

BELGIAN MATHEMATICAL SOCIETY

Comité National de Mathématique CNM



NCW Nationaal Comité voor Wiskunde

BMS-NCM NEWS: the Newsletter of the Belgian Mathematical Society and the National Committee for Mathematics

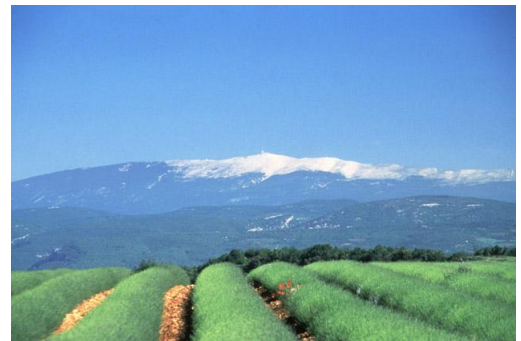
Campus Plaine c.p. 218/01,
Bld du Triomphe, B-1050 Brussels, Belgium

Website <http://bms.ulb.ac.be>

Newsletter F.Bastin@ulg.ac.be

Tel. F. Bastin, ULg,(32)(4) 366 94 74

Fax F. Bastin, ULg,(32)(4) 366 95 47



BMS-NCM NEWS

No 87, March 15, 2012

Letter from the editor

Welcome to this Spring edition of our Newsletter!

Regards,
Françoise

Contents

1	News from the BMS	2
2	Meetings, Conferences, Lectures	3
2.1	March and April 2012	3
2.2	May 2012	3
2.3	June 2012	4
2.4	August 2012	5
2.5	November 2012	5
3	PhD theses	5
4	Miscellaneous	6
4.1	From University of Antwerp	6
4.2	From UGent	6
4.3	Prizes	6
4.4	From EMS	6
5	History, maths and art, fiction, jokes, quotations . . .	7

1 News from the BMS

IMPORTANT ADVERTISEMENT Electronic version of the Bulletin of the BMS

We announce the transition to **the electronic version of the Bulletin**. More information will be available in the next issue of the Newsletter.

If you are interested, please contact Philippe Cara by e-mail (pcara@vub.ac.be with bms@ulb.ac.be in cc) before May 1, 2012.

Thank you!

2 Meetings, Conferences, Lectures

2.1 March and April 2012

Hopf Algebra Workshop Brussels, March 19 and April 17, 2012

See announcement at the end of this Newsletter.

Dynamics at the Academy
Monday 26.03.2012 & Thursday 24.05.2012

See announcement at the end of this Newsletter

Conférences dans le cadre de l'EDT à l'UMons.
March 27, 2012- Pentagone, UMons.

See announcement at the end of this Newsletter.

2.2 May 2012

Dynamics at the Academy
Monday 26.03.2012 & Thursday 24.05.2012

See announcement at the end of this Newsletter

CANT 2012 –
School and Conference on Combinatorics, Automata and Number Theory
CIRM Marseille - May 2012

See the pages at the address

<http://www.cant.ulg.ac.be/cant2012/index.html>

From 21st to 25th May 2012, the third edition of the summer school CANT will be organized in CIRM (Centre International de Rencontres Mathématiques: international center of mathematical meetings in Marseille, France).

Invited speakers

- Marie-Pierre Béal, Université Paris-Est Marne-la-Vallée, *Synchronized automata*
- Maxime Crochemore, King's College London, *Text redundancies*
- Mike Hochman, Hebrew University of Jerusalem,
Symbolic dynamics, multidimensional subshifts, computability and arithmetic
- Jarkko Kari, University of Turku, *Cellular automata, tilings and (un)computability*
- Narad Rampersad, University of Winnipeg, *Repetitions in words*
- Christophe Reutenauer, UQAM Montréal, *Linearly recursive sequences and Dynkin diagrams*

Scientific committee

S. Akiyama, University of Niigata
 J.-P. Allouche, CNRS, IMJ, Paris 6
 J. Bell, Simon Fraser University
 V. Berthé, CNRS, LIAFA
 S. Brlek, UQAM, Montréal
 K. Dajani, University of Utrecht
 A. Frid, Sobolev Institute of Mathematics
 J. Mairesse, CNRS, LIAFA
 M. Rigo, University of Liège
 B. Solomyak, University of Washington

2.3 June 2012

1st Joint Conference of the Belgian, Royal Spanish and Luxembourg Mathematical Societies June 6-8, 2012, LIEGE

On June 6-8, 2012, the BMS will co-organized a meeting (in Liège) with the Real Sociedad Matemática Española and the Luxembourg mathematical society.

The list of plenary speakers is as follows

- Pierre-Emmanuel Caprace (Un. catholique de Louvain)
- Gilles Godefroy (Directeur CNRS, Univ. Paris 6, Jussieu)
- Giovanni Peccati (Luxembourg University)
- Alvaro Pelayo (Washington Un. St. Louis)
- Julio Rubio Garcia (University La Rioja)
- Ana Vargas Rey (Un. Autonoma de Madrid)
- Michel Van den Bergh (U. Hasselt)

Scientific and organizing committee:

Françoise Bastin, Université de Liège, Belgium

Adhemar Bultheel, K.U.Leuven, Belgium

Stefaan Caenepeel, Vrije Universiteit Brussel, Belgium

Antonio Campillo López, University Valladolid, Spain

José Gómez Torrecillas, University of Granada, Spain

Martin Schlichenmaier, University Luxemburg, Luxemburg

Javier Soria de Diego, University Barcelona, Spain

Hendrik Van Maldeghem, Universiteit Gent, Belgium

Parallel sessions are also organized. And REGISTRATIONS ARE OPEN!! See the web page at

<http://nalag.cs.kuleuven.be/BSL2012/>

Homotopical algebra and its applications 25-29 June 2012, Luminy (FRANCE)

This international conference will be held to celebrate the 60th birthday of Yves Felix.

The confirmed plenary speakers include

- Greg Arone (University of Virginia)
- Octav Cornea (Université de Montreal)
- Emmanuel Dror-Farjoun (Hebrew University of Jerusalem)
- Soren Galatius (Stanford University)
- Tom Goodwillie (Brown University)
- Kathryn Hess (Ecole Polytechnique Fédérale à Lausanne)
- Mike Hill (University of Virginia)
- Jean-Louis Loday (CNRS - Université de Strasbourg)

- Serguey Merkulov (Stockholm University)
- Lionel Schwartz (Université Paris-13)
- Stephan Schwede (University of Bonn)
- Hirotaka Tamanoi (University of California Santa Cruz)
- Michael Weiss (University of Aberdeen)

Scientific committee:

Luchezar Avramov (University of Nebraska Lincoln)
 Fred Cohen (University of Rochester)
 Bill Dwyer (University of Notre Dame)
 Benoît Fresse (Université de Lille 1)
 Steve Halperin (University of Maryland)
 Jean Lannes (Ecole polytechnique - Palaiseau)
 Ulrike Tillmann (University of Oxford)
 Burt Totaro (University of Cambridge)

Organizing committee:

Pascal Lambrechts, Université de Louvain
 Institut Mathématique 2, chemin du Cyclotron B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique) - pascal.lambrechts@uclouvain.be
 Jean-Claude Thomas, UMR CNRS 6093 - Université d'Angers,
 Faculté des Sciences, 2bd Lavoisier, 49045 Angers Cedex - jean-claude.thomas@univ-angers.fr

Funded by:

CNRS, FNRS, Université catholique de Louvain, Université d'Angers, SMF, Ministère français de l'enseignement et de la Recherche, Ministère français des Affaires étrangères, GDR de Topologie Algébrique

2.4 August 2012

PADGE2012 - Conference on Pure and Applied Differential Geometry
August 27 to August 30, 2012,
Department of Mathematics, K.U.Leuven, Belgium

See the website: <http://wis.kuleuven.be/Events/padge2012>

2.5 November 2012

See announcement at the end of this Newsletter;

3 PhD theses

Contribution to the resolution of the S -adic conjecture
Julien Leroy, University of Liège
January 18th, 2012, University of Picardie Jules Verne

Supervisors: F. Durand and G. Richomme

Summary

In the literature, many well-known families of sequences with values in a finite set have a sub-linear factor complexity, i.e., the number of different blocks of length n that occur in the sequence is bounded by Cn for a constant n . Furthermore, many of these sequences can also be indefinitely desubstituted with a finite number of substitutions. Such a sequence is said to be S -adic, where S refers to the set of substitutions.

From that observation, one naturally tries to determine the link between these two notions (S -adicity and sub-linear factor complexity): this is the goal of the S -adic conjecture. A well-known fact is that with only one substitution, it is possible to reach a quadratic complexity. Moreover, without additional condition, the factor

complexity of an S -adic sequence can be arbitrarily large. Therefore, the S -adic conjecture states that one can find a stronger notion of S -adicity which is equivalent to sub-linear factor complexity.

In this thesis, we explore a method based on Rauzy graphs that provides an S -adic expansion of uniformly recurrent sequences with sub-linear complexity. By this way we are able to determine some necessary (but not sufficient) conditions of these expansions. In the particular case (but symbolic) of uniformly recurrent sequences with first difference of complexity bounded by two, we manage to even better describe the S -adic expansions, so that the necessary conditions become sufficient.

4 Miscellaneous

4.1 From University of Antwerp

See at the end of the Newsletter: announcements for open positions at the University of Antwerp.

4.2 From UGent

See at the end of the Newsletter: announcements for open positions at the University of Gent.

4.3 Prizes

Jean Bourgain received the Crafoord Prize.

More informations can be found at the end of this Newsletter (and of course via internet)

4.4 From EMS

Dear Colleagues,

We are pleased to inform you that preparations for the 6th European Congress of Mathematics are going on: the list of plenary and invited speakers is complete, 15 satellite meetings are announced, offers of a sightseeing programme have been prepared.

Young mathematicians and mathematicians from economically less-favoured countries may apply for grants supporting participation in the 6th ECM. There are reductions of the conference fee for members of the EMS, Polish Mathematical Society and for students.

Please consult the Congress website www.6ecm.pl (<http://www.6ecm.pl/>) for updated information. The 6th ECM poster can be downloaded from the site.

The registration for the 6th ECM is now open and we cordially invite you to register. Electronic registration is done through a new Polish Mathematical Society conference services and payments website. You can access this website from the 6th ECM site at www.6ecm.pl (<http://www.6ecm.pl/>) or directly at the address pay.ptm.org.pl (<http://pay.ptm.org.pl/>).

We are looking forward to seeing you in Krakow.

The Organizers of the 6th ECM

EMS Secretariat, Ms. Terhi Hautala

E-Mail: ems-office@helsinki.fi,

Phone: (+358) 9 1915 1503 Fax: (+358) 9 1915 1400

Department of Mathematics & Statistics

P.O.Box 68 (Gustaf Hällströmink. 2b), 00014 University of Helsinki, Finland

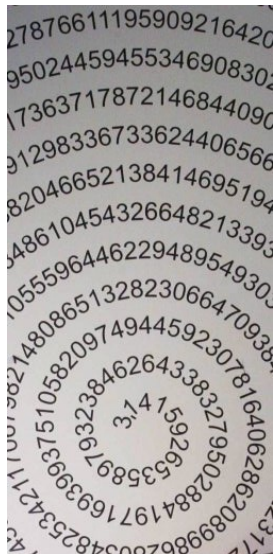
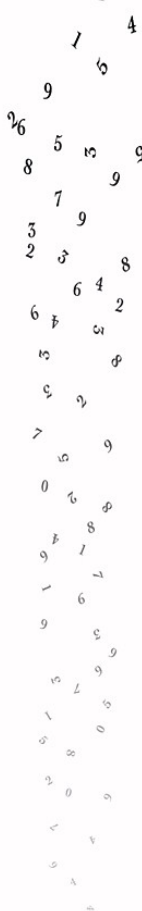
5 History, maths and art, fiction, jokes, quotations . . .

New pi-trivia

pi

Did you know ...

- ... that today is π -day (or half τ -day)? Why? Because in America they write 3/14 for the date of today March 14, and 3.14 is an approximation to the number π . You really should eat pie today at 3 a clock in the afternoon!
- ... that calculating many digits of the number π is a way to get your name into the Guinness Book of Records? Calculating decimal digits of π is computationally hard: its decimal representation never repeats.
- ... that the Japanese engineer Shigeru Kondo has doubled his own world record Calculating-as-many-digits-of- π -as-possible in October 2011? A total of 10 000 000 000 000 decimal digits were computed (on a homemade computer with 48 TB disk space - 1.5 times as much as the one used for his previous record). Yukiko, his wife, is still not very happy.



- ... that the number π played a part in an episode of the television series Star Trek? In this episode an entity from another planet had taken over the computer of the starship Enterprise. Spock was able to get the thing out by commanding the computer to "compute to the last digit the value of π ".

- ... that there are many beautiful mathematical formulas featuring the number π ? Which one do you like best?

$$\frac{2}{\pi} = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot \dots$$

$$\frac{2}{\pi} = \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 2} \cdot \frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 4} \cdot \frac{5 \cdot 7}{6 \cdot 6} \cdot \dots$$

$$\frac{4}{\pi} = 1 + \frac{1^2}{2 + \frac{3^2}{2 + \frac{5^2}{2 + \frac{7^2}{2 + \frac{9^2}{\dots}}}}}$$

$$\frac{\pi^2}{6} = 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots + \frac{1}{n^2} + \dots$$

$$\sqrt{\pi} = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx$$

$$\sqrt{\pi} \cdot \sum_{n=-\infty}^{+\infty} e^{-n^2} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} e^{-n^2 \pi^2}$$

- ... that there are formulas for π that haven't been proved yet? This is one of them:

$$\frac{32}{\pi^3} = \sum_{n=0}^{\infty} r(n)^7 (1 + 14n + 76n^2 + 168n^3) \cdot \frac{1}{8^{2n}}$$

with

$$r(n) = \frac{(1/2)_n}{n!} = \frac{1/2 \cdot 3/2 \cdot \dots \cdot (2n-1)/2}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n}$$

- ... that Albert Einstein was born on March 14?

- ... that we recently had a palindromic day: february 21, 2012? Indeed: 21022012. We'll have to wait a long time for the next one. And of course we can link palindromes to π . Starting at the 9128219-th decimal place you can find the string of consecutive digits 9136319. Both these numbers are palindromes, and as a matter of fact, both are prime numbers too. Such numbers are called palprimes. In this case these two numbers are consecutive palprimes!



- ... that the Polish poetess and Nobel prize winner Wislawa Szymborska, who died recently at the age of 88, has written a poem about the number π ? Here are the opening lines of her poem **Pi**

The admirable number pi:

three point one four one.

All the following digits are also initial,
five nine two because it never ends.

It can't be comprehended *six five three five* at a glance,

eight nine by calculation,

seven nine or imagination,

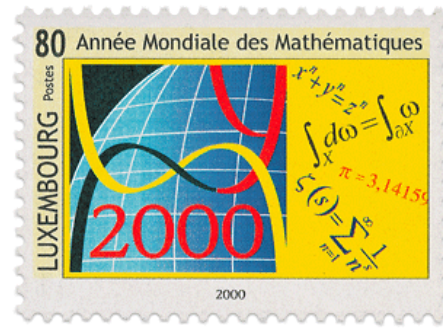
not even *three two three eight* by wit, that is, by comparison

four six to anything else

two six four three in the world.

(translation Stanislaw Baranczak and Clare Cavanagh)

- ... that there aren't many postage stamps showing the number π ? This is one of the few:



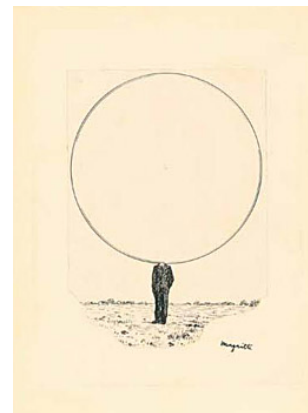
- ... that you can listen to (and watch) a musical setting of the number π on youtube? This is the url: www.youtube.com/watch?v=YOQb_mtkEEE
- ... that besides March 14 there are other days to celebrate π ? Pi Approximation Day, for instance, is celebrated on July 22 (22/7). And τ -day ($\tau = 2\pi$) on June 28.



- ... that celebrating pi-day was an idea of a physicist? Larry Shaw was the creator of this international "geek" holiday, back in 1988.
- ... that we kept the most beautiful formula that contains the number π till the end?

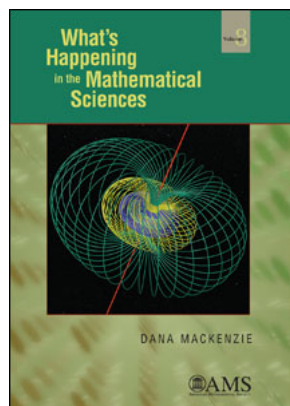
$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

Let's round things off with a drawing by René Magritte:



(Paul Levrie 2012)

What's happening in the mathematical sciences, vol. 8 Dana Mackenzie, American Mathematical Society, 2011 (129 p.), soft cover, ISBN 978-0-8218-4999-6, US\$23.00.



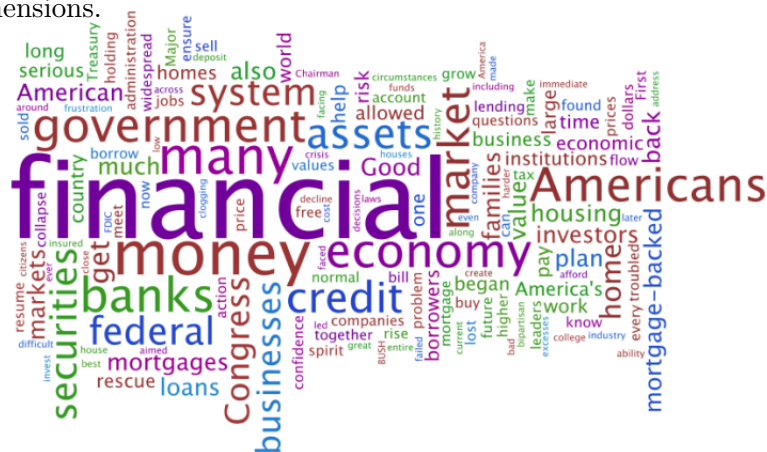
The series *What's Happening in the Mathematical Sciences* has been introduced in a previous review¹. Dana Mackenzie has collected again nine very interesting texts on mathematical topics that have attracted recent attention in 2009-2010. I will introduce these topics very briefly.

We all do a lot of surfing on the Internet and we leave, willingly or unwillingly a lot of traces. Obviously we unveil ourselves on social sites like facebook, LinkedIn, Google+, etc. but we also twitter, blog, and e-shop our souls away. Even telephone traffic is traced, and, as some politicians can testify, things we definitely want to keep private may pop-up unexpectedly, much to the benefit of the tabloids and organizations like WikiLeaks. And there is profit to be made out of all this information just waiting to be harvested. *Accounting for taste*, the first article in this book, is reporting about the Netflix Prize competition.

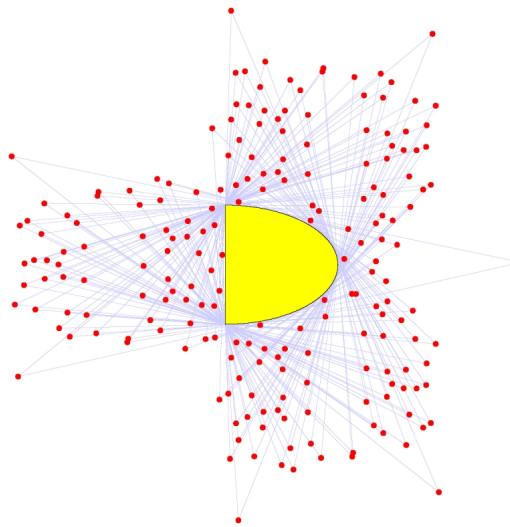
Netflix is an online movie service company. Like on Amazon and so many other sites, these companies have machine learning software following meticulously all your moves so that it can predict what kind of products you are interested in and hence what you are most inclined to buy so that they can be suggested to you. The competition was set up with the goal of improving the prediction made by their own software by 10%. After three years the winner was announced. It took the competitors a lot of hard work and the competition ended in a sprint with a very close call. The winner submitted the solution only 20 minutes before the second finalist. The article tells about the different types of prediction strategies and compares this with the Longitude Prize of the 18th century when the goal was to design a clock that could be taken out on a ship to determine the longitude when out at sea.

A brave new symplectic world is a text about symplectic topology. Like a simple pendulum on a spring (not a stiff rod), many phenomena in physics will result in chaotic dynamic behaviour. However, in 2008 Cliff Taubes (Harvard) proved that a two-parameter system like the pendulum will always have periodic solutions too, a conjecture formulated by Allan Weinstein (Berkeley) from the late 1970s. In this chapter, Mackenzie illustrates that results in a certain domain of physics or mathematics, often depends on results obtained in remote, seemingly unrelated areas of mathematics. It introduced the different results that were obtained by an interplay of topology and complex differential geometry, and that eventually resulted in the proof of Weinstein's conjecture. This proof gives an answer in the case of the 2-parametric system. It is still unclear what can be said in higher dimensions.

A topic that was certainly hot in the last couple of years and it still is, is the financial crisis. The bankruptcy of Lehman Brothers in September 2008, was a trigger of what we are still experiencing today. Has this been caused by the (obviously non-adequate) models that have been used by the traders? Hence should it be blamed on mathematics? In *Mathematics and the financial crisis*, the models used are illustrated along a time line from 2003 till 2009 and the corresponding financial evolution and the housing market in the USA. The 'formula that killed Wall Street' was the Gaussian copula formula. It inverts the Sklar formula giving some interdependencies of random variables when the marginal distributions are known. By inverting this, one could obtain the unknown marginal distributions (will the mortgage be paid off or not). When the model became under pressure, dependencies changed, assumed constants became variable and the Gaussian bell shape got tails heavier than usually assumed (extreme events become more usual). But one should never waste a good crisis. It can only lead to improving and refining the mathematics and models used.



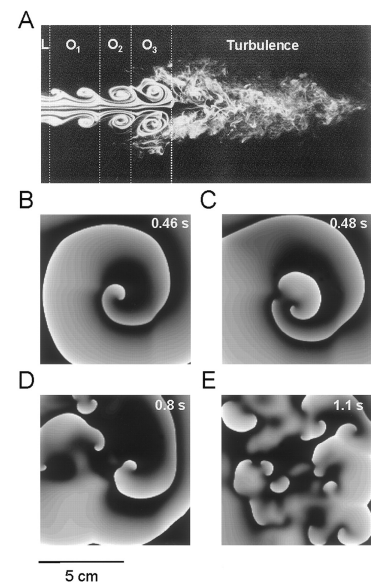
¹BMS-NCM Newsletter, issue 79, September 2010.



outer billiard with semicircular hole

Do you know what an outer billiard is? It is explained in *The ultimate billiard shot*. The outer billiard game was proposed by Bernhard Neumann in 1959. It is infinitely large and has a hole in its center. The track of a ball runs in a straight line, tangent to the hole, from its current position to the tangent point and continues over the same distance. From that position, the previous step is repeated (using a different tangent) etc. The question is whether the billiard needs to be infinitely large. Usually not. So, the challenge becomes: is there a winning shot where the path of the ball spirals out to infinity? Rich Schwartz (Brown University) the author of *Outer billiards and kites*, (Princeton University Press, 2009) proved in 2007 that such a lucky shot (it is very sensitive to the starting point) is possible for certain convex polygonal holes like a diamond-like kite shape where the ratio between the short and the long rib is an irrational number. Results obtained for other cases are surveyed.

In 2009, there was a lot of political commotion about health insurance in the USA. In the midst of the debate some medical team advised that women between 40 and 49 should no longer be counseled to undergo a mammography. The USPTF² had to give advise on this issue. Previous recommendations were based on mathematical models with randomized control trials. For several reasons these were outdated and the task force decided to move to simulations of updated mathematical models instead. The story is told in *SimPatient*. Six different models were selected (5 from American institutes and one from The Erasmus Universiteit in The Netherlands). The paper where the results were published did not reveal everything necessary, to come to an undisputable conclusion. Thus the public advise not to have the mammography recommended between 40 and 49, is still being made on obscure grounds. For one thing, there is no mentioning of the ‘cost’ (in whatever units) of the screening. How much does it cost to add one quality year to a person’s life? How about overdiagnosis? Is saving a couple of lives worth to do unnecessary operations on false diagnoses? In short, mathematical models may have gained a place in political discussions but they are still far from perfectly error-free. “All models are wrong, but some of them are useful” (George Box)



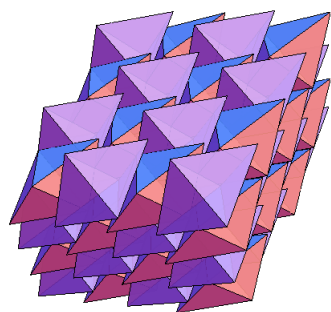
Transition to chaos

Instant randomness discusses the fact that the transition from (partially) ordered to completely random often appears very sudden. A. Peres conjectured in 1999 that this kind of cutoff between local deviation from randomness and its smoothed out version is a general feature of dynamical systems. This rapid phase transition is e.g. known in the Ising-Lenz model formulated in the 1920s. It can be shown by the Metropolis algorithm (1959, Nicolas Metropolis) that later evolved to Markov Chain Monte Carlo methods (MCMC). Mackenzie explains these methods explains how it was finally shown by E. Lubetzky and A. Sly in 2010 that such cutoff phenomena did indeed occur at some instance and with an abrupt transition.

It is well known that chaos is a nonlinear phenomenon, while quantum physics is depending on the Schödinger equation, which is linear. It has standing wave solutions corresponding to certain eigenvalues. In a plane, these can be visualized by curves where the solutions are zero. These can be compared with the path traced by a billiard ball if the domain is considered to be a friction-free billiard table with perfectly reflecting boundaries. What happens to these patterns when the eigenvalue tends to infinity? If it would become a uniform gray all over the considered domain (in the QUE context below the domain is a negatively curved manifold), there would be some kind of chaos. The quest traced in *In search of quantum chaos* is the search for a proof of the Quantum Unique Ergodicity (QUE) conjecture (P. Sarnak, Z. Rudnick early 1990) saying that this uniform grey is the unique limit behaviour. A general proof is still

²US Preventive Task Force

unknown, but a particular case, the so called holomorphic QUE, is. Surprisingly this is closely connected with the Ramanujan conjecture (proved by the Belgian mathematician Pierre Deligne in 1974) and other related results in number theory. Using the machinery of Hecke operators and L-functions, available in number theory allowed to bypass the Riemann Hypothesis and to prove the holomorphic QUE in quantum theory. This gives some hope to tackle the general case.

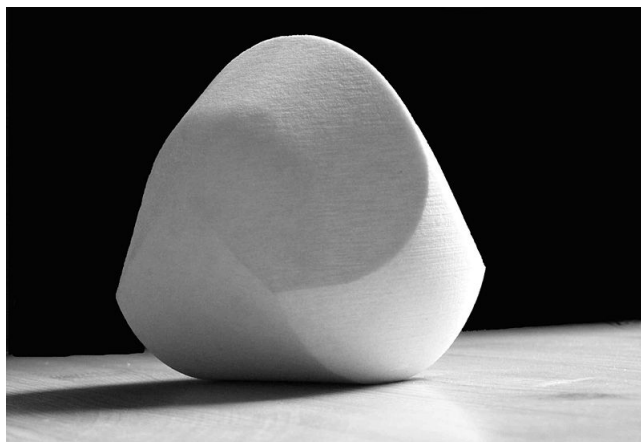


Tetrahedral packing

In 1611 Kepler conjectured that the way oranges are stacked in a grocery store is the best (densest) way of sphere packing. It was only proved in 1998 that this is indeed the case filling up 74.05% of the three dimensional space. The 18th problem formulated by Hilbert in 1900 generalized this from spheres to other identical objects. In this context, a scientific race to design the densest possible packing with tetrahedra has been going on recently. Torquato and Conway found a non-lattice packing of tetrahedra with 71.75% density in 2006, making believe that tetrahedra were worse than spheres. However in 2008 B. Chen published a packing with 77.86% density, breaking the barrier of the spheres. From the field of quasicrystals, an even better packing of 85.03% popped up in a chemists group of

S.C. Glotzer. As the packings became denser, the construction became more complex. However a team at Cornell used techniques of V. Elser, designed for constrained optimisation, and obtained in 2010 a very simple solution that fills 85.47% of space. It was promptly improved by Torquato to 85.55%, which seems to be the current record. This thrilling story is told in *3D surprises*, which also introduces the Gömböc, a 3D object that has exactly 2 stationary positions: one stable and one unstable and spontaneously takes on the stable one. It is self-righting and self-wronging.

In the last chapter *As one heroic age ends, a new one begins*, another Belgian is featuring. The chapter is about a topological problem where one is looking for framed manifolds with Kervair invariant 1 in higher dimensions. What these concepts mean is first made clear for the non-topologist. Although the problem was formulated in the middle of the 20th century, so far one has only proved the existence of these objects in dimensions $n = 2^k - 2$, for $k = 2, \dots, 8$. For $n = 62$ it was found in 1984, and to the surprise of many, it was proved by D.C. Ravenel et al. that these objects did not exist for $n = 254$ and up. Whether they exist for $n = 126$ is still an open problem. The Belgian involved here is Jos Leys who produced the picture that is shown on the cover of the book, depicting a Hopf fibration. It consists of a set of circles that are linked to all other circles in the sense that one cannot separate them without cutting one of the circles. It appears in one of the construction schemes of the above problem. These circles are pre-images that are then mapped onto points on an ordinary 2-dimensional sphere from which a proof can be concluded. Jos Leys is an independent graphic designer living in the Antwerp area who may be known from his collaboration in producing the 2 hour animation movie *Dimensions*³ and you may enjoy many of his mathematically oriented imaginary on his website galleries www.josleys.com.



A Gömböc

This volume 8 in the series is another set of fascinating windows on diverse actual topics in mathematics. It is written for mathematicians, but one need not be a specialist in the topic that is being discussed. Everything is perfectly made clear and it should be an eye-opener for many of us who have dug themselves too deeply in their own niche so that they miss all the fun and excitement that is going on in completely different areas. I can only mention one weak point: the references to the illustrations are not always correct, (and there are many illustrations, sometimes several pages before or after the reference) so that the reader has to thumb back and forth to find the matching picture.

Adhemar Bultheel

³See <http://www.dimensions-math.org/>



Faculté
des Sciences

UMONS
Université de Mons

Catherine FINET – Bruno BRIVE
Karl GROSSE-ERDMANN

ECOLE DOCTORALE THEMATIQUE

Services d'Analyse Mathématique et de Probabilités et Statistique

10h30 **D. Li (Université d'Artois)**
Sous-espaces bien disposés de L^1

14h30 **S. Charpentier (Université de Lille 1)**
Opérateurs de composition

MARDI 27 MARS 2012
Le Pentagone – Salle 0A11/rez-de-chaussée
Avenue du Champ de Mars, 6
7000 Mons

Invitation cordiale à tous



Hopf Algebra Workshop

Brussels, March 19 and April 17, 2012

- March 19 Vrije Universiteit Brussel,
Room 6G324 (building G, 6th floor)
14.00 - 14.50 **Gigel Militaru** (University of Bucharest, Romania)
*Classifying bicrossed products. Deformations and descent
type theory for quantum groups*
- April 17 Vrije Universiteit Brussel,
Room 6G324 (building G, 6th floor)
15.00 - 15.50 **Gabriella Böhm** (Research Institute for particle and nu-
clear Physics, Budapest, Hungary)
On the iteration of weak wreath products
16.00 - 16.50 **Jürgen Fuchs** (University of Karlstad, Sweden)
Algebraic properties of the bulk state space in CFT

All talks take place at campuses “Pleinlaan”/“Plaine”, for directions see
<http://www.vub.ac.be/english/infoabout/campuses/index.html>
<http://www.ulb.ac.be/campus/plaine/plan-en.html>

Everybody is cordially invited!

S. Caenepeel & J. Vercruyse

Dynamics at the Academy.

Monday 26.03.2012 & Thursday 24.05.2012

Program 26.03.2012

10:00-10:45: J.Willems (KULeuven), Modeling and interconnection of dynamical systems.

11:00-11:45: F.Dumortier (UHasselt), Front speeds, cut-offs, and the blow-up technique in scalar reaction-diffusion equations.

12:00-12:45: P.-A. Absil (UCLouvain), "Gotchas" in nonlinear systems analysis.

Lunch

14:30-15:15: R.Roussarie (UBourgogne), Bifurcations of canard cycles.

15:30-16:15: W.Michiels (KULeuven), Delay effects in dynamical systems and networks: analysis and control interpretations.

During lunch sandwiches and drinks will be offered by the organization. Confirmation of participation is not necessary but would be appreciated (freddy.dumortier@uhasselt.be).

The program of the second day will be announced at a later date. Confirmed speakers are P.Bonckaert, P.De Leenheer, P.De Maesschalck and G. Samaey.

More information, including abstracts, is available at <http://www.kvab.be>.

Everyone is cordially invited.

P.De Leenheer and F.Dumortier.

6th International Conference Implicative Statistic Analysis

Caen (France) 7-10 November 2012



University of Caen

A.S.I. 6

<http://sites.univ-lyon2.fr/asi6/>

Call for papers

The deadlines are the following: : April 15th, 2012

Jean-Claude Régnier, President of scientific and programme committee

(University of Lyon) jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr

Régis Gras, Honorary President

(University of Nantes) regisgra@club-internet.fr

Marc Bailleul, Vice-Chairman of scientific and programme committee and Chairman of the organizing committee

(University of Caen) marc.bailleul@unicaen.fr

We are pleased to invite you to participate in this conference ASI 6 proposes a communication or a poster or more of the following topics:

- Fundamental Concepts of ASI: statistical modelling, types of variables, and additional key variables;
- New Advances in progress, stability indices, extension to new types of variables, rules of exception, duality (space of subject- space of rules), metrical structure and topology of space led by their contribution to the subjects or their typicality, vector analysis, etc ...);
- Comparison of critical processes, models, representations and the results of the ASI with other methods of data analysis (Galois lattices, Bayesian networks, trees induction, factorial analysis, etc ...);
- Practice with the software CHIC, current and expected developments;
- Applications processed by ASI and comparison with other methods, in the areas of education, science education, psychology, sociology, economics, art history, biology, medicine, archaeology, etc.;
- graphical presentation of results and numerical applications, aid the interpretation of these results, respective roles and critics of the types of variables, the main variables and supplementary choices;
- Specificity of training with the ASI: use of software CHIC, interpretation of graphical representations (implicative graph, tree hierarchy cohesive)
- Issues of teaching in ASI;

Recall that the implicative statistical analysis is to discover the shape and structure of rules, a set of data across subjects (or objects) and the variables from a statistical modelling of quasi-implication: *if the variable or combination of variables \mathbf{a} was observed in the population, then in general the variable \mathbf{b} it is*. The variables involved can be of various types: binary, modal, numeric, range, fuzzy, ... The set of rules obtained can be structured with several

complementary approaches (implication graph, hierarchy oriented). The display of results, as their interpretation is easy with the software CHIC (Classification Hiérarchique implicative et Cohésitive).

By A.S.I. 6 want to preserve the spirit of both science that warm, either rigorous of the five previous meetings (Caen-France, São Paulo-Brazil, Palermo-Italy, Castellón-Spain, Palermo-Italy). The Scientific Committee composed of specialists from various sources will ensure the scientific quality of the work proposed. These will be communicated and published in the Proceedings recognized scientifically. By their novelty, they will prolong the three published works recently:

- *Statistical Implicative Analysis*, R.Gras, E. Suzuki, F.Guillet and F.Spagnolo, Eds, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg (2008)
- *Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*, sous la direction de Régis Gras, Réd. invités Régis Gras, Jean-Claude Régnier, Fabrice Guillet, Cépaduès Ed. Toulouse (2009)
- *Teoria y Aplicaciones del Analisis Estadistico Implicativo*, Eds : P.Orus, L.Zemora, P.Gregori, Universitat Jaume-1, Castellon (Espagne) (2009)
- *Analyse Statistique Implicative, Objet de recherche et de formation en analyse des données, outil pour la recherche multidisciplinaire, Prolongement des débats*. Régnier J.C., Gras R., Spagnolo F., Di Paola B. (Eds) (2011) ISSN on-line 1592-4424, Palerme: Université de Palerme.

By ASI 6 we also want two challenges proposed in the theoretical debates in Palermo: What about the continuous nature of space issues? what about the post structure of this space with respect to contributions of these subjects' own structure obtained by the ASI on all the variables?

Submission: Proposals communications may not exceed a maximum of 30 pages in a format conforming to the style sheet on the website:

http://sites.univ-lyon2.fr/asi6/format/ASI6_FormatWord.zip

We have already specified that the text should be in Times New Roman 12, spacing 1.5 and on the first page, you must include the title of the work, the name (s), affiliation (s) of author (s), e-mail of each author, an abstract (in French and English) maximum of 500 words each. If the text is in Italian, Spanish or Portuguese will also require a summary in the language used.

Proposals for posters will be made on a page listing the title, the name (s), affiliation (s) of author (s), address and email of each author of more than 500 words in Times New Roman 12, spacing 1.5.

The **poster** should follow a format to be defined as in the following web address:

<http://sites.univ-lyon2.fr/asi6/?page=poster&lang=en>

Language:

The written text can be presented in one of five languages: English, Spanish, French, Italian or Portuguese. But oral communication must be based on a presentation that will be in French or English.

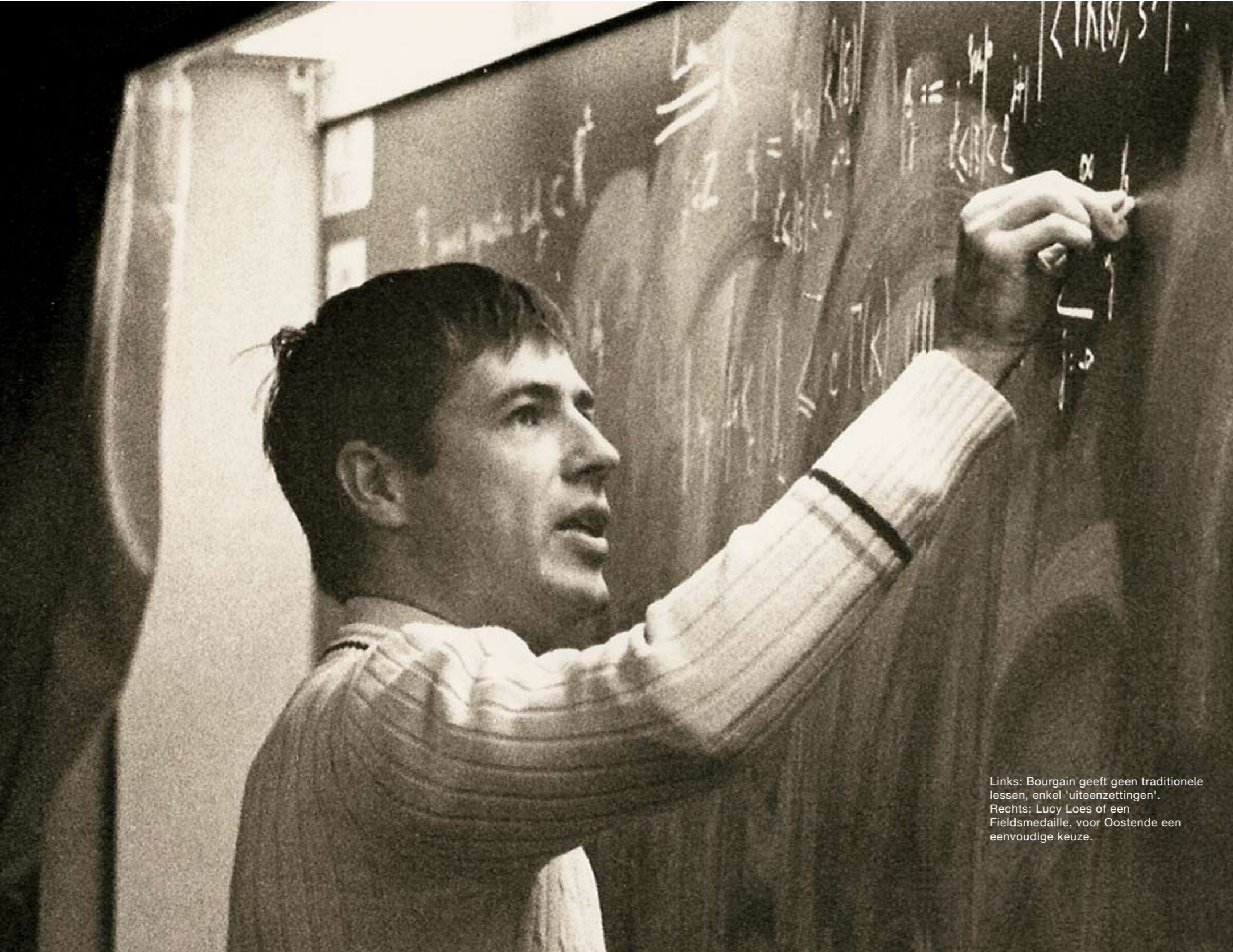
Sending proposals in .Doc and .PDF

The texts will be sent by email in either Word.doc and PDF formats at:

asi6soumission@gmail.com

before **April 15th 2012** to be submitted anonymously to the Scientific Committee (3 experts for article).

Name file : ASI6_*nompremierauteur*.doc et ASI6_*nompremierauteur*.pdf



Links: Bourgain geeft geen traditionele lessen, enkel 'uiteenzettingen'. Rechts: Lucy Loes of een Fieldsmedaille, voor Oostende een eenvoudige keuze.

WISKUNDIGE ONDERGEWAARDEERD IN EIGEN LAND

HAPPY BIRTHDAY, JEAN BOURGAIN!

Op 28 februari is Oostendenaar Jean Bourgain jarig. Net zoals de stad Lier destijds een schapenmarkt verkoos boven een universiteit, bezingt zijn geboortestad liever de pladijsvis dan deze topwiskundige. Tijd voor eerherstel.

Door Dirk HUYLEBROUCK



Een optreden in *Big Brother* bracht de Oostendse 'koningin van het visserslied' Lucy Loes vanaf 2000 op het voorplan. Met liedjes zoals 'Op de vissersmarkt' kreeg de Vlaamse Zangeres Zonder Naam sindsdien van het Oostendse stadsbestuur het ene eerbetoen na het andere. De recepties en bijbehorende foto's van een Oostendse hoogwaardigheidsbekleder samen met

de zangeres en een pladijsvis volgden elkaar op. Toch telt de stad Oostende ook één van de grootste wiskundigen uit de lage landen onder haar inwoners: Jean Bourgain, winnaar van de Fieldsmedaille, het wiskundige equivalent van de Nobelprijs. Vele jaren geleden, toen een andere Belgische prijs hem te beurt viel, kreeg de 'Nobelprijs'-winnaar één ontvangstje op het stadhuis, waarbij de burgemeester zich liet vervangen door de eerste

schepen.

Het is dan ook te begrijpen dat de wetenschapper niet meer zo gebrand is op die wereldse erkenningen. Toen het Paleis hem na een zoveelste grote internationale prijs toch uitnodigde, moest de rector van de Vrije Universiteit Brussel hem verontschuldigen, omdat hij wegens tijdsgebrek het ontvangen van een doctoraat 'honoris causa' in een meer wetenschappelijke omgeving verkoos. In

elk geval, ondanks de opeenvolgende grootste erkenningen voor zijn werk, zou de stad Oostende zelf geen belangrijke stappen meer ondernemen om zich over haar verloren wiskundige zoon te ontfermen.

Het doet denken aan de legende over de stad Lier die als tegenprestatie voor haar hulp aan Hertog Jan IV (1403-1427) in zijn strijd tegen Mechelen de gunst kreeg te mogen kiezen tussen een veemarkt en een universiteit.

Een pauselijke bul van Paus Martinus V bevestigde hun keuze, en sinds 1425 ook hun bijnaam van 'schapenkoppen'. Het voorrecht voor een universiteit lieten de Lierenaars aan Leuven.

De geschiedenis lijkt zich nu te herhalen. Oostendse politici verklaren wel een wetenschapspark in hun stad te willen promoten, maar iemand die tot de hoogste wereldtop opklom dankzij het onderwijs in de stad,



Het Institute for Advanced Study in Princeton.

wordt opzijgeschoven voor een electoraal onmiddellijk lonende krantenfoto met een pladijsvis. Misschien is hier een nieuwe bijnaam geboren: de ‘pladijskoppen’?

EINSTEIN DRIVE

Jean Bourgain werd geboren in 1954 in Oostende als zoon van Marguerite Reuse en René Bourgain, beiden gereputeerde artsen. Als overtuigde geëngageerde idealisten waren zij bekend bij hun stadsgenoten door hun

In 2002 werd Bourgain benoemd tot departementshoofd van Einsteins mathematisch nalatenschap

sociale instelling, al had René Bourgain een plaatselijk minder bekend dubbelleven als hooggewaardeerd vorser aan de Vrije Universiteit Brussel. De jonge Jean Bourgain begon maar laat te spreken, en ook in het lager onderwijs aan de Oostendse Albertschool zou hij maar laat openbloeien. Maar aan het athe-neum van Oostende werd hij ‘ontdekt’ door leraar Emile van Outryve, die het wiskundige universum aan hem openbaarde toen hij vijftien jaar oud was. Na zijn secundaire studies in Oostende, haalde hij snel de graad van doctor in de wiskunde, aan de VUB, en dit op de jonge leeftijd van 23 jaar. Hij

maakte zijn proefschrift in zowat één jaar. Er volgde een eerste internationale prijs, de Salemprijs, in 1983, en in 1985 viel hem een van de hoogste wetenschappelijke prijzen in België te beurt, de Damry-Deleeuw-Bourlart-prijs. Daarna sleepte hij zowat alle andere grote wiskundige prijzen in de wacht. Er was de Langevinprijs (1985) van de Franse ‘Académie des Sciences’, de erg prestigieuze Cartanprijs (1990, genoemd naar een van de belangrijkste wiskundigen van de vorige

eeuw, Elie Cartan), de hoog aangeslagen Ostrowskiprijs (Zwitserland, 1991), en ten slotte in 1994 de ‘Fields Medal’. Die laatste is enigszins de wiskundige tegenhanger van de Nobelprijs, al is hij vierjaarlijks en werd er voor de laureaten een leeftijdsgrens van 40 jaar ingesteld. Sinds 2003 er is ook de ‘Abel Prize’ die om de titel van belangrijkste prijs wedijvert, maar waarom precies een Nobelprijs in de wiskunde ontbreekt, is stof voor een ander artikel. Bourgain kreeg snel professoraten en gastlezingen aangeboden aan zowat alle prestigieuze instellingen. Al in 1981 werd hij pro-

fessor aan de Vrije Universiteit Brussel, waar hij erg graag werkte. Na een verblijf van meer dan dertien jaar aan de VUB, als student, vorser en professor, verliet hij in 1985 de moederuniversiteit. Hij trok naar het ‘Institut des Hautes Études Scientifiques’ (IHES) in Bures-sur-Yvette (Frankrijk), en na enige tijd kwam hier een simultaanbetrekking bij aan de University of Illinois (VS). Het jaar 1988 bracht hij gedeeltelijk door aan de Hebreeuwse Universiteit van Jeruzalem, en 1991 aan het Caltech in de Verenigde Staten, als ‘Fairchild Distinguished Professor’, terwijl hij toch tijd vond voor wetenschappelijke symbioses (sic!) in Bonn, Warschau, Berkeley, Zürich en Leningrad, het huidige Sint-Petersburg.

Uiteindelijk vestigde hij zich, sinds 1994, zelfs nog vóór de Fieldsmedaille zijn prestige vergrootte, aan het ‘Institute for Advanced Study’ in Princeton. Albert Einstein was een van de stichters van de onderzoekinstelling en het is dan ook niet toevallig dat Bourgain’s huidig adres aan de ‘Einstein Drive’ ligt. Bourgain bepaalt er zelf zijn salaris, naar zijn eigen inzicht. Hij geeft geen enkele ‘traditionele les’, alleen ‘uitlezingen’, en hiervoor doorkruist hij de wereld gedurende zowat de helft van het jaar. Verder begeleidt hij vier tot vijf studenten bij hun doctoraat, en vragen studenten van her en der om zijn raad,

al zijn dit geen ‘studenten’ in de gewone zin van het woord. Zo zou zijn Australische pupil van Chinese afkomst, Terence Tao, zelf binnenkort de Fieldsmedaille kunnen krijgen. Merkwaardig is dat Tao een ‘Belgische opleiding’ kreeg, want hij begon als student van de Belg Elias M. Stein, die verbonden is aan de Universiteit van Princeton.

In 2002 zag hij zich bevorderd tot departementshoofd van Einsteins mathematisch nalatenschap. Het gebeurde tot eigen ongenoegen, want op die manier had hij ondanks twee secretariaatsmedewerkers minder tijd voor zijn geliefkoosde wiskunde. Het departement heeft negen topwiskundigen onder zijn dak, waaronder nog één Belg, de Franstalige Pierre Deligne. De twee Belgische vrienden zien elkaar elke dag, maar de vraag is eigenlijk niet in welke landstaal zij converseren, al spreken ze beiden goed de andere landstaal. In Princeton gaat het grapje dat Bourgain ook wiskunde doet in zijn slaap, en Deligne als hij de krant leest – en als ze met elkaar van gedachten wisselen, gaat het over wiskunde, in het Engels.

Nog andere Belgen, de al vermelde Elias Stein en ook Ingrid Daubechies, werken aan de Universiteit van Princeton, aan het departement Wiskunde, waar wel werkelijk ‘les’ wordt gegeven. Dit departement wordt voorgezeten door Andrew Wiles, bekend van (de mooie televisiedocumentaire over) de oplossing voor het vermoeden van Fermat ($3^2+4^2 = 5^2$ maar voor derde machten en hoger lukken zo’n combinaties nooit: $3^3+4^3 = 2^3$).

OENOLOGICA

Jean Bourgain groeide op in Oostende als de zeven jaar oudere broer van zus Claire, en destijds speelde het hele gezin al eens een wedstrijdje ‘gemengd dubbel voor wetenschappelijke gezinnen’. Vader René was trouwens lange tijd voorzitter van de geliefde tennisclub van Middelkerke nabij Oostende. Een voorliefde voor de moderne muziek van Stravinsky tot Shostakovich werd hem misschien meegegeven door zijn moeder, die hem vele muzieklessen fluit gaf (zij stierf in 1999). Toch stamt zijn gastronomische interesse wellicht uit zijn tijd aan het Franse IHES, waar hij tenslotte een ‘eetstage’ (sic) volgde. Gelukkig voor de oenoloog zijn er ook in Princeton goede restaurants die zijn favoriete wijnen serveren. Ondanks zijn talrijke internationale verplichtingen, speelt Jean Bourgain graag schaak met zijn veertienjarige zoon, Eric, een semiprofessioneel zwemkampioen. Sinds enige tijd kan de jongeling zijn vader schaakkundig verslaan, tot zo’n grote ergernis van de laatste, die daarom stiekem schaaklessen volgt bij zijn goede vriend Peter Sarnak, een Princeton wiskundige en officieel schaakgrootmees-

ter. Sindsdien kan de wiskundige ‘Nobelprijs’-winnaar zijn zoon Eric nog een enkele keer de loef afsteken – maar dit ‘geheim’ delen enkel de lezers van dit artikel.

Op zijn beurt helpt Jean Bourgain dan weer anderen. Zijn vader bestudeerde als arts de vloeisnelheid van het bloed in het menselijk lichaam. Het ontstaan van een trombose was zijn onderwerp van wetenschappelijk onderzoek. De raad van de wiskundige zoon aan de geneeskundige vader was: ‘Bestudeer de vergelijkingen van Twersky’. En zo gebeurde het ook. In 1987 kreeg vader Bourgain de Prijs ‘Fondation Ipsen - Fondation de France’ en hij kan dus met de nodige autoriteit beweren dat mathematica daadwerkelijk van nut is voor de adepten van Hippocrates. Bijgevolg, omdat wiskunde blijkbaar ook hoofdpijnen kan wegnemen, gaan we even dieper in op het werk van Jean Bourgain.

WISKUNDE IS GEEN PRETJE

Als het leven en de carrière van Jean Bourgain een plezier zijn om te beschrijven, is zijn wiskundig werk andere kost. Bourgain zelf vindt het trouwens fout om de wetenschappelijke activiteit voor te stellen als een ‘feest’ of een ‘pretje’, en vindt wiskunde ‘harde arbeid’. Hij keurt het zelfs af om jongeren voor te houden dat de wiskundige resultaten volgen uit wat vrij en vrolijk spelen met formules, en wellicht heeft hij gelijk, want een groot aantal jongeren laat op latere leeftijd de interesse voor wetenschap varen. Bij campagnes om jongeren te interesseren voor de wiskundige sport moet daarom de bereidheid tot hard trainen duidelijk worden gesteld, vindt hij. De keuze voor het soort harde arbeid dat hij zou verrichten, kwam bij Bourgain een beetje bij toeval. Zijn allereerste uiteenzetting, in zijn eerste licentie, bracht hem in contact met de Pool Aleksander Pelczynski, die aanwezig was tussen het publiek. Het onderwerp betrof de Banachruimten, genoemd naar de Poolse wiskundige Stefan Banach. In de jaren 1920 was dit een gebied van intense studie, zo sterk zelfs dat er sprake was van een ‘Poolse School’, maar na de Tweede Wereldoorlog bleken de wiskundige erfenamen niet opgewassen tegen een aantal onopgeloste problemen. De ‘Franse revolutie’ van Laurent Schwartz en de statenloze Alexander Grothendieck, zijn ‘student’ en voor velen de grootste abstracte geest van de vorige eeuw, bracht hierin verandering. Nieuwe sensationele resultaten volgden, zoals dit van Per Enflo in 1973, en tussen al dit geweld was er ook Jean Bourgain. In het laatste decennium groeide het belang van de theorie van de Banachruimten, onder andere door toepassingen in de computerwetenschappen zoals ‘data compression’, waarin wordt gepoogd gegevens op een efficiënte

manier op te slaan. In de jaren 1980 kreeg Bourgain een erg vruchtbaar resultaat door aan tonen hoe dit verwezenlijkt kan worden in ‘gewone’ euclidische ruimten met verrassend kleine dimensies. Het gebruikelijke platte vlak van het blad papier ervaren we als een ruimte met dimensie twee, en de fysische ruimte rondom ons beelden we ons in met dimensie drie, maar wiskundigen gaan verder en gebruiken dimensies 4, 5, ... tot het oneindige toe. Eenvoudig is de veralgemening tot meer dimensies echter niet, want de meetkunde in de driedimensionale ruimte kan erg misleidend zijn bij uitbreiding naar een hogere dimensie. Enerzijds treden vreemde pathologische fenomenen op, maar anderzijds worden soms onverwachte structuren zichtbaar. Bijvoorbeeld kon de Portugese wiskundige Luis Santalo een opmerkelijke ongelijkheid opstellen die bepaalde volumes vergeleek met die van een gewone sfeer of bol. Dit gebeurde al zestig jaar geleden, maar hoewel toen Kurt Mahler al het bestaan van een omgekeerde ongelijkheid vermoedde, was het pas in het midden van de jaren 1980 dat Vitali Milman en Bourgain de hypothese konden bewijzen. Ze heeft toepassingen in de getallentheorie (de oorspronkelijke motivatie van Mahler), maar verrassend genoeg ook in de theoretische informatica.

VERJONGINGSKUR FOR WISKUNDE

Bourgain droeg ertoe bij om de vooroorlogse Banachruimtes een verjongingskuur te geven, en zo zou zowat elk gebied dat hij aanraakte, zijn invloed ondergaan. Dikwijls speelde slechts het toeval een rol om zijn interesse te bepalen, zoals ook Jesus Bastero en Luis Vega verhaalden in een artikel ter ere van de uitreiking van de Fieldsmedaille. Ze citeren een vertelling van Bernard Maurey over Jean Bourgain:

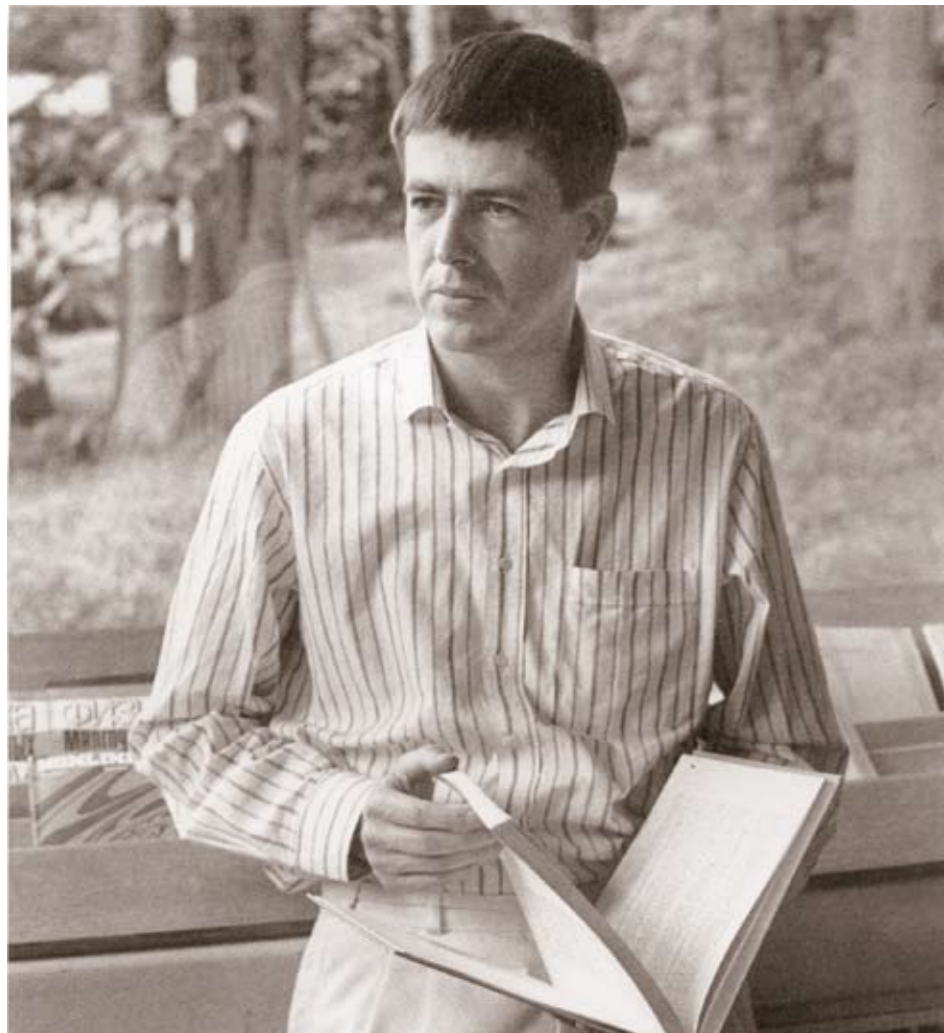
‘Ik ben een erg bekende sleutelmaker in mijn streek. Wanneer een buurman een probleem heeft met een slot dat zich niet laat openen, roepen ze mij en gewoonlijk is er geen deur die mij weerstaat.

Niettemin riepen ze me op een dag om een zeer moeilijke deur te openen. Hoewel ik een speciaal apparaat heb voor sloten in moeilijke situaties, was deze deur verschillend. Na verscheidene pogingen kon ik de sleutel in het slot krijgen, maar het draaide niet.

Achter me was een Belgische jongeling een beetje aan het toekijken en bij het zien van mijn vruchteloze inspanningen, zei hij:

- Laat me even, Bernard.

Ik stond mijn plaats aan hem af en met mijn instrumenten opende hij de deur in een ogenblik. Hoewel ik goed oplette en zijn manipulaties volledig zag, kon ik niet begrijpen wat hij deed. Daarom vroeg ik hem:



Als een voetbalploeg een topspeler aantrekt, verschijnen paginagrote foto's in de pers. Dat gebeurde ook toen Bourgain naar het IHES in Bures-sur-Yvette kwam.

- Hoe heb je het gedaan, Jean?

en hij antwoordde mij:

- Er is niets moeilijks aan. Wat er is, is gewoon dat u hiervoor een beetje 'oud' bent, Bernard.

Daarna dook Bourgain vol dynamisme in de ergodiciteitstheorie. We proberen uit te leggen waar dit over gaat. Wel, een 'maat' is een manier om gewichten toe te kennen aan verschillende gebieden in de ruimte.

een 'dynamisch' systeem de verandering van stukjes van de ruimte, zoals wanneer aan een punt herhaaldelijk een wijziging wordt opgelegd, en het resultaat is dan zijn traject of de baan van het punt. Bepaalde dynamische systemen behouden de maat, in die zin dat het beeld van een verzameling door een afbeelding steeds dezelfde maat heeft als in de originele ruimte en het kan dat sommige verzamelingen zelfs niet veranderen ('invari-

riant' zijn) en samenvallen met hun beeld. Zo'n systemen worden 'conservatief' genoemd. Een belangrijk voorbeeld wordt gegeven door de vergelijkingen van Kepler, die in de hemelmechanica de beweging van de planeten, kometen of andere lichamen uit ons zonnestelsel beschrijven. Tot op vandaag wor-



De man op de voorgrond plaatste de Banachruimte opnieuw op het voorplan.

den de dynamische eigenschappen van deze beweging niet goed begrepen. Sinds het werk van de Franse wiskundige Henri Poincaré op het einde van de 19de eeuw, is bekend dat de vergelijkingen van Kepler niet exact kunnen worden opgelost, behalve dan natuurlijk in het geval dat een interactie tussen slechts twee lichamen wordt bestudeerd. Welnu, de ergodische theorie wil een alternatief bieden om toe te laten voorspellingen te doen, al zijn die dikwijls maar van kwalitatieve aard.

Het werk van Andrey Nikolaevich Kolmogorov, een van de belangrijkste wiskundigen van de 20ste eeuw, legde bijvoorbeeld uit waarom sommige hemelse bewegingen periodiek moeten zijn, en hij toonde hiermee de vrijmoedige veronderstelling aan die de Franse school van de 18de eeuw met Joseph-Louis Lagrange en Pierre-Simon Laplace had aangenomen. Aan de andere kant begrijpen we nu ook beter waarom een systeem stabiel is of niet, en hoe chaotisch gedrag ontstaat. Voor ons planetair systeem bijvoorbeeld, weten we tegenwoordig, door precieze numerieke berekeningen met krachtige computers van de vergelijkingen van Kepler, over uiterst lange perioden, dat de buitengordel met Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus heel stabiel is. De binnenste gordel, met behalve onze aarde ook Venus, Mars en Mercurius, is erg onstabiel. Meer in het bijzonder geldt dit voor de laatste binnenplaneet, die binnen 'afzienbare tijd' wel eens zou kunnen 'ontsnappen' uit het zonnestelsel. De bron van deze labiele situatie zijn twee wisselwerkingen, één tussen de aarde en Mars, en één tussen Venus en Mercurius en Jupiter. Een groot deel van Bourgain's werk gaat precies over het begrijpen van de dynamische systemen met zo'n 'resonanties'. Een ander voorbeeld van een conservatief systeem, beschreven in een vorige paragraaf, wordt gevormd door de vergelijkingen van Schrödinger, bekend uit de kwantummechanica, en met actuele toepassingen, zoals bij lasers. Hier is een oneindig dimensionale ruimte nodig om de fenomenen te beschrijven, maar toch kon Bourgain in het midden van de jaren negentig aantonen dat de passende 'invari-

ante maat', om de hoger gebruikte term te herhalen, reeds bekend was in de natuurkunde, onder de naam 'maat van Gibbs'.

BEVOLKINGSAANGROEI

In de toekomst zullen de Schrödingeroperatoren en hun toepassingen het leven van Bourgain beheersen (en omgekeerd). Hij heeft net een prestigieus boek over dit onderwerp geschreven in de serie 'Annals of Mathematics Studies' van de Princeton University Press. De enige twee luidop voorleesbare zinnen vormen het gehele dankwoord, maar toch is het zo dat de beroemde theorieën van Schrödinger toepassingen hebben van de kleinste atomen tot verste reuzensterren.

Dit zal Bourgain evenwel niet beletten in andere domeinen belangwekkende resultaten te boeken, soms bij wijze van vermaak, als zijn blik erop valt, zoals eens gebeurde met zijn charmante resultaat over rekenkundige reeksen. Iedereen kent de wet van Malthus, die als eerste de dramatische gevolgen van een bevolkingsaan-groei beschreef met de bewering dat een voedselvoorraad groeit volgens een rekenkundige rij, maar de bevolking aangroeit volgens een meetkundige rij. De getallen 3, 5, 7, ... vormen een rekenkundige rij, maar 3, 6, 12, ... een meetkundige. De eerste geeft trouwens een rij met lengte 3 van priemgetallen (9 is natuurlijk geen priemgetal want het is deelbaar door 3), en men kan zich afvragen of er langere rekenkundige rijen van priemgetallen bestaan. Meer algemeen is de vraag of er in willekeurig groepjes van getallen wel rekenkundig rijen bestaan (met al of niet priemgetallen), van een bepaalde lengte. Deze vraag klinkt zo algemeen dat een zinnig antwoord ondenkbaar lijkt. Toch kon Jean Bourgain in 1990 aantonen dat sommen van getallen uit willekeurige verzamelingen C en D met getallen van 1, 2, 3 ... tot ergens een getal N, steeds een rekenkundige rij moeten hebben van lengte $e^{b\sqrt{\log N}}$, waarbij het getal b er enkel van afhangt hoe dicht de getallen in C en D bij elkaar liggen. De 'log' en $e = 2,71828...$ verwijzen naar de natuurlijke logaritmen, en deze laatste symbolen staan als afzonderlijke knopjes op elke rekenmachine die zichzelf respecteert ($\log x = y$ wil zeggen $e^y = x$). Ian Levitt stelde dat 'het resultaat belangwekkend is, en meer nog het bewijs ervan, maar Bourgain's zes pagina's van wiskundige precisie zijn ondoordringbaar voor mijn deductievermogen'. Hij gaf daarom een ander bewijs, heel recent nog, in 2005, op de dag dat Bourgain zelf de bevolking deed aangroeien, namelijk op 28 februari, zijn verjaardag. ●
De auteur is tijdelijk docent wiskunde aan het departement Architectuur van het Sint-Lucas-instituut (Brussel, Gent). Hij is wiskundige, van Oostende en geboren op 28 februari.

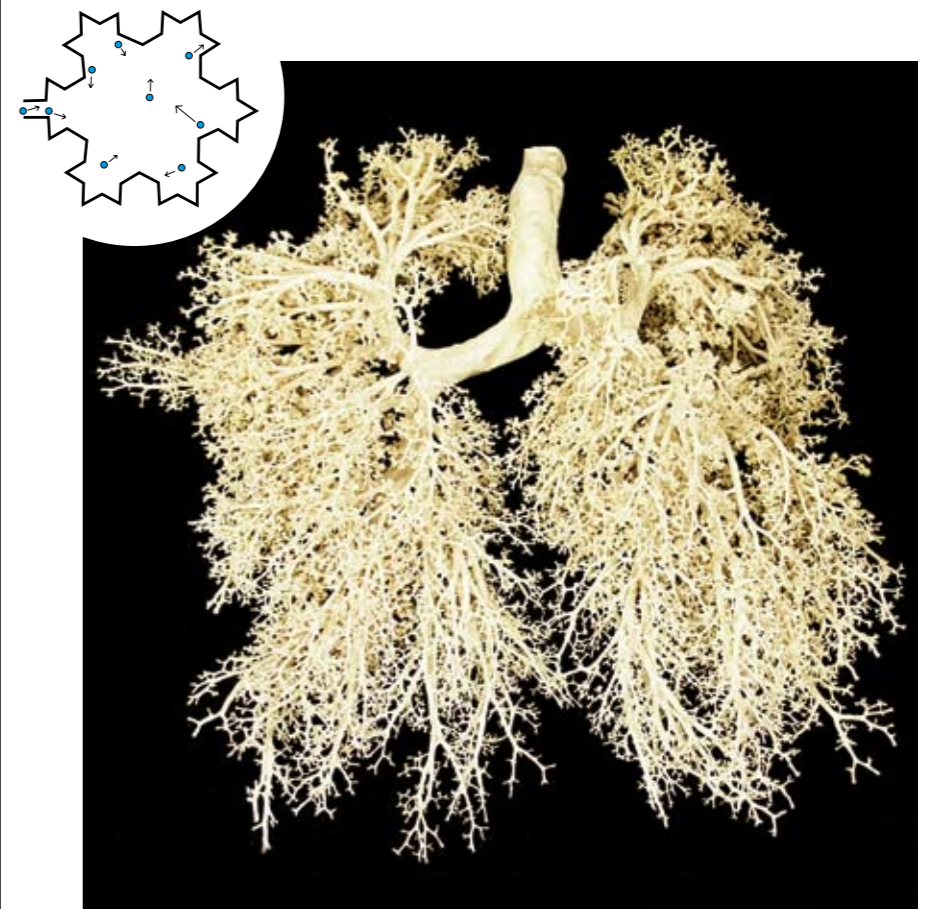
Dimensie van de long

Een concreet voorbeeld van een resultaat van Bourgain dat bij het grote publiek bekend overkomt, wordt gevonden in zijn werk over fractalen, die intrigerende figuren die steeds opnieuw een beeld geven van het origineel, bij voldoende inzoomen. Dit inzoomen kan zelfs gebeuren tot in het oneindige, omdat bij een fractaal de definitie van een tekening op kleinere schaal volgt uit de tekening op de grotere schaal. Daarom schijnen fractalen vele steeds kleinere tentakels te hebben, net zoals bij het blad van een varen in de natuur.

Een long kan bij benadering beschouwd worden als fractaal. In elk longblaasje botsen de luchtmoleculen in een Brownse beweging tegen de wanden, waaronder wordt verstaan dat ze er volledig willekeurig, vrolijk op los botsen (een principe voor het eerst geformaliseerd door Einstein). Hoe groter het binnenoppervlak, hoe groter de kans voor opname van deze luchtmoleculen door het bloed langs de wand, maar als het te grillig is, zou het kunnen dat een deel van dit oppervlak zelden door een molecule wordt geraakt (omdat dit 'om de hoek ligt'). De 'grilligheidgraad' van een kromme, een oppervlak of een ruimtelijk volume, is haar 'fractale dimensie'. Als de schaal(factor) het getal is dat aangeeft in hoeveel stukjes een eenheidslengte werd verdeeld, en een aantal van deze stukjes herhaaldelijk wordt gebruikt om een nieuwe figuur te vormen, is de fractale dimensie gegeven door $\text{aantal} = \text{schaal}^{\text{dimensie}}$.

Zo heeft een lijn dimensie één want $3 = 3^1$: als de eenheidslengte in 3 wordt gedeeld, vullen 3 stukjes de eenheidslengte op. Een vlak oppervlak heeft dimensie twee, $9 = 3^2$, want als de eenheidslengte in 3 wordt gedeeld, vullen 9 nieuwe vierkantjes een vierkant waarvan de zijde de eenheidslengte is. Ten slotte heeft een ruimtelijk volume dimensie drie, $27 = 3^3$, want 27 kubusjes vullen een kubus waarvan de zijde in 3 werd gedeeld. Bij de fractale kromme gegeven in de figuur is het dimensiegetal 1,26.

Terug naar de fractale longblaasjes. Tom Wolf kon aan de ene kant aantonen dat er wel degelijk oppervlakken bestaan met een fractale dimensie groter dan 2 die toegankelijk zijn voor een Brownse beweging (gelukkig, want daarom precies kunnen we ademen), terwijl Jean Bourgain een formule opstelde die bewees dat de dimensie van zo'n toegankelijke oppervlakte niet dicht bij 3 mag liggen.



The Faculty of Sciences is seeking to fill the following full-time vacancy in the Department of Mathematics-Computer Sciences

Tenured academic staff in the area of algebra

Job description

- You will be assigned lecturing duties in the domain of algebra and number theory. Your lecturing duties will amount to at least 24 study credits (240 hours)
- You will expand the scientific research in the area of algebra .
- You will acquire and manage external funding (national and international);
- You will offer scientific services.

Profile and requirements

- You hold a doctoral degree (PhD) in mathematics;
- The emphases in your teaching correspond to the UA educational vision;
- Your academic qualities comply with the requirements stipulated in the university's policy (<http://www.ua.ac.be/research>);
- You have leadership skills (or the potential to develop them);
- You are quality-oriented, conscientious, creative and cooperative;

We offer

commensurate with the experience and the academic qualifications

- Either a full-time position as a lecturer, in a temporary appointment in the tenure track for a term of five years. This position will lead to an immediate permanent appointment as a senior lecturer if the performance is assessed favourably on the basis of previously fixed and publicly announced evaluation criteria.
- Or a full-time position as a senior lecturer or higher, generally entailing a permanent appointment. In the case of a first appointment to the corps of academic personnel (ZAP), the university board may proceed to a temporary appointment for a period not exceeding three years. This position will lead to a permanent appointment if the performance is assessed favourably.
- The date of appointment will be October 1, 2012;
- A gross monthly salary ranging from € 3.853,96 - € 5.680,89;
- A dynamic and stimulating work environment.

Interested?

- Applications may be submitted only online , until the closing date 25 March 2012;
- A pre-selection will be made from amongst the submitted applications. The remainder of the selection procedure is specific to the position and will be determined by the selection committee;
- More information about the application form can be obtained from Ellen Huijter (TEL 03 265 31 45);
- For questions about the profile and the description of duties, please contact Prof. G. Van Steen (guy.vansteen@ua.ac.be), tel +3232653377.

<http://solliciteren.ua.ac.be/zap.aspx?vid=287071&fac=7&empl=100&type=zap&lang=en>

The Faculty of Sciences is seeking to fill the following full-time vacancy in the Department of Mathematics-Computer Sciences

Tenured academic staff in the area of algebra/geometry

Job description

- You will be assigned lecturing duties in the domain of geometry. Your lecturing duties will amount to at least 24 study credits (240 hours).
- You will expand the scientific research in the area of non commutative geometry.
- You will acquire and manage external funding (national and international);
- You will offer scientific services.

Profile and requirements

- You hold a doctoral degree (PhD) in mathematics;
- The emphases in your teaching correspond to the UA educational vision;
- Your academic qualities comply with the requirements stipulated in the university's policy (<http://www.ua.ac.be/research>);
- You have leadership skills (or the potential to develop them);
 - You are quality-oriented, conscientious, creative and cooperative;

We offer

commensurate with the experience and the academic qualifications

- Either a full-time position as a lecturer, in a temporary appointment in the tenure track for a term of five years. This position will lead to an immediate permanent appointment as a senior lecturer if the performance is assessed favourably on the basis of previously fixed and publicly announced evaluation criteria.
- Or a full-time position as a senior lecturer or higher, generally entailing a permanent appointment. In the case of a first appointment to the corps of academic personnel (ZAP), the university board may proceed to a temporary appointment for a period not exceeding three years. This position will lead to a permanent appointment if the performance is assessed favourably.
- The date of appointment will be October 1, 2012;
- A gross monthly salary ranging from € 3.853,96 - € 5.680,89;
- A dynamic and stimulating work environment.

Interested?

- Applications may be submitted only online , until the closing date 25 March 2012;
- A pre-selection will be made from amongst the submitted applications. The remainder of the selection procedure is specific to the position and will be determined by the selection committee;
- More information about the application form can be obtained from Ellen Huijter (TEL 03 265 31 45);
- For questions about the profile and the description of duties, please contact Prof. G. Van Steen (guy.vansteen@ua.ac.be), tel +3232653377.

<http://solliciteren.ua.ac.be/zap.aspx?vid=287073&fac=7&empl=100&type=zap&lang=en>

The faculty of Science has a vacancy for a professorship, starting from October 1, 2012. It concerns a full-time position as Professor in the rank of **Lecturer** (docent, Tenure Track) in the Department of Mathematics, charged with academic teaching (mostly in Dutch), scientific research and carrying out scientific duties in the field of *mathematical analysis or closely related areas such as differential geometry*.

We expect that the candidate is interested to cooperate with the research group **Differential Geometry and Mechanics** and/or the research group **Logic and Analysis**. Preferably, the candidate has expertise in one of the following topics: *differential geometry, differential topology, analysis on manifolds, complex analysis, functional analysis, harmonic analysis, nonstandard analysis, analytic number theory, measure theory, dynamical systems*.

The candidate will primarily be judged on the excellence of his/her research in the field. It is also expected that the candidate possesses the necessary didactic, organizational and communicative skills for teaching at an academic level.

He/she will also be integrated in the teaching of basic courses in differential geometry and/or analysis.

Profile

- candidates should hold a **PhD in mathematics** or a degree recognized as equivalent in mathematics;
- candidates are required to have at least **two years** of postdoctoral experience on October 1, 2012;
- candidates are required to have high level research experience in the field of study concerned, proved by **recent publications** in international peer reviewed journals;
- Innovative nature of the research, potential for research funding, and experience in international mobility, amongst others through participation in research programs at research institutions not linked to the university where the highest degree was obtained, are recommended;
- candidates are required to possess the necessary didactic, organizational and communicative skills **for teaching at an academic level**.

The governing language at Ghent University is **Dutch**. Therefore, knowledge of the written and spoken Dutch is eventually required. However, persons who do not speak Dutch as a native language are welcome to apply.

More detailed information on this vacancy and on the way this job fits in the department's strategy can be obtained from prof. H. Van Maldeghem, head of the department (tel. +32 (0) 9 264 49 11 or e-mail: hvm@cage.ugent.be), url: <http://cage.ugent.be/vacature> .

This **full-time** position is a tenure-track **temporary** appointment for a period of **five years**, at the end of which a **tenure** decision will be taken as full-time Professor in the rank of **Senior Lecturer** (hoofddocent), depending on an overall evaluation.

Applications should be sent in **duplicate**, and **by registered mail** to:
The Rector of Ghent University
Rectoraat
Sint-Pietersnieuwstraat 25
B-9000 Ghent

The standard application forms for Autonomous Academic Staff (“ZAP”) should be used, with required transcripts (copies of degrees) attached. Applications must be sent **no later than March 24, 2012**.

The application forms for Autonomous Academic Staff (“ZAP”) can be obtained by conventional postal mail to
Universiteit Gent t.a.v. de directie Personeel en Organisatie,
Sint-Pietersnieuwstraat 25,
9000 Gent,
or by telephone on 32-9-264 95 48 or 32-9-264 31 28.

The application forms for Autonomous Academic Staff (“ZAP”) can also be downloaded from the internet:

URL: <http://www.ugent.be/nl/werken/aanwerving/formulieren/zap/formulier.doc/view>