

A-Plot-strophe de l'été

Le fascinant nombre π

Jean-Paul Delahaye. Pour la Science, diffusion Belin (1997)

BIBLIOTHÈQUE
POUR LA SCIENCE

Le fascinant nombre π

JEAN-PAUL DELAHAYE



Décidément, notre ami Jean-Paul Delahaye est proluxe cette année, mais ce n'est pas une surprise pour qui le connaît. Ce n'est pas non plus une surprise de constater l'éclectisme et la richesse des rubriques de ce livre.

Nos amis de l'ADCS nous avaient déjà apporté beaucoup de choses sur π , Jean-Paul Delahaye apporte encore plus : tous ce que voulez savoir sur π et que vous n'avez jamais osé demander !

Tous les écoliers connaissent le nombre, sous ce rapport de la circonfé-

rence d'un cercle à son diamètre, se cache pourtant un abîme de complexité que l'auteur s'efforce d'aborder avec des informations de niveaux très divers.

π pour tous !

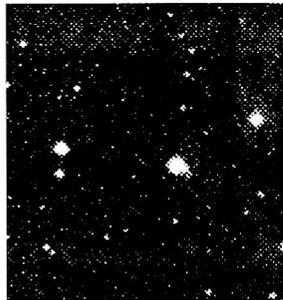
Oui, pour les curieux qui ont tout oublié, les curieux qui ont quelques souvenirs du lycée, les curieux qui cherchent à rendre l'enseignement moins abscons que le pensent certains (cf article sur "maths,

défaite ou triomphe ?).

Plongée dans les mathématiques du XXI^e siècle

« Explorer π , c'est comme explorer l'Univers ... » dit David Chudnosky, et son frère Gregory d'ajouter « ... ou plutôt explorer le monde sous-marin, car nous sommes dans la vase et tout semble forme. Nous avons besoin d'une lampe, et notre ordinateur est cette lampe. »

(les 2 frères ont réussi !) à calculer, les premiers, un milliard de décimales en 1989 puis 4 en 1994 battus depuis 1995 par Kanada avec 6,5 milliards de chiffres !)



π se dissimule dans ce nid d'étoiles, dont la distribution est aléatoire : si l'on fait correspondre à chaque étoile un couple d'entiers (obtenus à partir de ses coordonnées - hauteur et déclinaison - sur la voûte céleste

Dans cette exploration,

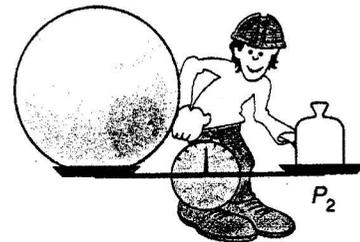
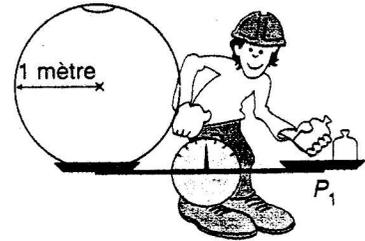
Vous traverserez la géométrie - π n'est-il pas né chez les géomètres grecs ? - puis l'analyse, avec ses formules magiques et ses perles arrachées à l'océan sans limite des mathématiques, l'algèbre des nombres irrationnels et transcendants, la toute nouvelle théorie de la complexité, le hasard avec la théorie des suites aléatoires.

Vous y remplacerez la combinaison de plongée par une machine à calculer, un tableur ou un ordinateur plus puissant.

Vous y rencontrerez aussi quelques fous - obsédés par ces décimales sans fin - et quelques génies - les mêmes parfois - et vous subirez le charme des profondeurs des questions philosophiques et mathématiques et qui se concentrent sur π avec obstination.

Le livre se termine par des approches de π de plus en plus près :

Mesure de π à l'aide d'une sphère, dont le volume est égal à $4\pi r^3/3$. Le personnage pèse un récipient sphérique d'un mètre de rayon avant et après remplissage, divise la différence de masse (exprimée en kilogrammes) par 1000 (masse d'un mètre cube d'eau), puis multiplie le résultat par $3/4$ pour obtenir une valeur expérimentale de π .



$$\frac{(P_2 - P_1)}{1000} \times \frac{3}{4} = \pi$$

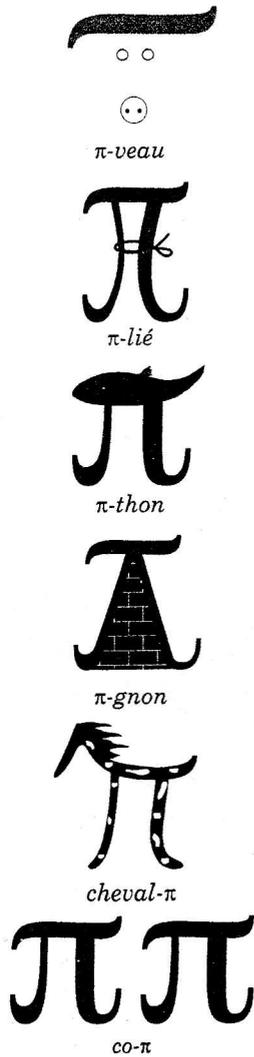
une liste des meilleurs calculs du nombre, des Babyloniens à l'aube du XXI^e siècle,
- une liste des meilleures formules d'approximation,
- des exemples de construction à la règle et au compas (comme celle-ci inspirée des Egyptiens),
- une liste de toutes les séries et autres formules qui mènent à π .

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \text{ (Euler - 1740)}$$

Les têtes de chapitre :

- Premières rencontres avec π (comment le définir et le calculer ?)
- Intrigues et amusements autour de π
- Histoire de π au temps de la géométrie
- Histoire de π au temps de l'analyse

La galaxie π



- Du calcul à la main à l'ordinateur
- Des algorithmes compte-gouttes
- Des mathématiques vivantes
- Le calcul isolé des chiffres de π
- π est-il transcendant ?
- π est-il aléatoire ? (désordre et complexité de π)

Pi : 50 milliards de décimales

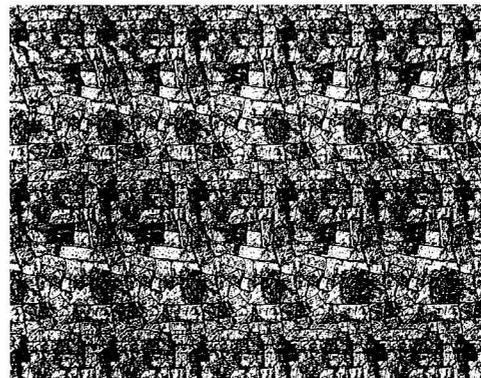
Nouveau record dans le calcul du nombre pi: le Pr Kanada da Yasumasa, de l'Université de Tokyo, vient de porter ce calcul à plus de cinquante milliards de décimales - exactement : 51.539.607.552.

Le précédent record appartenait à deux frères, David et Grégory Chudnovsky, de l'Université Columbia, qui avaient obtenu plus de 48 milliards de décimales.

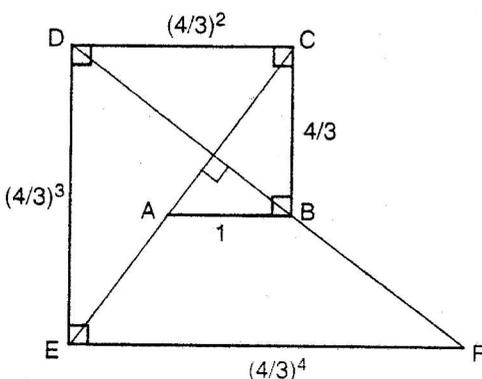
Le Pr Kanada a obtenu ce résultat en 29 heures, en juin, à l'aide d'un ordinateur Hitachi composé de 1.024 calculateurs. Rapport entre la circonférence du cercle et son diamètre, la connaissance de pi ne cesse d'être affinée : au deuxième millénaire avant notre ère, les Babyloniens lui attribuaient pour valeur 3,125 et les Egyptiens le carré de 16/9e, soit 3,16... Les Grecs, au IIIe. siècle avant notre ère, avancèrent l'utilisation de 22/7e (soit 3,14285), chiffre plus proche de la valeur exacte de pi (3,14159...).

L'arrivée d'ordinateurs puissants a permis de donner régulièrement à pi un nombre accru de décimales : le millionième chiffre après la virgule a été obtenu en 1973, le deux-millionième en 1981 et le dix-millionième en 1983. Mais pi est un nombre transcendant ; il ne cesse donc de se dérober.

Corse-Matin - Samedi 26 juillet 1997

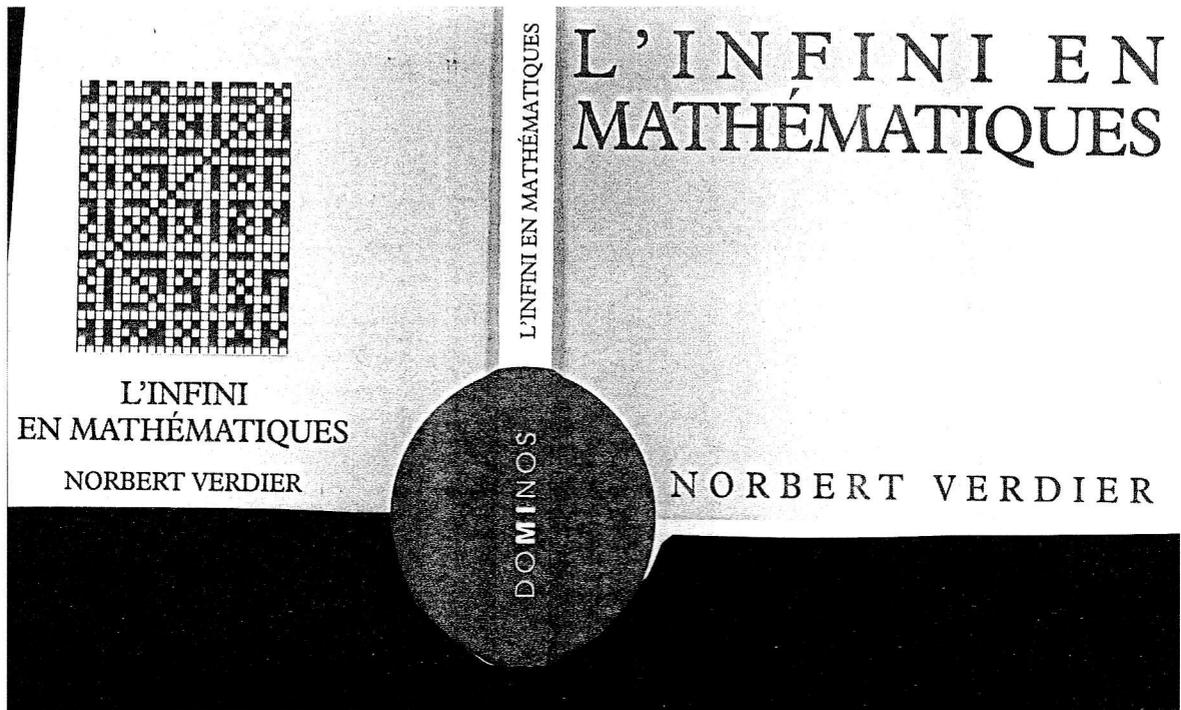


CONSTRUCTION 2 (à partir de l'approximation des Égyptiens) :



- AB = 1
- BC = 4/3
- CD = (4/3)²
- DE = (4/3)³
- EF = (4/3)⁴ = 3,16049 ≈ π
- Erreur : 0,6 %

Selon la façon dont on le regarde, π apparaît aléatoire ou non. Avec ce stéréogramme dû à l'artiste japonais Jun Oi, on voit apparaître de l'ordre : une sphère, une pyramide et un cône.



**L'infini mathématique
Norbert Verdier.
Dominos Flammarion, 1997**

Nous reviendrons dans un prochain Plot sur l'infini. Norbert Verdier, enseignant-chercheur de mathématiques à Paris-Orsay, vous propose de parcourir son histoire et, ainsi, de réfléchir à la philosophie des mathématiques, de quoi compléter votre propre réflexion sur cette fin de siècle (cf maths fin de siècle, bis-répétita).

Mathématiciens, philosophes et enseignants luttent depuis les Grecs avec le concept d'infini, concept qui apparaît comme élément à la fois perturbateur et moteur de leurs recherches. Tantôt ils envisagent l'infini par rapport au fini, tantôt ils essaient de l'appréhender directement.

A travers ce petit livre de poche, fort agréable à lire et illustré à bon escient d'images originales, on retrouve des thèmes connus présentés de façon nouvelle et percutante.

Vous y trouverez des éléments de réponse ou plutôt de questionnement pour vos élèves comme :

- une infinité d'infinis,
- $(\text{card } [0, 1])^2 = \text{card } [0, 1]$

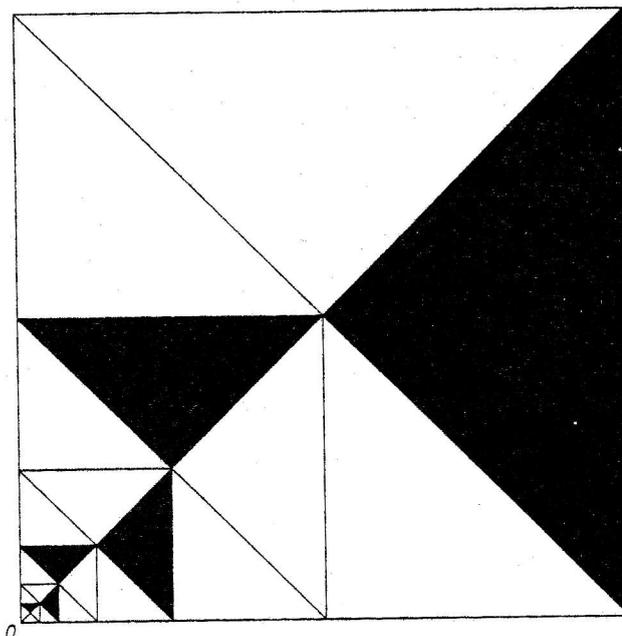
Vous y trouverez aussi la confrontation de la précision mathématique, de l'infini mathématique et du monde de l'ordinateur, monde fini par définition même si ce fini s'étend, avec la machine, à l'infini. Le rapport entre ordinateur et mathématique n'est-il pas aussi le rapport entre fini et infini, pensée et calcul ?

L'auteur aborde ainsi l'an 2000 qui sera l'année mondiale des mathématiques et questionne le lecteur sur ce que sera le 3ème millénaire ... des mathématiques (une autre façon de revenir au débat du Palais de la découverte).

En guise de conclusion, l'auteur pose une question "simple" : «les mathématiques : découvertes ou inventions ?». Un élément de réponse qui illustre Ö combien le propos : «il est courant d'être en désaccord sur des questions politiques (cf débat du Palais), philosophiques ou religieuses. En mathématiques, il en est de même».

Sommaire :

- la notion mathématique de l'infini
- l'infini chez les Grecs
- vers une théorie mathématique de l'infiniment petit
- une théorie mathématique de l'infini
- la dualité fini-infini
- l'infini existe-t-il ?
- peut-on éviter la question de l'infini ?
- le continu en questions
- l'infini et les machines



0, est le passage à la limite, une extrapolation

Prochains numéros du PLOT

Octobre 97

n°80 : Les ateliers des Journées Nationales
de l'Apmep à Albi

décembre 97

n°81 : numéro spécial
Astronomie, des instruments,
des mesures, des calculs.
du cours moyen aux terminales

Du fer dans les épinards
sous la direction de J.-F. Bouvet.
 Seuil, 1997

Pour finir et vous divertir tout en réfléchissant sur la notion de "vérité", voici un recueil d'idées reçues où chacun trouvera de quoi alimenter ses certitudes et son esprit "cartésien".

Comme le dit, dans ce livre, Didier Nordon, "«avoir l'esprit cartésien» a un sens on ne peut plus réducteur (cf débat du Palais-ndlr) ; la pensée de Descartes est plus complexe que ne croient ceux qui l'assimilent à une espèce de gros bon sens raisonnable... La pensée d'un auteur est toujours plus complexe que l'image de cet auteur dans le grand public."

Je vous citerai 3 "idées reçues" développées dans ce livre :

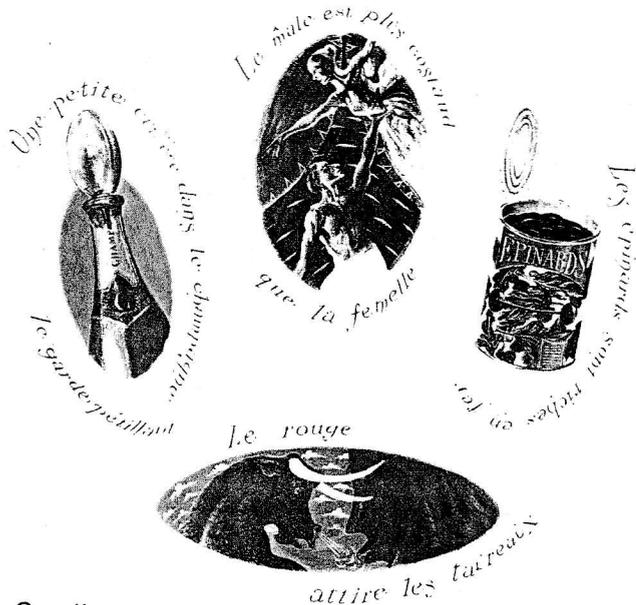
- les enseignants dépriment (mais non, mais non, pas plus que d'autres)
- l'homme et la femme ont le même cerveau (mais non, mais non !)
- c'est mathématique ! (ah, ça c'est sûr !!)
- $X + X =$ femelle, $X + Y =$ mâle (mais non, mais non !!!) □

science ouverte

Sous la direction de
 Jean-François Bouvet

Du fer dans les épinards

ET AUTRES IDÉES REÇUES



Seuil