

Compte moi les arbres: d'Hipparque à la gravitation quantique

paroles: Bernard Clavel

Arbres de la nature, des arbres partout

violon: A Paul Vierdo étude 6

Des arbres naturels ...aux arbres mathématiques

violon: B Paul Vierdo étude 9

Compter les arbres ...

1,2,5,14,... la récurrence additive des nombres de Catalan, 42

paroles: Saint-Exupéry le petit prince

Addition, soustraction, division, .. les nombres de Catalan à l'école primaire

dessine moi un arbre ...

3 photos à l'école primaire de Cargèse

violon: C : à vous dirais-je maman

addition: triangle de Pascal, triangle modifié donnant les nombres de Catalan

violon: air de Toto (2 fois)

soustraction: à nouveau les Catalan

division: encore les Catalans!

violon: happy birthday (2 fois)

Une formule pour les nombres de Catalan

série génératrice des nombres de Catalan

équation algébrique $y=1+ty^2$

formule pour Catalan $1/(n+1) \text{ binomial}(2n,n)$

preuve bijective de $(n+1)C_n = \text{binomial}(2n,n)$

Un peu d'histoire (Segner et Euler)

2 pages Académie Saint-Pétersbourg, Catherine de Russie

4 pages de l'article de Segner (+une triangulation)

3 pages des commentaires d'Euler (+ deux formules)

photo d'Euler

violon: D Kallivoda (Saint-Pétersbourg) variation 2

J.S.Bach, Concerto brandebourgeois

Des triangulations aux arbres binaires

violon: bijection 1 (triangulation --> arbre binaire)

Paul Viardo étude 18 - 2 et 3 temps

? *piano: bijection 1b (réciproque) (triangulation --> arbre binaire)*
Mozart piano sonata F major K531 II Menuetto - trio

Revenons à l'histoire (Lamé, Binet, Catalan, Arbogast, ...)

quelques pages des articles historiques

Monsieur Hipparque, Vous avez dit 103049 ?

les philosophes stoiciens,

combien de propositions composées avec 10 propositions simples?

le nombre d'Hipparque: 103049

violon: E recherche de 103049 dans le livre de Sloane
+ c'est le 10ème nombre de Schröder! (happy birthday)

calcul d'une expression arithmétique, nombre de Strahler,

violon: F jeu de caillou avec 4 cailloux Saint-Saens

nombre minimum de registres et le nombre de Strahler

violon: F jeu de caillou avec 4 cailloux Saint-Saens

hydrogéologie: le bassin de la Garonne

images de synthèse d'arbres

quelques images ? (*violon: voir l'épilogue de Lucelle*)

paroles: Le Corbusier

d'un arbre binaire à un arbre planaire

violon: bijection 5a (arbre binaire --> arbre planaire)
et 5b (arbre planaire--> arbre binaire)

paroles: Victor Hugo (arbres de la forêt)

des arbres dans les molécules ...

forêt d'arbres sous-jacent dans les structures secondaires d'ARN

paroles: le magestueux noyer

des arbres binaires ... aux chemins de Dyck

violon: bijection 2a (arbre binaire --> chemin de Dyck)

? *et 2b (chemin de Dyck --> arbre binaire)*

des chemins de Dyck aux forêts d'arbres planaires

au violon: bijection 6 (comme à Montréal)

des arbres recouvrant dans les cartes

formule de Tutte, approche bijective de Scheffer

“Le paradigme bijectif”

dessiner des calculs, calculer avec des “dessins”

(?) la formidable formule donnant les (q,t) - Catalan

chant: (Marcia) le jaguar

Vers la physique statistique ...

généralités: transition de phase, fonction thermodynamique $F(T)$

animaux dirigés

empilements de pièces

animation: Inde avec S.Bombay (les dominos rouges tombent)

animation: Inde avec S.Bombay (les pièces maximales bleues'envolent)

(?) *animation: film Himalaya*, commutations avec deux pluies de dominos rouges et bleu
photos Cartier et Foata; (l'infini dans la paume de la main)

violon: bijection 6 (animal --> empilement) (ou juste après la bijection 3 ?)

un animal dirigé aléatoire

violon: bijection 3 (chemin de Dyck --> empilement) pizzicati

le modèle des hexagones durs photo de R.Baxter

violon Ga: photo de Ramanujan

violon: G "quelques formules"

Feynman, renormalisation, électrodynamique quantique

photos Feynman, diagrammes de Feynman, photo Alain Connes, algèbre de Hopf des arbres binaires, photo Loday, associaèdre, flip d'une triangulation

paroles: Marcia

Euclide, Einstein, Lorentz de retour ... vers la gravitation quantique

photos Ecole d'Athènes, Lorentz, Einstein

lentille gravitationnelle, l'espace temps courbé par une masse, écume de l'espace temps,

l'espace temps 2D triangulé, triangulation Lorentzienne 2D

articles de physiciens, Catalan apparaît !!

violon: bijection 4a (empilement --> triangulation Lorentzienne)

(?) *violon: bijection 4b (triangulation Lorentzienne --> empilement)*

paroles: William Blake

Enigme pour les étoiles ...

formule pour les Catalan avec la théorie des cordes

métamorphose finale:

(bijections 1, 2a, 3a, 4a: triangulation --> arbres binaire --> chemin de Dyck --> pyramide de dominos --> triangulation Lorentzienne)

violon: ? on refait tout en plus vite ? ou dans l'autre sens ?

épilogue

violon: H