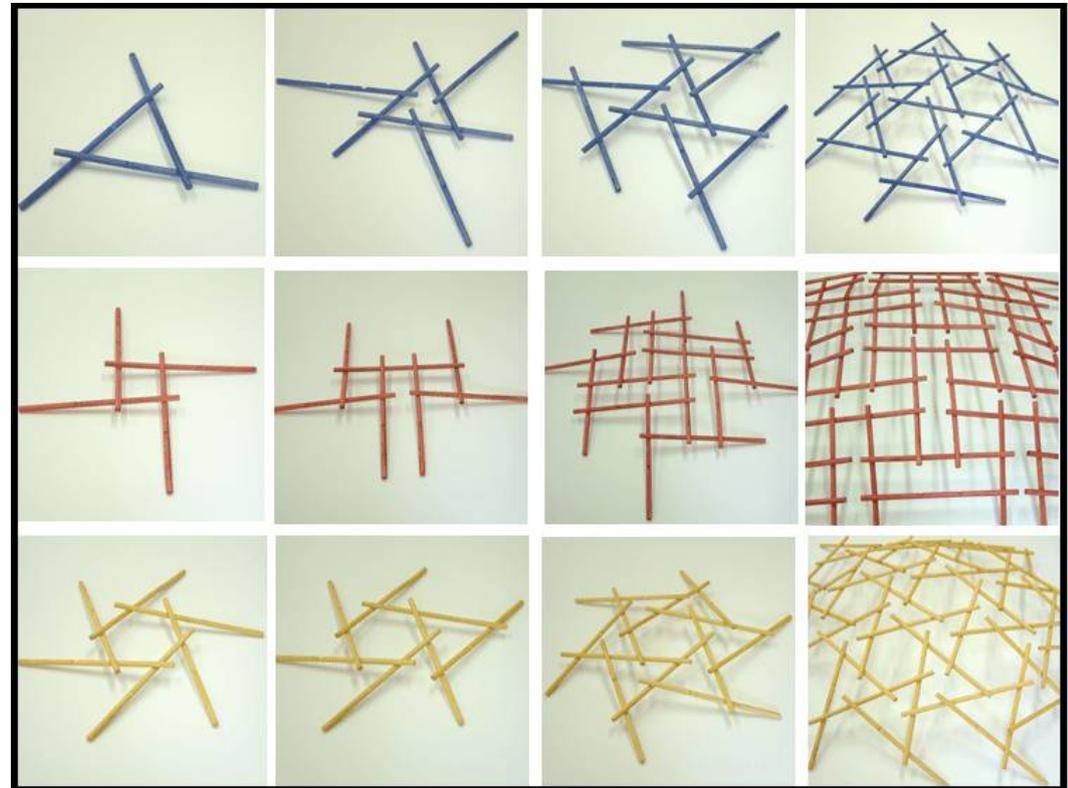


1- Pont et dôme de Léonard de Vinci

Structures auto-portantes



Étudier les propriétés mathématiques, mécaniques et physiques de cette famille de structures auto-portantes, basées sur une idée géniale du célèbre Léonard de Vinci.



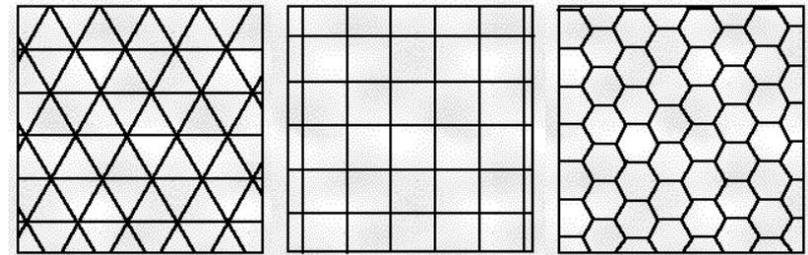
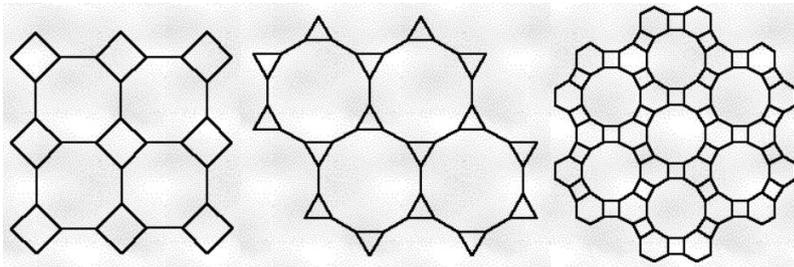
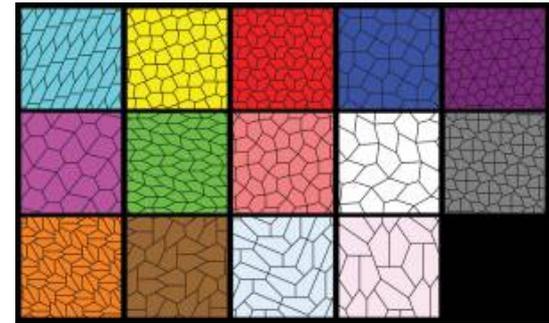
2- Pavage du plan et de l'espace - Cristallographie

Comment paver le plan ?

Tout dépend des contraintes que l'on se fixe !

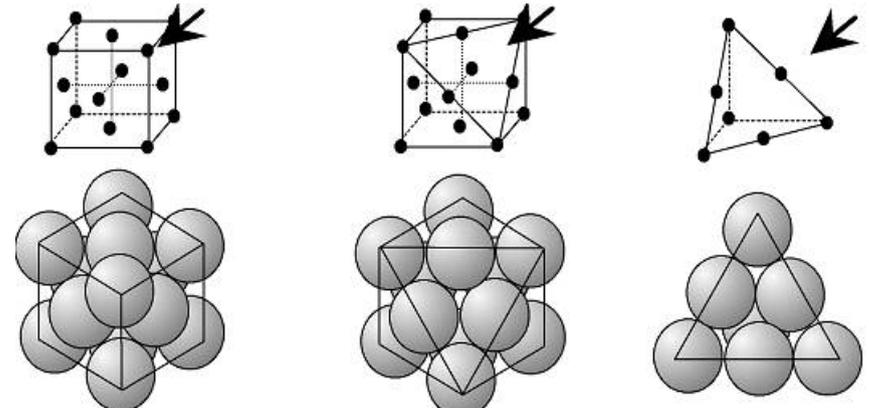
Pavage périodique, apériodique, quasi-périodique ?

Avec une ou plusieurs pièces (tuiles) polygonales (régulières ou non)?



Même question pour remplir l'espace sans vide (ou le moins possible).

Il s'agit alors d'une modélisation efficace des structures atomiques en chimie, appelée la cristallographie.



3- Maths et Astronomie

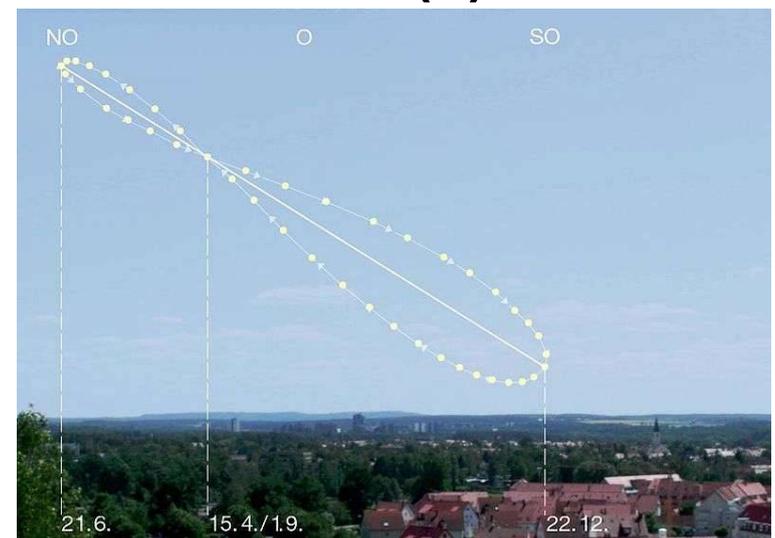
Analemme et mouvements célestes apparents

L'étude des mouvements apparents, vus de la terre, des astres dans le ciel, est l'une des plus vieilles questions étudiées par les hommes. La plus naturelle est la trace des différentes positions du soleil observé au cours d'une journée, d'un même endroit (1). Plus subtile et surprenante, est la figure relevée quand on photographie le soleil à une même heure, toujours d'un même lieu, mais au cours d'une année calendaire (2). Expliquer cela !

(1)



(2)



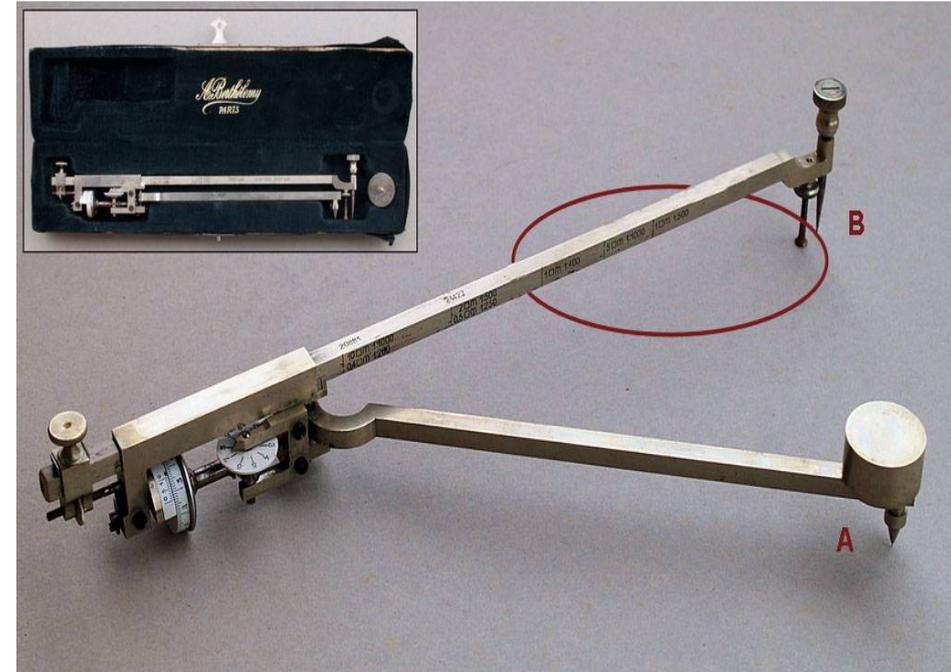
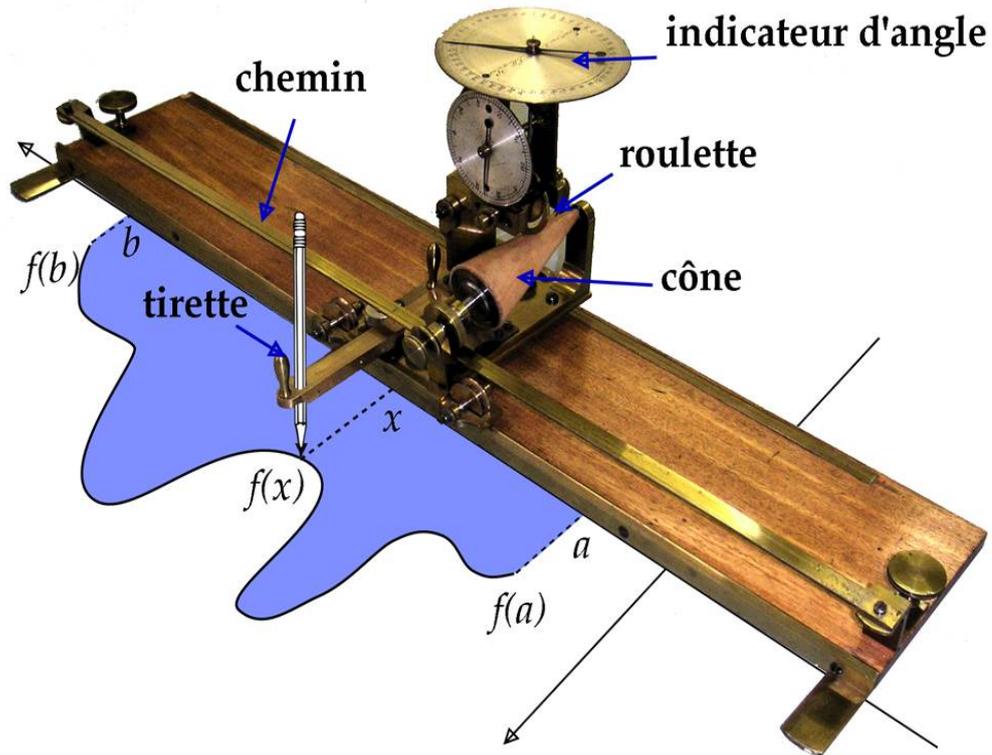
4- Un cadre bien mal fixé !

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

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

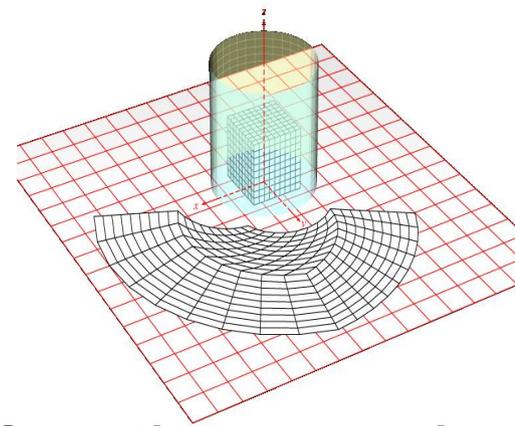


5- Planimètre et mesure mécanique de surface

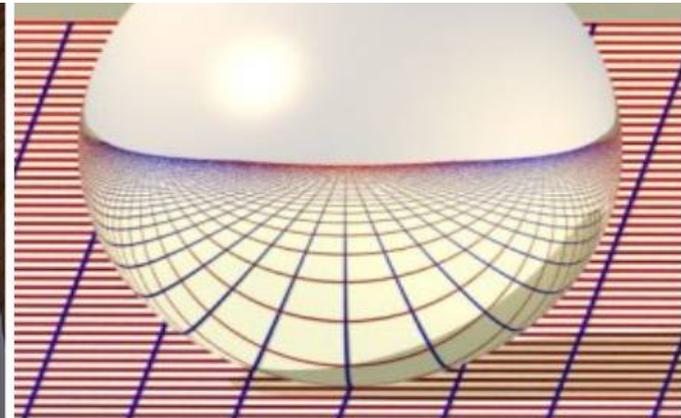


Cet objet permet de mesurer mécaniquement une surface à partir de son contour (intégrateur).
Étudier les mathématiques qui rendent cela possible.

6- Anamorphoses



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

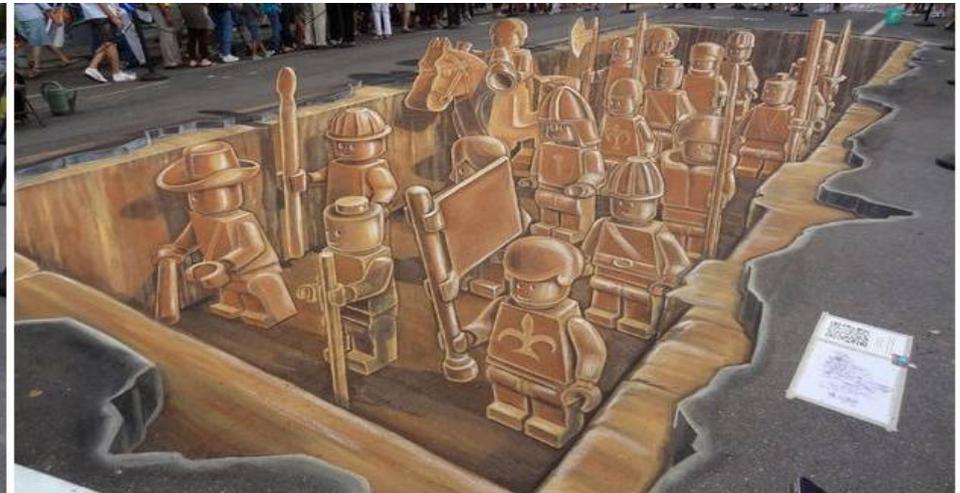
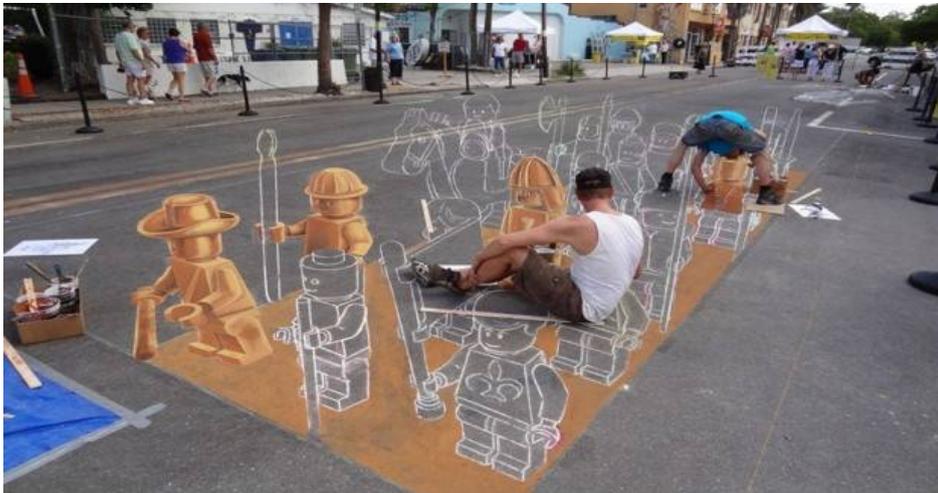


Conique - Cylindrique - Sphérique

7- Illusions et perspectives

Comprendre les lois de la perspective afin de réaliser des illusions optiques comme :

- un cercle se voyant carré
- un "OUI" devenant "NON"
- un dessin plat prenant du volume



8- Maths et jeux : Cubes “tout couleurs”

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

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

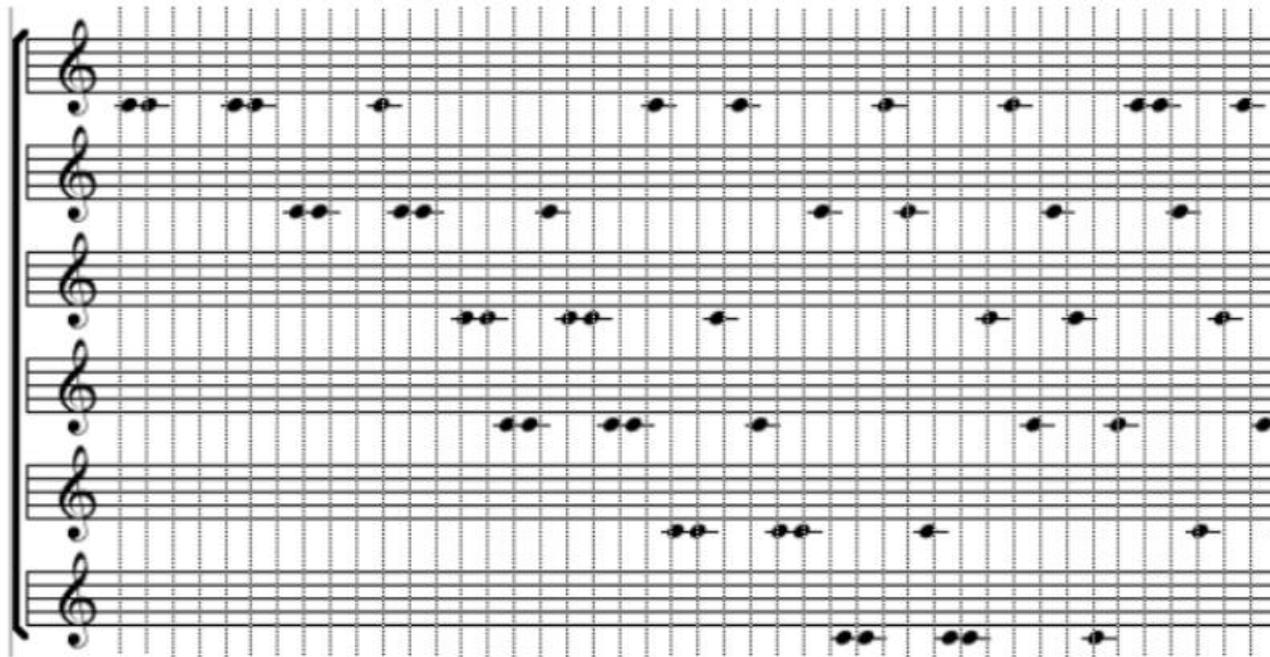
Comment évaluer la difficulté en fonction de la configuration choisie ?



9- Maths & Musique

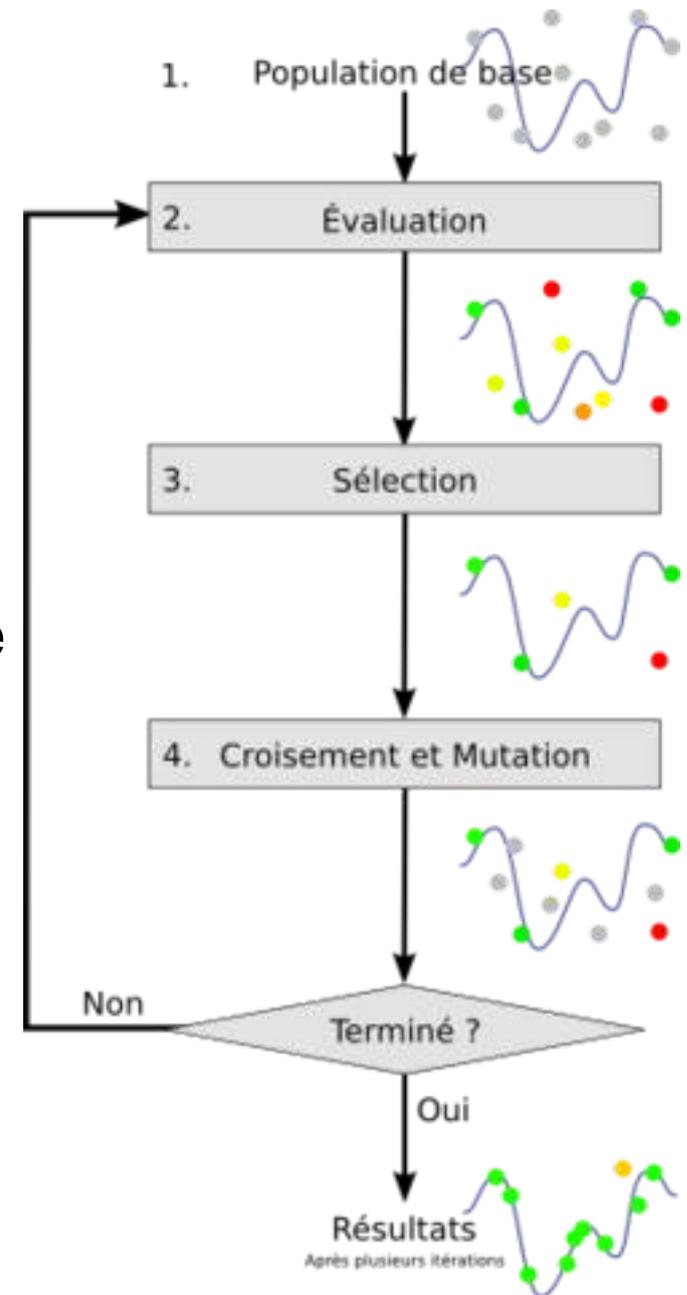
Canon rythmique - Pavage temporel

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



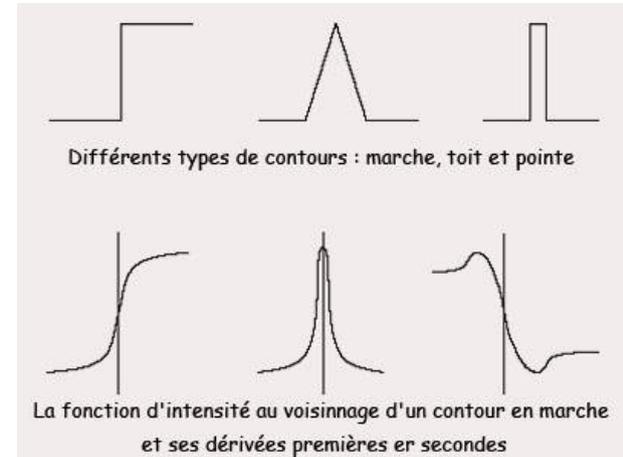
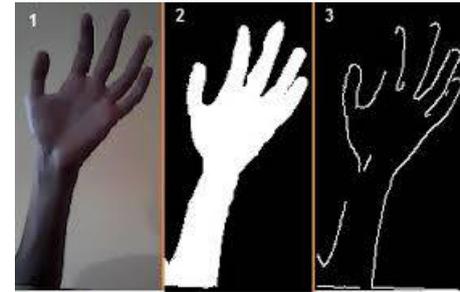
10- Algorithme génétique

Sur des exemples simples étudier le fonctionnement des algorithmes génétiques (dit aussi évolutionnistes ou adaptatifs) permettant d'obtenir une solution approchée à un problème d'optimisation.



Source wikipédia

11- Détection de contours



La détection de contours est un traitement d'image numérique permettant de repérer les points correspondants à un changement brutal de l'intensité lumineuse.

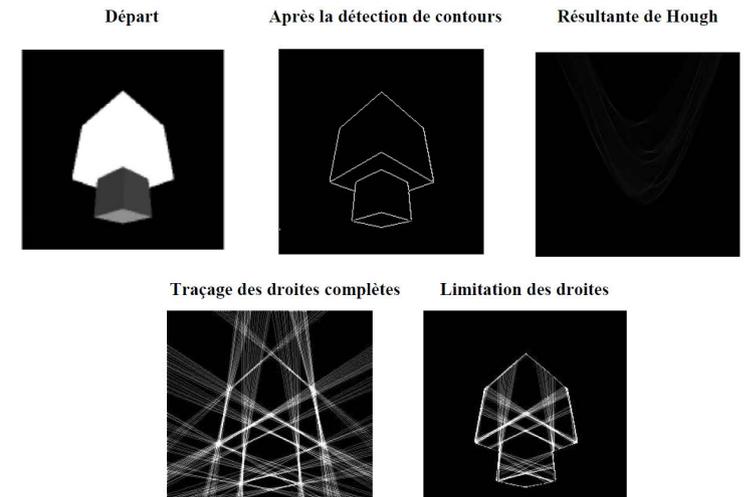
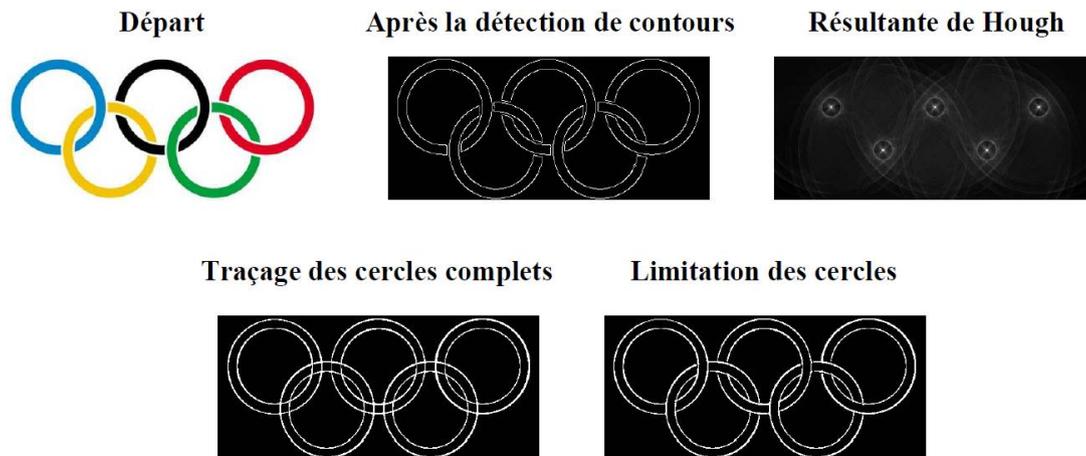
On génère alors une nouvelle image épurée, bien plus simple à analyser par un ordinateur (voir détection de forme).

Étudier les différentes méthodes existantes.

12- Détection de formes et transformée de Hough

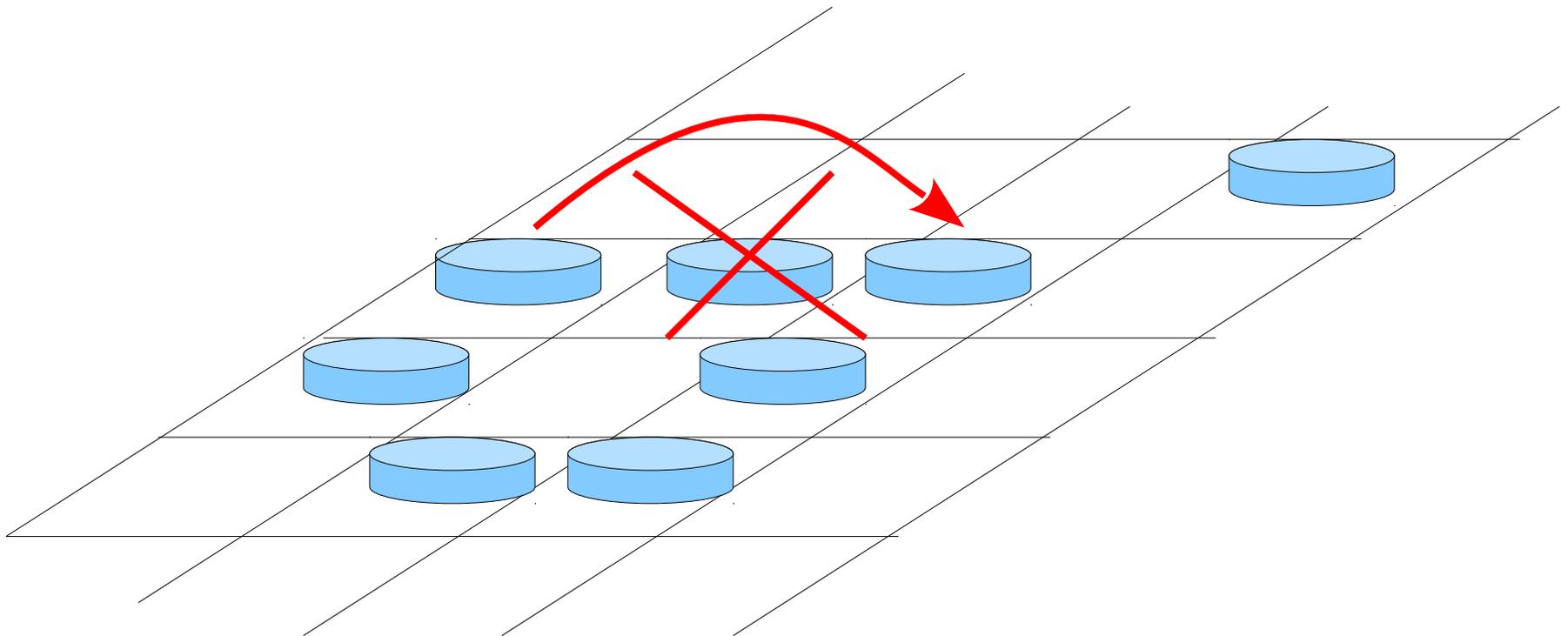
Comment détecter la présence (et trouver l'équation) de formes simples (lignes, cercles,...) éventuellement présentes dans une image numérique ?

Étudier en particulier la méthode de la transformée de Hough.



13- Jetons carnivores (Solitaire)

Comment disposer N pions sur un damier infini pour, qu'après une série de sauts de pions qui engendre des prises suivant les règles classiques du jeu de dame (ou du solitaire), il n'en reste finalement plus qu'un seul ?

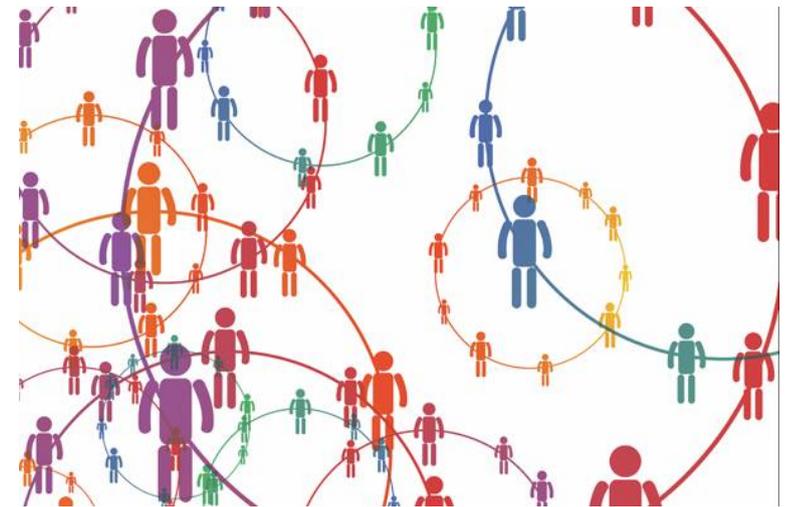
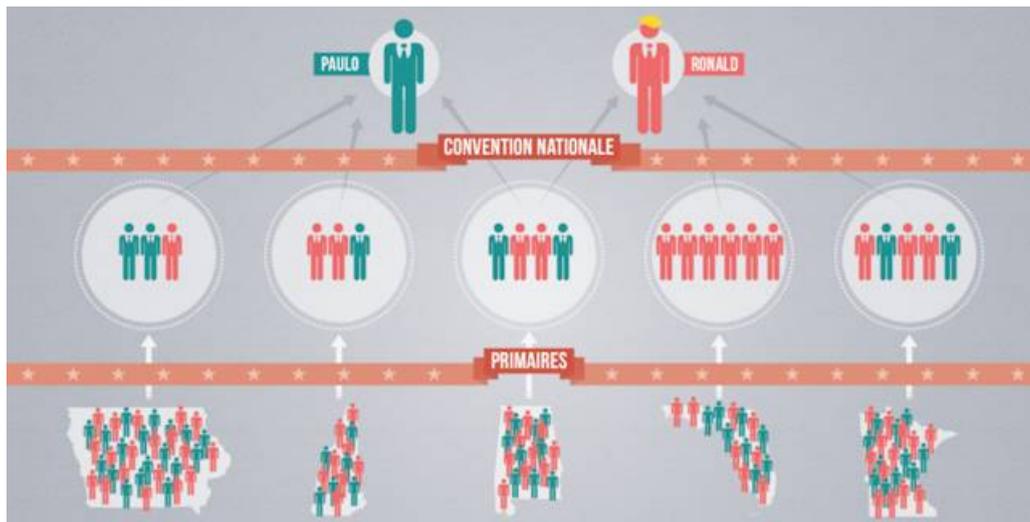


Voir Olivier Ramaré (chercheur Luminy)

14- Elections et paradoxes



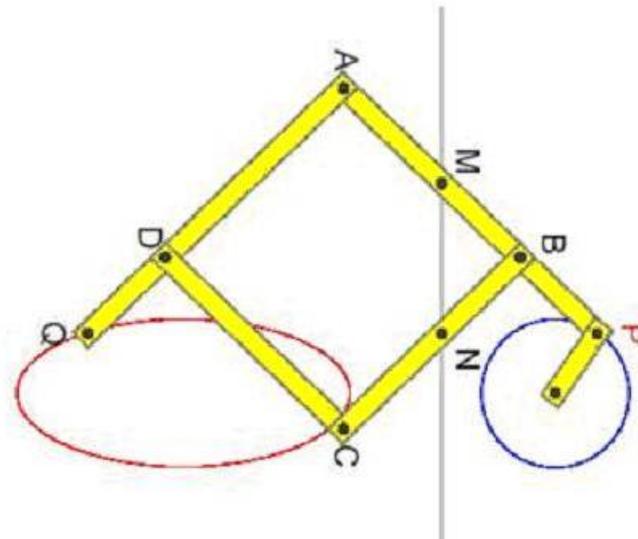
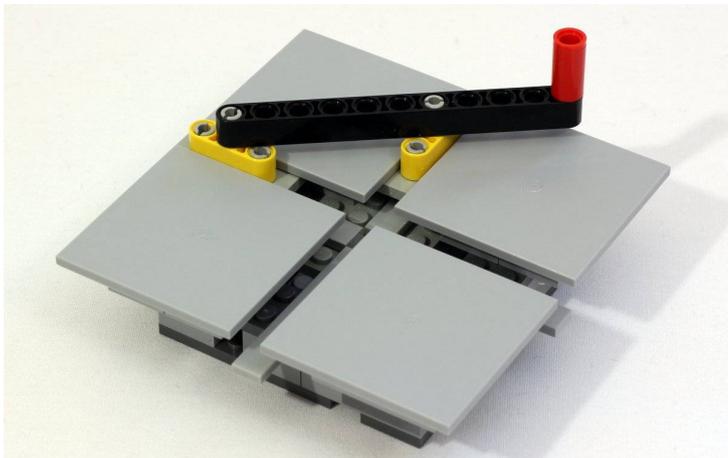
Étudier les différents systèmes électifs permettant de faire un choix entre P candidats à partir du vote de N électeurs et comprendre les limites de chaque méthode pouvant mener à des résultats paradoxaux.



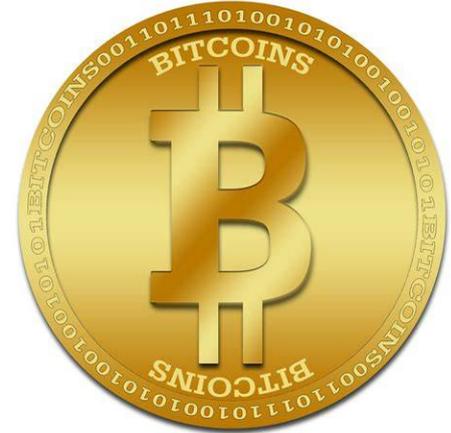
15- Lieux géométriques et systèmes mécaniques

Étudier les plus célèbres systèmes articulés permettant de tracer des courbes classiques (coniques, épicycloïde,...).

De façon plus générale, comment reproduire une courbe donnée, comme lieu géométrique d'un système mécanique (Théorème de Kempe).



16- Les crypto-monnaies



Le bitcoin est la première cryptomonnaie (ou cryptodevise), c'est à dire une monnaie alternative virtuelle, utilisant un système de validation par preuve de travail comme protection des contrefaçons électroniques et un paiement par échange dit pair à pair.

Étudier, du point de vue mathématique et informatique, le principe de création et de paiement de cette nouvelle monnaie.

