

# VAK *idiot*

LOOK RIGHT

Studievereniging A-Eskwadraat

Jaargang 12/13 Nummer 1



A	-	E	s	k	w
a	d	r	a	a	t

Recht

## Colofon

*datum uitgave:* 8 oktober 2012  
*oplage:* 2000  
*deadline volgend nummer:*  
14 oktober 2012

De Vakidoot is een uitgave van:  
Studievereniging A-Eskwadraat  
Princetonplein 5  
3584 CC Utrecht  
*tel:* (030) 253 4499  
*fax:* (030) 253 5787  
*e-mail:* vakid@a-eskwadraat.nl

### *redactie:*

Adinda de Wit  
Ans de Nijs  
Barbera Droste  
Chun Fei Lung  
Claudia Wieners  
Darius Keijdener  
Emile Broeders  
Jacco Krijnen  
Lars van den Berg  
Peter Boot  
Sjoerd Boersma  
Tim Coopmans

### *Met dank aan:*

Henry Prakken  
Het bestuur  
Jan Witschge  
Leslie Molag  
Madzy Groenveld  
Niels de Vries  
Patrick J. Baesjou  
Pieter Kouyzer

## Redactioneel

De rechte lijn, een van de eenvoudigst denkbare vormen, lijkt ‘in de natuur’ nauwelijks voor te komen. Terwijl we rivieren recht-trekken, kantoorblokken neerzetten en gedachten lineair op papier projecteren, weten we sinds Aristoteles dat de aarde krom is en sinds Einstein moet zelfs de ruimte eraan geloven.



Ook in ons aardse bestaan is weinig recht toe recht aan, een studie of leven lijkt eerder een kronkelig bergpad dan een snelweg. Sommige stukken zijn steiler en gewaagder dan andere, er zijn veel padsplitsingen waar je van richting kunt veranderen en het is goed om af en toe stil te staan om te kijken waar je bent en om van het uitzicht te genieten.

Onderzoek doen is ook niet erg rechtlijnig. Een thema van Robbert Dijkgraaf’s nieuwe boek ‘Het nut van nutteloos onderzoek’ is, ‘wat is de kortste weg van  $a$  naar  $b$  als je niet weet wat  $b$  is of waar het ligt?’ Den Haag lijkt dit niet te begrijpen, sinds het ‘topsectorenbeleid’ zijn alle wetenschappers, van topologen tot deeltjesfysici, genoodzaakt aan te vinken onder welk van de negen sectoren het valt, zoals logistiek of agri&food. Misschien zijn beide wel goed, want wie weet waar het over honderd jaar allemaal wordt toegepast.

In deze Vakidoot is ook niet zo veel recht, bijvoorbeeld bij artikelen over de e-paper, wiskunde achter de verkiezingen en wiskundige en terrorist Kaczynski hebben we het recht gebruik om van het thema af te wijken. In elk geval is de kwaliteit er niet minder op geworden. We doen ons best dat vol te houden nu Adinda, die afgelopen jaar met veel toewijding en enthousiasme hoofdredactrice is geweest, weggaat uit Utrecht. Hierbij wil ik haar bedanken voor al haar tijd en energie waar dit blad zichtbaar van geprofiteerd heeft, we zijn blij dat ze vanuit Londen bij de redactie wil blijven.

Lars van den Berg  
Voorzitter

# In dit nummer

## VAKartikelen

## idiotartikelen

	1	..... Van de voorzitter
	2	..... Medezeggenschap
	3	..... “Aan te raden”
Watson als rechter.....	5	
<i>Henry Prakken</i>		
	8	..... ICPS
Martingales and an Application in Games of Chance.....	9	
<i>Madzy Groenveld</i>		
	11	..... Kaczynski, een briljante bommenmaker
Het variatieprincipe.....	14	
<i>Darius Keijdener</i>		
	16	..... Right ...
De Riemann-hypothese.....	17	
<i>Lars van den Berg</i>		
	20	..... De Naald
Zetels: eerlijk delen.....	21	
<i>Sjoerd Boersma</i>		
	23	..... Introkamp
	26	..... Bier, blaren en bètavakken
	28	..... Dichten met Willekeur
	29	..... Zomerstampot
Towards full-colour electronic paper .	30	
<i>Patrick J. Baesjou</i>		
Recht(s) en Link(s).....	34	
<i>Claudia Wieners</i>		
	36	..... International Mathematics Competition
	37	..... Gedicht
	38	..... Kort
	39	..... Toruszoeker
	40	..... Herfstdagen

## Van de voorzitter

Filosofen en ethici kunnen niet om de vraag heen: “Wat is gerechtigheid?”. Maar weten we eigenlijk wel wat Recht is? Het simpelste antwoord is natuurlijk: ‘recht is niet krom’. Iedereen weet dat de kortste weg tussen twee punten een rechte lijn is en een rechte lijn is niet krom. Helaas is de wereld om ons heen niet zo rechttoe rechtaan. Ons leven is geen rechte weg zonder afslagen rechts en links. De lijn van ons leven bestaat uit vele splitsingen, elke even belangrijk als de voorgaande. Samen maken deze keuzes immers het avontuur dat ons leven is.

De nieuwe eerstejaars hebben zojuist zo'n keuze gemaakt. Tegen hen wil ik dan ook zeggen: Welkom. Welkom bij een nieuw deel van je leven, welkom op een nieuw pad vol splitsingen en ook welkom bij A-Eskwadraat.

En om geen onrecht te doen, aan alle anderen: Welkom terug. Elk jaar brengt nieuwe vragen, nieuwe keuzes met zich mee.

Pak het leven bij de lurven. Maak je keuzes met overtuiging en wanneer je terug kijkt op het jaar 2012-2013 zal je weten dat je alleen de juiste keuzes hebt gemaakt. Een terugblik toont immers altijd een recht pad, het enige pad dat bewandeld is en dus het enige pad dat van jou is.

Afgelopen jaar is ook door ons, het bestuur 2012-2013 een drastische keuze gemaakt. Het resultaat hiervan is dat wij nu het stokje hebben overgenomen van onze voorgangers en dit jaar de studievereniging besturen. Zoals het recht om te studeren hand in hand gaat met de plicht om er hard voor te werken, gaat het recht om te besturen hand in hand met de plicht om te presteren. Onze voorgangers lieten zien recht en plicht met plezier uit te voeren en hebben ons fantastisch voorbereid op onze toekomst.

Dankzij hen heb ik dan ook nu het voorrecht om dit voorwoord te schrijven en de plicht deze op tijd in te leveren. Vergeet niet dat, hoewel deze rechten en plichten de grenzen in ons leven bepalen, zij ook de aanleiding geven tot alles wat wij meemaken. Daarom raad ik aan: onderneem, maak keuzes, geloof in en werk voor je keuzes en geniet van het resultaat. En dan kan ik terecht zeggen dat je, net als het bestuur, een mooi jaar tegemoet gaat.

Pieter Kouzyer





## Medezeggenschap

In het nieuwe collegejaar wisselen de verscheidene medezeggenschapsorganen van bestuur. Als je een goed idee of een klacht hebt over vakken, docenten, je rooster en dergelijke zaken, kun je bij deze mensen terecht.

### SONS (StudentenOverleg Natuur- & Sterrenkunde)

Voor het collegejaar 2012-2013 heeft het StudentenOverleg Natuur- en Sterrenkunde (SONS) een nieuw bestuur. De voorzitter is Felix Nolet, Tim Coopmans is de nieuwe secretaris en Frederik Felius neemt de functie van penningmeester in. Iedere dinsdagmiddag tijdens de pauze wordt er een DiMiO (Dinsdag-MiddagOverleg) gehouden, waar alle geïnteresseerde natuurkundestudenten welkom zijn om hun mening te geven over vakken, curricula en andere zaken die te maken hebben met medezeggenschap.



### SODI (StudentenOverleg Departement Informatica)

Dit nieuwe collegejaar wordt het StudentenOverleg Departement Informatica (SODI) bestuurd door Shaheen Syed (studentbestuurslid in het departementsbestuur), Crystal Reijnen (Sticky) en Jolien Marsman (A-Eskwadraat). Meer informatie over de bijeenkomsten volgt.

### OGW (OverlegGroep Wiskunde)

Roel Lambers leidt aankomend jaar de OverlegGroep Wiskunde (OGW). De OGW houdt regelmatig bijeenkomsten waar je terecht kunt met vragen en klachten over vakken, docenten en overige zaken die met medezeggenschap te maken hebben. De OGW zoekt nog een lid voor de Opleidingsadvies Commissie (OAC, over de evaluatie van vakken, bij voorkeur een eerstejaars- of masterstudent) en nog een lid voor de Onderdeelscommissie (ODC, adviseert het departementsbestuur). Informatie over de bijeenkomsten volgt nog.

### Commissaris Onderwijs A-Eskwadraat

In het nieuwe bestuur van A-Eskwadraat is de Commissaris Intern vervangen door de Commissaris Onderwijs. Deze positie wordt aankomend jaar door Jolien Marsman vervuld. Een werkgroep binnen A-Eskwadraat had geconcludeerd dat het nodig was dat er meer focus op onderwijs kwam te liggen, en zodoende is de functie van Commissaris Onderwijs ontstaan. Nieuwe ideeën voor de nieuwe commissaris zijn onder meer een internetforum over vakken en het koppelen van de studiereis aan het curriculum. De taken die vroeger onder de Commissaris Intern vielen, zijn over de overige bestuursleden verdeeld.

Tim Coopmans

## “Aan te raden”

Op 13 september heeft het Bestuur 2011-2012 *Mooi Meegenomen* na een prachtig jaar het stokje overgedragen aan Pieter, Eveline, Marten, Jolien, Cindy en Emile. Zij zullen het aankomende jaar de zorg dragen voor de vereniging: als Bestuur 2012-2013 *Aan te raden*.

### Boekencommissaris



Emile is ons feestbeest en natuurlijk ook Boekencommissaris. Heb je een boek, collegeblok, kaartje of koekje nodig, dan moet je hem hebben. Hij neemt de website compleet op de schop, koopt nieuw leesvoer voor in de kamer en werkt aan moeilijk veel projecten tegelijk. Deze zomer is hij druk geweest met de Introductiecommissie. Als hij geen boeken aan het binnenhalen of verkopen is speelt hij graag een spelletje schaak of doet hij mee aan een LAN-party. Deze duizendpoot zal komend jaar niet bij A-Eskwadraat weg te slaan zijn, behalve voor een feestje natuurlijk, maar hij heeft altijd zin in een praatje en een biertje.

### Com. Onderwijs

Jolien is het knuffelbeertje van ons bestuur. Aankomend jaar mag ze de nieuwe functie Commissaris Onderwijs bekleden. Dus dit jaar is zij de persoon die je moet hebben voor je onderwijsproblemen! Verder vind je deze drukke schoonheid komend jaar o.a. terug bij de EC en de breek. En natuurlijk op de feestjes waar ze keihard alle Nederlands-talige muziek meezingt. Je ziet haar verder vaak druk op en neer lopen, terwijl zij alle onderwijszaken op orde probeert te houden. Twijfel dan ook niet haar een knuffel te geven of een praatje te maken, want daar wordt ze zeker nog vrolijker van!



### Secretaris



Zie je iemand brieven ondertekenen, notulen uitwerken of een Donald Duck lezen? Dan heb je vast Eveline te pakken! Alle binnenkomende post wordt door haar gelezen en in de juiste postvakjes of papierbak gelegd. Mocht je Eveline rond 9 uur tegenkomen bij een kamerdienst is het aan te raden haar een kopje (of een halve liter) sterke koffie aan te bieden. Als je een mail hebt gestuurd is er een grote kans dat deze door onze koffie-addict beantwoord wordt en we staan dan niet garant of het ook het antwoord is wat je wilde. Naast van enveloppen houdt Eveline ook van postzegels, briefpapier, constitutiekaartjes en de krant lezen.

### Voorzitter



Onze natuurlijke leider, onze voorzitter. Altijd daadkrachtig in het achterna zitten van de rest van zijn bestuur. Zonder hem zou er maar weinig gebeuren. Ten alle tijden heeft hij het overzicht of is hij bezig het overzicht te zoeken. Ja, zonder hem zouden wij niet eens half zo goed functioneren. Maar naast zijn kwaliteiten als voorzitter is hij ook een lieve man. Vaak brutaal maar nooit vervelend. Altijd spontaan en aanwezig, ook op alle borrels en feestjes. (Soms dronken maar altijd scherp!) Je kan altijd met hem praten en je kan je ei altijd bij hem kwijt. Natuurlijk heb ik het over Pieter, een geweldige vriend en onze voorzitter.

### Penningmeester

Lang, blond en altijd een glimlach. Marten is de Penningmeester in het bestuur en geld innen, tellen en verdelen is zijn roeping en zijn passie. Waar anderen er een hard hoofd in krijgen en de cijfers beginnen te draaien, rekent Marten vrolijk verder. Deze aardige jongen heeft enorm veel ervaring en is dan ook van alle markten thuis. Naast zijn harde werk is hij ook altijd wel te porren voor wat gezelligheid. Hij is er helemaal klaar voor dit jaar zijn schouders onder het besturen te zetten en daarnaast ook de financiën perfect te administreren. Spreek hem aan op de gang, want hij staat altijd wel open voor een babbeltje.



### Commissaris Extern



Cindy is onze stuiterbal en natuurlijk ook Commissaris Extern. Cindy is een spontane Informaticastudente van 21 jaar die onlangs haar bachelordiploma heeft gehaald. Dit jaar zal ze niet gaan studeren maar zich een jaar inzetten voor de vereniging. Haar belangrijkste doel dit jaar zal zijn dat er geld van sponsors binnenkomt. Netjes in pak zal ze de bedrijven te woord staan. Naast het serieuze is Cindy ook zeker in voor iets gek. Omdat ze aan het jaar begon heeft ze al veel ervaring opgedaan in onder andere de AxiCie, de Introductiecommissie en de Studiereis. Cindy is enthousiast over alles wat met plantjes te maken heeft. Ze is lief voor iedereen en houdt vooral van kort en bondig.

## Watson als rechter

Door: Henry Prakken

De laatste jaren is de rechtspraak regelmatig in opspraak: rechterlijke dwalingen als in de Puttense moordzaak, de Schiedammer parkmoord en Lucia de B. hebben laten zien dat rechters nogal eens fouten maken met grote gevolgen. Bij andere zaken, zoals de strafzaak tegen Geert Wilders, rees de vraag of menselijke rechters wel onpartijdig kunnen zijn. Bij zakelijke kwesties kunnen rechtszaken wel jaren duren en zijn partijen vaak meer geld kwijt aan advocaten dan ze uiteindelijk (hopen te) krijgen van de rechter. Al gauw rijst dan de vraag: zou de computer niet kunnen helpen om rechtspraak beter, objectiever en sneller te maken?

In de jaren 70, vlak na de opkomst van medische expertsystemen zoals MYCIN, dachten informatici nog wel eens dat ondersteuning met kunstmatige intelligentie (AI) in het recht veel gemakkelijker is dan in het medische domein: moest medische kennis met ingewikkelde technieken aan de menselijke expert ontholt worden (die die kennis vaak alleen maar impliciet beschikbaar had), in het recht staat alle kennis al in duidelijke regels opgeschreven in de wet en jurisprudentie. En zulke regels kunnen eenvoudig in een regelgebaseerd kennissysteem a la MYCIN ondergebracht worden, dat ze vervolgens met logisch redeneren toepast op de feiten.

**“Zelfs ogenschijnlijk  
concrete termen  
kunnen  
interpretatieproblemen  
geven”**

Tenminste, dat dachten die informatici. De werkelijkheid is anders. Ten eerste bevatten rechtsregels vaak vage termen, waarvan het maar de vraag is hoe ze op concrete gevallen toegepast moeten wor-

den. Dat kan ook niet anders, want de wetgever kan onmogelijk voorzien wat er allemaal in de wereld kan gebeuren. Wat is bijvoorbeeld een “redelijke termijn”, “voldoende welbepaald”, of “zonder evenredige inspanning identificeerbaar”? Zelfs ogenschijnlijk concrete termen kunnen interpretatieproblemen geven. Zo is volgens het milieurecht voor het dumpen van afval een vergunning vereist. Stel een boer wil een sloot dempen met puin: is daarvoor een vergunning nodig? Rechters waren het hier over oneens. Volgens de een was afval wat niet meer gebruikt wordt (en had de boer geen vergunning nodig) en volgens de ander was afval wat naar algemeen spraakgebruik als zodanig aangeduid wordt (en had de boer wel een vergunning nodig). Een ‘regelgebaseerd’ kennissysteem kan dergelijke interpretaties van vage begrippen niet zelfstandig bedenken, laat staan dat het beredeneerd uit alternatieve interpretaties kan kiezen.

Een ander probleem is dat de wet de rechter vaak behoorlijk vrij laat. Voor het berekenen van schadevergoedingen staan geen formules in de wet en op strafbare feiten staan alleen maximumstraffen; elke straf daaronder is juridisch geoorloofd. Rechters worden wel verondersteld in gelijke zaken gelijk te beslissen, maar ook hiervoor zijn geen keiharde regels, want zaken zijn zelden volledig gelijk.



Tot slot past de rechter niet alleen recht toe, maar moet hij of zij eerst de feiten vaststellen. En we weten van de recente rechterlijke dwalingen dat dit vaak erg moeilijk is. Het probleem is niet zozeer dat rechters redeneerfouten maken (bijvoorbeeld met statistiek): als dat zo zou zijn zou bijvoorbeeld een Bayesiaans netwerk prima ondersteuning kunnen bieden. Het grote probleem is de modellering van een bewijsprobleem: wat is relevante informatie, hoe hangt dat samen, hoe vullen we de gaten in het bewijs, wanneer moeten we op zoek gaan naar verder bewijs? Hierbij is commonsensekennis van de wereld heel belangrijk en daar heeft de computer nog een groot probleem mee.

Kortom: bij rechtspreken komt de rechter er niet met alleen de wet en standaardjurisprudentie: er zijn ook zaken nodig als commonsensekennis, inlevingsvermogen, gevoel voor sociale verhoudingen en kennis van de tijdgeest. Kan de computer zulke kennis en vaardigheden niet hebben? Misschien wel in theorie, maar vooralsnog is dit te ambitieus gebleken voor praktische toepassingen. Juridisch oordelen is geen logisch redeneren maar in belangrijke mate creatief en daar heeft de computer nog steeds moeite mee.

Betekent dit nu dat de AI het recht niets te bieden heeft? Zeker niet. Simpele regelgebaseerde kennissystemen zijn namelijk erg nuttig gebleken bij de grootschalige uitvoering van wetgeving bij de overheid (zoals bij de sociale diensten, de IND of de Belastingdienst). Ambtenaren maken nogal wat fouten door de complexe logische structuur van regelgeving, met ingewikkelde combinaties van voorwaarden van rechtsregels, complexe berekeningen, kruisverwijzingen, uitzonderingen op hoofdregels, uitzonderingen op de uitzonderingen, enzovoorts. Ook zien ze vaak relevante regels over het hoofd. Maar dit zijn nu juist de soorten complexiteit waarvoor de computer gemaakt

is: hij kan snel en foutloos allerlei stukjes informatie met elkaar combineren en hij kan grote hoeveelheden informatie perfect opslaan en terugvinden. Uit onderzoek is gebleken dat met regelgebaseerde kennissystemen de kwaliteit van wetsuitvoering spectaculair verbeterd kan worden, en deze systemen worden daarom op steeds grotere schaal bij de overheid gebruikt.

## “de kwaliteit van wetsuitvoering [kan] spectaculair verbeterd worden”

Maar ‘echte’ AI-onderzoekers halen voor dergelijke ‘logische’ toepassingen nogal eens de neus op, en rechters en advocaten hebben er niets aan. Heeft de AI het recht echt niet meer te bieden dan logische regeltoepassers? Toch wel. Ten eerste weten we dat als een juridisch beslisprobleem goed afgebakend is en als de relevante factoren voor of tegen een beslissing bekend zijn, de computer goed in staat is om die factoren af te wegen. Dat kan bijvoorbeeld door het toepassen van technieken van datamining of automatisch leren op een grote hoeveelheid besliste zaken, om de algemene lijn te ontdekken. Met deze technieken kan de computer inzicht geven in de kans dat de rechter een bepaalde zaak op een bepaalde manier zal beslissen. Zo is er in Australië een systeem dat inschat hoe een rechter waarschijnlijk de boedel zal verdelen bij echtscheidingen, zodat de vechtende echtgenoten kunnen bepalen wat een goede schikking is. Dit kan ook werken bij strafoplegging in strafzaken, vooral bij veelvoorkomende typen delicten, zodat er veel besliste zaken zijn en de leeralgoritmes goed getraind kunnen worden. Zo’n systeem zou

rechters inzicht kunnen geven in wat andere rechters in soortgelijke gevallen beslist hebben. Hier is al onderzoek naar gedaan (door Eduard Oskamp in 1998) en de resultaten waren zo hoopvol dat de rechterlijke macht een vervolgproject startte om zo'n systeem ook echt voor rechters te ontwikkelen. Helaas is dit project stukgelopen op onder meer de juridische alfacultuur (rechters waren bijvoorbeeld bang om hun onafhankelijkheid te verliezen) maar ik heb goede hoop dat de nieuwe generatie juristen (opgegroeid met internet en iPhones) minder bang is voor zulke systemen.

Tot slot het echte juridische oordelen in moeilijke beslis- en bewijskwesities. Het trefwoord hier is 'argumentatie'. Het is altijd de droom geweest van veel AI- en recht-onderzoekers dat de computer eens een 'intelligente assistent' van rechters en advocaten zou kunnen worden, of een 'sparring partner', waartegen de jurist zijn of haar gedachtengang kan toetsen. Computers zouden bijvoorbeeld mogelijke argumenten kunnen voorstellen of afwegen in kwesties van interpretatie of bewijs, of zwakke plekken in argumentatie kunnen aangeven. Hier is al heel veel theoretisch onderzoek naar gedaan, met bijvoorbeeld formele modellen van de verschillende vormen van argumentatie die juristen gebruiken en met 'proof-

of-concept'-implementaties. Puur wetenschappelijk gezien is dit een fascinerend gebied waarin fundamentele vragen over menselijke cognitie in een concrete context aan de orde komen. Hoewel deze systemen zoals gezegd nu nog niet praktisch toepasbaar zijn, is er wel degelijk hoop: zoals vaker in de AI (en andere wetenschapsgebieden) kan er zomaar een andere techniek langskomen waarop dit fundamentele onderzoek mee kan liften om het praktisch toepasbaar te maken. Denk aan IBMs Watson-systeem, dat de beste menselijke spelers in de kennisquiz Jeopardy versloeg. Dit systeem kon antwoord geven op feitelijke vragen op allerlei gebieden door razendsnel een grote hoeveelheid informatiebronnen te doorzoeken en interpreteren. Stel je een juridische Watson voor, die razendsnel een grote hoeveelheid wetgeving, jurisprudentie, rechtsgeleerde literatuur, juridische weblogs en andere bronnen kan doorzoeken om een antwoord te geven op juridische beslis- en interpretatieproblemen. Waarom zou dat niet binnen enkele decennia mogelijk zijn? En als zo'n systeem mogelijk wordt, dan vermoed ik dat het huidige fundamentele onderzoek naar juridische argumentatie daarin wel eens een belangrijke component kan zijn. Dat is mooi, want mijn eigen onderzoek is voor een belangrijk deel van die aard. . .



## ICPS

Begin augustus was het dan eindelijk zover. Na anderhalf jaar voorbereiden kon de International Conference for Physics Students 2012, georganiseerd door A-Eskwadraat en Arago, beginnen. 400 studenten van over de hele wereld (Taiwan, Canada, Rusland, Noord-Afrika) kwamen in Utrecht bijeen om een week lang te luisteren naar bekende natuurkundigen en elkaar, internationale vriendschappen te sluiten, ons kleine landje te bekijken en om te leren fietsen.

De conferentie opende op zaterdag 4 augustus in de Janskerk met een lezing van Jan Terlouw. Vervolgens volgde het eerste feest. De zondag begon met een lezing van een Japanse natuurkundige, Hitoshi Murayama, die iedereen inspireerde met een college over neutrino's. Daarop volgden studentlezingen en gastlezingen. 's Middags werden de studenten rondgeleid in de stad.

De daarop volgende dagen konden studenten wederom genieten van lezingen, studentlezingen, bezoeken aan bedrijven en culturele activiteiten. Ook stond één dag Enschede op het programma, waar onder andere laboratoria werden bezocht. Dat waren echter niet de enige activiteiten, want het vervoersmiddel deze week was, hoe kan het ook anders, de fiets. Sommige deelnemers moesten dit met vallen (in de sloot) en opstaan leren.



Inchecken op het UC



Costume party



De nations party, ieder land had eigen hapjes en drank mee

Op donderdag werd afgesloten met een lezing van Gerard 't Hooft. Daarna kon er nog gefeest worden. Diep in de nacht werd begonnen met uitchecken en de fietsen inleveren, waarvan er op een totaal van 400 man, maar 8 gestolen waren. Uiteindelijk was de conferentie een groot succes, met af en toe wat stressmomenten voor de commissie, waar de deelnemers gelukkig geen last van hebben gehad.

Volgend jaar zal deze conferentie plaatsvinden in Edinburgh. Mocht je dus precies willen weten wat er allemaal op zo'n conferentie gebeurt, dan moet je vooral naar Edinburgh gaan in de eerste week van augustus.

Barbera Droste

# Martingales and an Application in Games of Chance

By: Madzy Groenvel

In probability theory, a martingale is a very useful concept to prove things about certain stochastic processes. Here we will use martingales to describe a game of chance. Furthermore, we will introduce the Martingale Betting System, which seems to guarantee a net profit in a fair game, and we will state the theorem that is used to prove that no betting system can beat a fair game.

To describe a stochastic process, we will need a probability space and a filtration. Let  $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$  be a probability space, where  $\Omega$  is the sample space,  $\mathcal{F}$  is a  $\sigma$ -algebra on  $\Omega$  and  $\mathbb{P}$  is a probability measure on the measurable space  $(\Omega, \mathcal{F})$ , and let  $\{\mathcal{F}_n : n \geq 0\}$  be a filtration, that is,  $\mathcal{F}_0 \subseteq \mathcal{F}_1 \subseteq \mathcal{F}_2 \subseteq \dots$  is an increasing sequence of sub- $\sigma$ -algebras of  $\mathcal{F}$ . Now we can define the concept of a martingale.



**Definition 0.1.** Let  $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$  be a probability space and let  $\{\mathcal{F}_n\}_{n \geq 0}$  be a filtration. A stochastic process  $X = \{X_n\}_{n \geq 0}$  is called an  $\{\mathcal{F}_n\}$ -martingale or a martingale relative to  $(\{\mathcal{F}_n\}, \mathbb{P})$  if

- (i)  $X$  is adapted to  $\{\mathcal{F}_n\}$ ;
- (ii) For every  $n \geq 0$ ,  $E[|X_n|] < \infty$ ;
- (iii) For every  $n \geq 0$ ,  $E[X_{n+1} | \mathcal{F}_n] = X_n$  almost surely.

Given a filtration  $\{\mathcal{F}_n\}_{n \geq 0}$  on a proba-

bility space  $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$ , we call a stochastic process  $X = \{X_n\}_{n \geq 0}$  adapted to  $\{\mathcal{F}_n\}_{n \geq 0}$  if  $\mathcal{F}_n^X \subseteq \mathcal{F}_n$  for every  $n$ . Adaptedness holds if and only if  $X_n$  is  $\mathcal{F}_n$ -measurable for every  $n$ . The intuitive idea is that for an adapted process  $X$ , the information available in the filtration at time  $n$  includes at least an observation of the entire past history of  $X$ . That is, the value  $X_n(\omega)$  is known to us at time  $n$ .

We can use a martingale to describe a fair game. By a game, we mean a series of games  $X = \{X_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ , where each  $X_n$  represents the  $n^{\text{th}}$  game and where each  $X_n$  is independent of all the other games  $X_m$  in a series of games  $X$ . We will call a game fair if the probabilities of winning and losing are equal. We will observe a gambler who places a bet on each game  $X_n$ . The outcome of  $X_n$  represents the winnings of the gambler. If the outcome is negative, the gambler lost that amount of money in game  $X_n$ .

As our gambler is playing a series of games  $X = \{X_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ , he will have gained some information at time  $n$  about the game. This information will be represented by a filtration  $\{\mathcal{F}_n\}$ . If  $\mathcal{F}_n = \sigma(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , the gambler will know the sequence of wins and losses that he has made, but nothing else. The information that our gambler has at time  $n$  will be at least  $\mathcal{F}_n = \sigma(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , but  $\mathcal{F}_n$  could be larger, if the gambler



learns from his previous games and takes advantage of this information.

## “no betting system can beat a fair game”

An elementary property of a fair game is that the expected fortune of the gambler at time  $n$  with respect to the history  $\mathcal{F}_n$  is stationary. That is, the gambler cannot improve his winnings because of the information that is available to him in  $\mathcal{F}_n$ . If we define the fortune of the gambler at time  $n$  as the sum of all the winnings he has made in the preceding games, that is

$$S_n := X_1 + X_2 + \dots + X_n,$$

then the expected fortune after the next game equals his present fortune. We can write this as

$$E[S_{n+1} | \mathcal{F}_n] = S_n.$$

Then the total fortune of the gambler at time  $n$ ,  $S_n$ , is also adapted to a filtration  $\{\mathcal{F}_n\}$ , where  $\mathcal{F}_n = \sigma(X_1, X_2, \dots, X_n)$  or even larger. Furthermore,  $E[|S_n|] < \infty$  for every  $n$  because our gambler can only win or lose finite amounts of money in a game. Together with the above property, it follows that a fair game, described by the stochastic process  $S = \{S_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ , is in fact a martingale. So the martingale is

the model for a fair game.

Now suppose that our gambler adopts the Martingale Betting System. This betting system works as follows: the gambler starts with an initial bet, say  $a$ , on the first game. Whenever he loses a game, he will double his previous bet and whenever he wins a game, he will return to his initial bet of  $a$ . The main property of the Martingale Betting System is that if the gambler wins a game, he has made up for all his previous losses and he has made a profit of  $a$ . So, it seems that if the probability of winning a game is nonzero, our gambler will always be expected to increase his fortune. The Martingale Betting System seems to beat a fair game.

However, by using transformations, we can use the Optional Stopping Theorem to prove that no betting system can beat a fair game. The Optional Stopping Theorem is stated as follows.

**Theorem 0.2 (Optional Stopping Theorem).** *Let  $M = \{M_n\}_{n \in \mathbb{N}_0}$  be a martingale relative to a filtration  $\{\mathcal{F}_n\}$  and let  $T$  be a stopping time. Then, for every  $n \in \mathbb{N}_0$ ,*

$$E[M_{n \wedge T}] = E[M_0].$$

The main key in this proof is that the gambler cannot play forever, he is forced to stop eventually, because the lifetime of a human is finite.

## “the gambler cannot play forever”

## Kaczynski, een briljante bommenmaker

In de vorige Vakidioot stond een artikel over het briljante maar wereldvreemde wiskundegenie Grigori Perelman, die een carrière in de wiskunde vaarwel zei en bij z'n moeder introk. Maar het kan nog veel gekker, en niet in de laatste plaats: gevaarlijker. Tot in 1996 werd de FBI twintig jaar lang druk bezig gehouden door een terrorist die naast 3 doden en een twintigtal gewonden ook een proefschrift op zijn naam had staan waarmee hij zijn tijd ver vooruit was. Zijn naam was Ted Kaczynski.

Op 19 september 1995 verscheen in de toonaangevende Amerikaanse kranten de New York Times én de Washington Post een manifest, genaamd *Industrial Society and Its Future*. De schrijver ervan had gedreigd meer moorden te plegen als het niet gepubliceerd zou worden. Het manifest was een aanklacht tegen de afbraak van de vrijheid in de wereld die het gevolg was van moderne technologieën. Het begon met de opmerking dat “the Industrial Revolution and its consequences have been a disaster for the human race”. Het manifest was een betoog waarin de auteur op zorgvuldige wijze beargumenteerde dat wij in de moderne wereld zó gevormd worden, dat we niet meer vrij kunnen denken en handelen. In de woorden van de schrijver zelf: “The moral code of our society is so demanding that no one can think, feel and act in a completely moral way”.

De auteur van het manifest was Theodore John “Ted” Kaczynski, een getalenteerde student die op zestienjarige leeftijd al op Harvard University was toegelaten. Als jonge jongen al bleek Kaczynski extreem goed te zijn in wiskunde. Het verhaal gaat dat hij zo geobsedeerd was, dat hij zichzelf urenlang in z'n kamer opsloot om differentiaalvergelijkingen op te lossen. Sociaal ging het wat minder; hij speelde liever naast andere kinderen, niet met ze, en hij werd gepest. Hij had het gevoel niet te passen bij zijn klasgenoten. Uiteindelijk maakte hij de High School af op z'n vijftiende, om vervolgens op Harvard zijn opleiding voort te zetten. Nadat hij daar op twintigjarige leeftijd was afgestudeerd, werd hij PhD op de Universiteit van Michigan. Daar waren ze vol lof over zijn wiskundige kwaliteiten. Eén van zijn professoren merkte op dat “He was not like the other graduate students. (...) He had a drive to discover mathematical truth.” Zijn PhD-thesis behandelde zelfs onderdelen van de complexe analyse<sup>1</sup> die een andere hoogleraar tevergeefs had geprobeerd volledig te doorgronden. Een derde professor, die in de promotiecommissie zat, becommentariëerde het proefschrift zelfs met “I would guess that maybe 10 or 12 men in the country understood or appreciated it”. Na nog een flink aantal prijzen gewonnen te hebben, werd Kaczynski de toendertijd jongste *assistant professor* op de Universiteit van Michigan ooit, met 25 jaar.

---

<sup>1</sup>Kaczynski's thesis behandelde zogenaamde ‘boundary functions’, functies op de eenheids-cirkel in het complexe vlak die limietfuncties zijn van continue functies gedefinieerd op de open eenheidsschijf.

## De Unabomber

Dit is het moment waarop het verhaal een volledig onverwachte wending neemt. Na anderhalf jaar neemt Kaczynski - uit het niets voor buitenstaanders - ontslag. Na nog enkele jaren bij zijn ouders te zijn ingetrokken, besluit hij in een afgelegen zelfgebouwd hutje te gaan wonen. Hij wil graag een autonoom leven gaan leiden en leert zichzelf allerlei survivaltechnieken.

Helaas wordt hij in zijn nieuwe levensstijl steeds meer in de weg gezeten door oprukkende industriële complexen die in steeds grotere mate de ongerepte natuur in de omgeving van zijn hutje innemen. Uit woede hierover saboteert hij hier en daar wat, maar wanneer hij tot de ontdekking komt dat er midden door één van zijn favoriete plekjes een weg is aangelegd, is de kogel door de kerk. Kaczynski besluit dat alleen geweld nog iets aan deze situatie kan veranderen. Vanaf 1978, negen jaar na zijn vertrek als professor, bouwt hij zijn eerste bom, die hij aan *materials engineering professor* Buckley Crist stuurt. Het pakketje was geadresseerd aan dezelfde persoon als het adres waar het van afkomstig zou zijn. Crist vertrouwt het niet en belt de politie. Een politie-agent opent het pakketje, dat daarna onmiddellijk ontploft, gelukkig zonder al te ernstige gevolgen. Maar de toon is gezet.



Begaafd wiskundige én terrorist Ted Kaczynski, alias de 'Unabomber', na arrestatie.

De tweede bom trekt veel meer aandacht, niet in de laatste plaats van de autoriteiten. Kaczynski's volgende bom plaatste hij in een vliegtuigruij. De bom ging niet af, maar rookte wel en de piloot moest het toestel aan de grond zetten. Een vliegtuig (proberen te) bombarderen is een *federal crime* in de USA, met als gevolg dat de FBI op de zaak werd gezet.

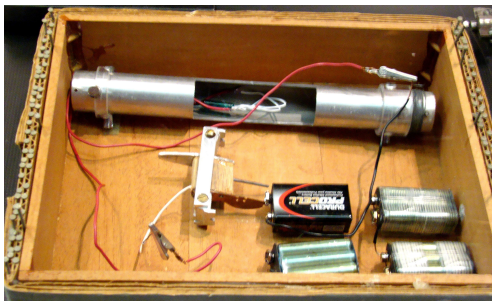
Maar Kaczynski is niet van plan te stoppen, integendeel: in de ongeveer twintig jaar erna stuurt hij nog 14 bommen - die overigens van steeds betere kwaliteit zijn - op, vooral gericht aan mensen die op de een of andere manier hebben bijgedragen aan de bevordering van de technologieën waar Kaczynski juist zo'n hekel aan had gekregen. Zo stuurt hij bijvoorbeeld een bom naar Thomas Mosser, een hoge pief bij het in P&R en marketing gespecialiseerde bedrijf Burson-Marsteller. Mosser was genoodzaakt zijn imago weer op te bouwen na het zogenaamde 'Exxon Valdez ongeluk', een groot milieuongeluk waarbij een olietanker voor de kust van Alaska aan de grond liep en en meer dan 100 miljoen liter olie verloor. In totaal vallen er door Kaczynski's acties drie doden en 23 gewonden. Ondertussen heeft de FBI nog geen flauw benul van wie de bommen afkomstig zijn.<sup>2</sup>

Maar daar kwam gauw verandering in. Een half jaar na de laatste bom stuurde Kac-

<sup>2</sup>Wel hebben ze een toepasselijke naam voor de zaak: UNABOM, van UNiversity & Airline BOMber. In de media wordt de terrorist al gauw *Unabomber* genoemd, en met die naam is de zaak de geschiedenis in gegaan.

zynski zijn manifest naar de New York Times. Kaczynski's broer, David Kaczynski, herkende de ideeën van zijn broer en waarschuwde de FBI. Uiteindelijk werd Ted Kaczynski, toen 53 jaar oud, op 3 april 1996 gearresteerd, een half jaar na de publicatie van zijn manifest. De rechter besliste dat Kaczynski geen psychologische aandoening had en hij werd acht keer tot levenslang veroordeeld. Eén van de duurste zoekacties uit de geschiedenis van de FBI is hiermee ten einde gekomen.

Het fenomeen Kaczynski stopt hier alleen nog niet. Kaczynski's motieven vertonen opvallende gelijkenissen met een misdadiger van nu; enkele weken geleden is Anders Breivik, de Noorse terrorist die het nodig vond vele moorden te plegen als aanklacht tegen de 'multiculturalisering' van zijn 'geliefde Oslo', tot een levenslange gevangenisstraf veroordeeld. Breivik en Kaczynski wilden allebei niet voor gek verklaard worden tijdens het proces. Breivik is, net als Kaczynski, van mening dat bepaalde groepen mensen de omgeving waarin ze leven in sterke mate hebben aangetast. Op koelbloedige wijze beargumenteren ze dat alleen geweld nog een oplossing biedt, om de wereld als het ware 'op te schudden'. Breivik is van plan om ook vanuit de gevangenis te blijven publiceren met de bedoeling dat de buitenwereld van zijn ideeën kennis kan blijven nemen. Zo ook Kaczynski. Twee jaar geleden nog kwam een essaybundel van zijn hand uit onder de naam *Technology Slavery*.



Reconstructie van een typische bom die Kaczynski naar zijn slachtoffers stuurde.

Dit neemt niet weg dat Breivik's daden veel meer mensen het leven hebben gekost, en dat Breivik in de wereld van vandaag veel meer medestanders heeft - in meer of minder radicale vorm - dan Kaczynski destijds. Daarom is de zaak Breivik nog veel gevaarlijker. Maar gezien de opvallende parallellen die tussen deze twee te vinden zijn, is het misschien verstandig om lering te trekken uit dit soort zaken. Om te proberen te voorkomen dat de geschiedenis zich herhaalt.

Tim Coopmans

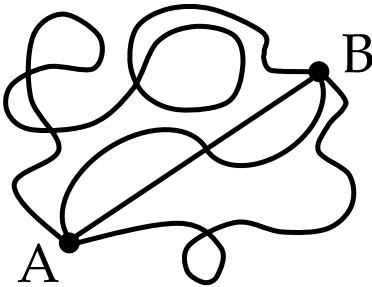


## Het variatieprincipe voor de ouders

Door: Darius Keijdener

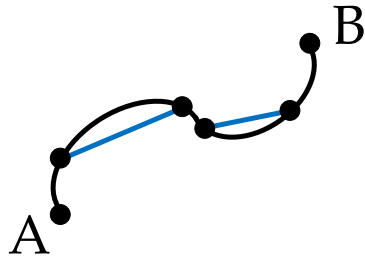
Kijken jouw ouders je ook zo aan als je over dat mooie college vertelt? Deze rubriek is bedoeld om je ouders een indruk te geven van wat jij studeert. Daarnaast is het ook interessant voor studenten die willen weten waar de andere studies zich mee bezighouden. Dit nummer gaan we het hebben over waarom licht in een rechte lijn gaat.<sup>1</sup>

Eigenlijk is er een heel erg simpele natuurwet: *Licht is lui*. Als licht van punt A naar punt B moet, dan kiest het voor de kortste route. Zoals iedereen intuïtief weet is dat een rechte lijn tussen twee punten, maar dit is in werkelijkheid helemaal niet zo makkelijk te bewijzen. Er zijn immers oneindig veel paden, en hoe weten we nou precies dat de rechte lijn het kortste pad is? Daarom is hiervoor een nogal ingewikkelde wiskunde constructie uitgevonden: het variatieprincipe. Ik zal het niet precies uitleggen, maar om de rest van het verhaal goed te volgen, is het wel handig om aan de hand van een paar plaatjes een intuïtief begrip te ontwikkelen:

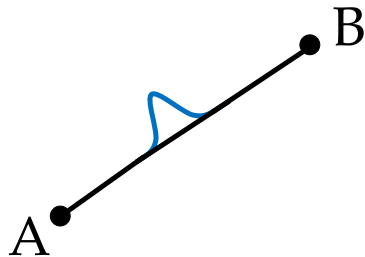


Wiskundig gezien bekijken we alle mogelijke paden tussen A en B, en we zoeken een pad met een bijzondere eigenschap. Ieder pad dat een beetje afwijkt van dit

pad moet namelijk langer zijn dan het oorspronkelijke pad. Ga maar eens na voor bijvoorbeeld dit pad:



Er zijn hier plenty gelegenheden om ‘een stukje af te snijden’ en sneller bij het eindpunt te komen door het pad een ‘heel erg klein beetje’ anders te kiezen. Dit is dus niet het kortste pad.

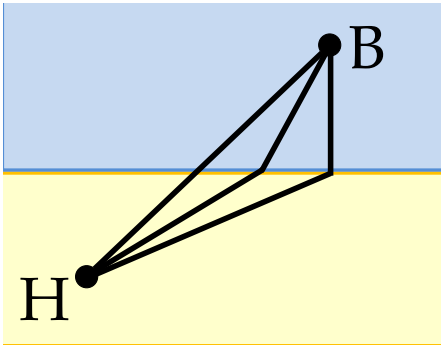


Maar kijk nu eens naar het bovenstaande

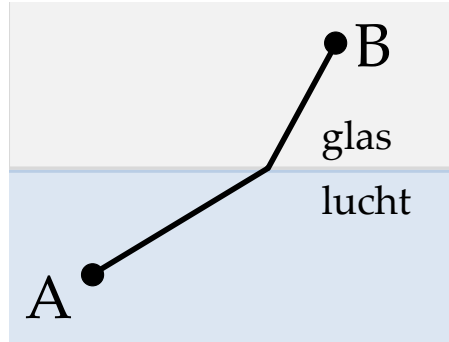
<sup>1</sup>Voor de nieuwsgierige eerstejaars natuurkundigen onder jullie: dit is stof die in je tweede jaar bij voortgezette mechanica behandeld wordt.

pad. We kunnen wel een ‘klein beetje’ ander pad kiezen, maar dan is dat pad altijd langer dan deze rechte lijn.

Klinkt nogal wiedes, toch? Een beetje eenvoudig en flauw voorbeeld, en een beetje omslachtige methode om tot je conclusie te komen. Maar als je dit in wiskundige formules zet is dit de snelste (bekende) manier om de kortste route te achterhalen. En er zijn ook interessantere voorbeelden.



Stel: een bijzonder slimme en luie hond wil een bal pakken die in de zee is gevallen. Als hij door het water ploetert, loopt hij echter een stuk langzamer dan wanneer hij over het strand rent. Hij kan dus het hele eind over het strand rennen, en dan zo kort mogelijk het water in (route 1), of hij kan in een rechte lijn lopen (de korste route, route 2). Er is echter daartussen ook nog een makkelijkere optie die hem minder tijd en energie kost. Hij kan een stuk schuin over het strand lopen, en daarna het water in. Hoe deze lijn precies loopt hangt ervan af hoe veel moeilijker het is om door het water te lopen dan het is om over het strand te gaan. Met het variatieprincipe kan een wiskundige de hond helpen zijn bal te halen door het kortste pad te berekenen.



Misschien komt dit plaatje bekend voor van middelbareschoolnatuurkunde: dit is net een lichtstraal die gebroken wordt door een overgang van lucht naar glas. Het kost het licht meer energie om door glas te gaan, dan door de lucht. En daarom kiest het licht de weg die het minste energie kost, wat wederom leidt tot de natuurwet *Licht is lui*.

Maar het variatieprincipe ligt aan de grondslag van veel meer natuurkunde dan je zou denken. Energie is een hip onderwerp: stroom, schone energie en jouw energiehuishouding (voor het lijnen) zijn populaire onderwerpen. In de natuurkunde is energie een nog iets uitgebreider begrip. Voor alle processen in de natuur geldt dat de natuur zal proberen het zo energiezuinig mogelijk te laten verlopen. De wiskunde wordt een stuk ingewikkelder, maar of het nu gaat om rotsblokken die van de helling rollen, gebouwen die in elkaar storten of de bewegingen van elementaire deeltjes in CERN; het is allemaal te verklaren met behulp van het variatieprincipe en het minimaliseren van de verbruikte energie. En daarom kunnen we op een mooie manier de eerdere natuurwet nog wat ruimer verwoorden: *de natuur is lui*.

## Right . . .

If you're an international student and this is your first time in the Netherlands, it's only a matter of time before a Dutchie does something that will make you think: "Right. . .". Yes, we Dutch people are, at best, a pack of interesting people. Perhaps you have already been through all of these, but otherwise, here's a list of things that might be in store for you!

- **Queueing** – maybe it's because the word is too difficult, perhaps that has nothing to do with it, but whatever the reason: Dutch people dislike queueing. Especially when one wishes to board a train it is customary to make half-circles around the doors in such a way that it is impossible for anybody to get off the train. We think the whole process of boarding is quicker this way. If you want to join in, be sure to position yourself in the most inconvenient place!
- **Congratulations** with your birthday! In Dutch, 'gefeliciteerd' is both used for 'congratulations' and 'happy birthday'. As we've all learned that 'gefeliciteerd' translates to 'congratulations', the mistake is easily made.
- **Complaining** is the Dutch national sport. The weather is one of the favourite topics: it's always too hot, too cold, too wet, too dry, too sunny or too cloudy. Overall, though, we're pretty satisfied. As long as we get to complain on a regular basis. Naturally.
- **Everything that's not locked** is public property. Don't be suprised if you return to your bicycle after a long day and your little – detachable – bicycle lamps are gone. Over the course of years yours truly has also had a fixed bicycle lamp and a house number sign stolen; evidently these practices are not limited to small objects.
- **Hutspot** may be served to you on a cold winter night. It might *sound* like you're going to be eating a lamp. However, nothing could be further from the truth: "Hutspot" is a dish that consists of boiled potatoes, carrots and onions mashed together. On a side note, "Hutspot" is a type of "Stamppot". Stamppot is the general name for dishes that involve one or more vegetables mashed together with potatoes. You might also eat "zuurkoolstamppot" (with sauerkraut), "boerenkoolstamppot" (with curly kale), "andijviestamppot" (with endives), etcetera. "Hete bliksem" (literally "hot lightning") is an apple stamppot.
- **"Drop"** is a much beloved Dutch sweet. The black<sup>1</sup>, jelly-like substance that is either firm or soft exists in many flavours (e.g. salt, extra salt, sweet, honey, bay laurel, . . .). To us Dutch people it's unbelievable (but we nevertheless accept it as truth) that foreigners tend to dislike (or even despise) drop. Once I even heard someone say that drop would only be useful as flavouring for soup. . .

With this in mind, we hope you'll enjoy your time here!

Adinda de Wit

<sup>1</sup>Some types of drop are actually brown, such as the one with sal ammoniac taste



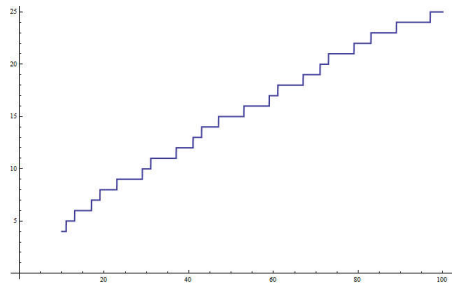
# De Riemann-hypothese

Door: Lars van den Berg

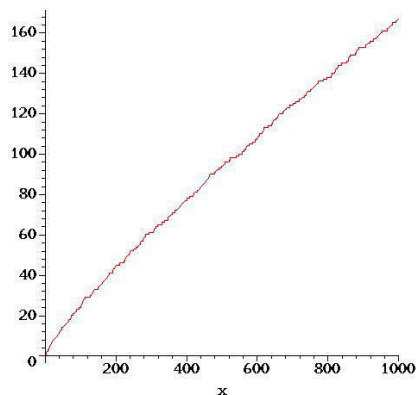
Laat ik je gelijk enthousiast maken dit stukje te lezen: wie de Riemann-hypothese oplost wint een miljoen. Wel zijn er waarschijnlijk eenvoudigere manieren om rijk te worden; gedurende ruim honderdvijftig jaar hebben honderden wiskundigen eraan gewerkt, het is een van de grootste onopgeloste problemen. Gelukkig valt er voor ons al veel moois aan de achterliggende ideeën te ontdekken.

Bernhard Riemann stelde in 1859 een beroemd geworden vermoeden op: ‘Alle niet-triviale nulpunten van de zètafunctie liggen op de kritieke lijn.’ Dat is de Riemann-hypothese, en ik hoop dat aan het eind van dit artikel duidelijk is wat het betekent.

Het vermoeden heeft alles te maken met de rij priemgetallen  $2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, \dots$ , hierin zitten de grootste raadsels van de wiskunde verstopt. De Grieken wisten al dat er oneindig veel priemgetallen zijn, maar hoe liggen ze tussen de andere getallen verspreid? Op lokale schaal is daar niks over te zeggen. Er zijn willekeurig grote gebieden zonder priemgetallen, maar aan de andere kant zijn er waarschijnlijk ook oneindig veel priemtwelingen, twee opeenvolgende oneven getallen die priem zijn. Als je over de getallenlijn loopt is het niet te voorspellen wanneer het volgende priemgetal komt. Op globale schaal gebeurt echter iets opmerkelijks: de grilligheid van de priemgetallen maakt plaats voor een patroon, ze gehoorzamen met grote precisie aan wiskundige wetten. Een duidelijk patroon is bijvoorbeeld dat de grafiek van de priem-telfunctie  $\pi(x)$ , het aantal priemgetallen onder de  $x$ , op grotere schaal steeds meer een vloeiende kromme lijkt. In deze grafiek staat hij weergegeven voor  $x \leq 100$ , het is een soort trap die bij elk priemgetal 1 omhoog springt:



In het volgende plaatje is hij geplot voor  $x \leq 1000$ . De onregelmatige sprongen op kleine schaal zijn nog te zien maar op grote schaal lijkt het een vloeiende kromme te benaderen.



Blijft dat zo als we  $x$  blijven vergroten,



en zo ja welke kromme is een goede benadering? Hoe verder je over de getallenlijn loopt, hoe schaarser de priemgetallen worden, maar hoe snel gaat dat, bijvoorbeeld zo snel als de kwadraten of de tweedemachten? Het blijkt dat de priemgetallen veel dichter gezaaid liggen dan beide: in 1896 werd bewezen dat  $\pi(x)$  goed benaderd door  $x/\log x$ , de relatieve fout gaat naar nul. Het is opmerkelijk dat de raadselachtige priemgetallen globaal door zo'n eenvoudige formule worden benaderd. Als voorbeeld kunnen we het aantal priemgetallen van honderd cijfers benaderen: dat is  $\pi(10^{100}) - \pi(10^{99}) \approx \frac{10^{100}}{100 \log 10} - \frac{10^{99}}{99 \log 10} \approx 4 \cdot 10^{97}$ , veel meer dan het aantal elementaire deeltjes in het zichtbare heelal.

Er is dus een duidelijk onderscheid tussen het lokale en het globale gedrag van de rij priemgetallen, het tweede is heel regelmatig terwijl het eerste geheel niet begrepen wordt. Het mooie is nu dat de Riemannhypothese wat zegt over het lokale gedrag. Sterker nog, er zijn expliciete formules die in principe alle raadselen van de priemgetallen omvatten. Om dit in te zien kunnen we in plaats van  $\pi(x)$  beter zijn grote broer  $\psi(x)$  bekijken. Die telt behalve de priemgetallen ook de priem machten onder de  $x$ , en bovendien krijgen de machten van  $p$  gewicht  $\log p$ . Dus bijvoorbeeld  $\psi(9) = 3 \log 2 + 2 \log 3 + \log 5 + \log 7$ : onder de 9 liggen drie machten van 2, vandaar bijvoorbeeld de  $3 \log 2$ . Als we  $\pi(x)$  kennen, kennen we  $\psi(x)$  en andersom, dus we kunnen zonder problemen op de in de wiskunde belangrijker functie  $\psi$  overstappen. Deze blijkt globaal zeer goed benaderd te worden door  $\psi(x) \approx x$ , en het lokale gedrag wordt bepaald door de nulpunten van de zogenaamde zètafunctie. We hebben namelijk de expliciete formule

$$\psi(x) = x - \log(2\pi) - \sum_{\rho} \frac{x^{\rho}}{\rho}, \quad (1)$$

waarbij de som alle oneindig veel nulpunten  $\rho$  van de zètafunctie doorloopt. De eerste term  $x$  en de constante  $\log(2\pi) \approx 1.84$  vormen gewoon een lijn, die bepalen het globale gedrag, en door voor steeds meer nulpunten de term  $\frac{x^{\rho}}{\rho}$  op te tellen, wordt het lokale gedrag steeds beter benaderd.

Nu is het belang van de zètafunctie bij de verdeling van de priemgetallen hopelijk duidelijker, laten we die eens onderzoeken. De moeilijkheidsgraad loopt hier onvermijdelijk op, maar ik hoop dat ook eerstejaars zich daar niet door laten afschrikken. De zètafunctie wordt gegeven door

$$\zeta(z) = 1 + \frac{1}{2^z} + \frac{1}{3^z} + \frac{1}{4^z} + \frac{1}{5^z} + \dots,$$

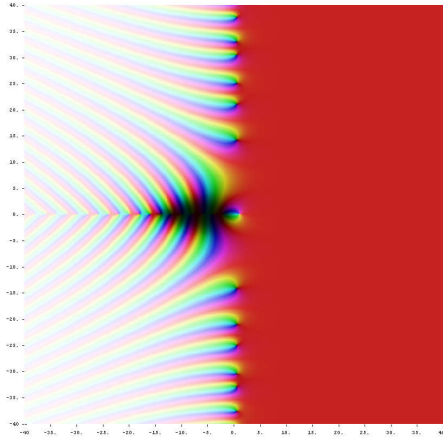
deze convergeert voor complexe getallen  $z$  met reëel deel  $> 1$ . Voor de duidelijkheid: bijvoorbeeld  $2^z$  is per definitie  $e^{z \log 2}$ , en met convergentie bedoelen we convergentie in het complexe vlak opgevat als  $\mathbb{R}^2$ . Dit is de zètafunctie waar de Riemannhypothese over gaat, en heeft vele mooie eigenschappen. Zo vond Euler bijvoorbeeld  $\zeta(2) = 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \frac{1}{25} + \dots = \frac{\pi^2}{6}$ , voor de andere even getallen zijn er soortgelijke formules. Een andere mooie formule van Euler is

$$\zeta(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2^z}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{3^z}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{5^z}} \dots,$$

een product dat zich uitstrekt over alle  $\frac{1}{1 - \frac{1}{p^z}}$  met  $p$  priem. Deze formule kun je intuïtief inzien door  $\frac{1}{1 - \frac{1}{p^z}}$  uit te schrijven als meetkundige reeks  $\frac{1}{p^z} + \frac{1}{p^{2z}} + \frac{1}{p^{3z}} + \dots$ , dan moet je oneindig veel oneindige sommen vermenigvuldigen, en als je alles buiten haakjes haalt komt elk product van priemgetallen, dat wil zeggen elk natuurlijk getal, precies één keer voor.

Voor ons zijn de nulpunten van deze functie belangrijk, dat zijn namelijk de  $\rho$  in

formule (1), maar er zijn geen nulpunten op  $(1, \infty)$ . De oplossing is dat Riemann het domein uitbreidde tot heel het complexe vlak, behalve het punt 1 waar een verticale asymptoot of ‘pool’ zit. De grafiek van deze functie is eigenlijk een vierdimensionaal plaatje, zowel domein als codomein zijn het complexe vlak en dus tweedimensionaal, dus om deze te plotten is een trucje bedacht: de dimensies ‘absolute waarde’ en ‘argument’ (hoek) van het codomein worden weergegeven als helderheid en tint. In deze grafiek van de zètafunctie geven donkere gebieden functiewaarden dicht bij nul aan, en de tint representeert het argument, roodachtige functiewaarden liggen dicht bij de reële as:



De getallen op de assen zijn zo klein dat ik een en ander even beschrijf: de verticale ‘lijn’ waar het rood begint is de lijn  $y = \frac{1}{2}$ , wat op een horizontale symmetrie-as lijkt is de  $x$ -as, bijde assen lopen van  $-40$  tot  $+40$ .

Uit de grafiek blijkt dat rechts van de lijn  $y = 1$  de functiewaarden ‘bijna reëel’ zijn, wat eenvoudig uit de formule in te zien is;

verder zien we een aantal zwarte puntjes, dat zijn de nulpunten waar we naar op zoek zijn. Er blijken nulpunten te zijn in  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$  (die zijn op het plaatje niet zo duidelijk te zien), dat worden de triviale nulpunten genoemd. Van de overige nulpunten, de ‘niet-triviale’, is bewezen dat ze allemaal in de kritische strook liggen, het gebied in het complexe vlak met  $x$ -coördinaat in  $[0, 1]$ . In de grafiek lijkt het zelfs alsof ze allemaal op de lijn  $y = \frac{1}{2}$  liggen, en Riemann zag in dat de priemgetallen prachtige eigenschappen zouden hebben als alle niet-triviale nulpunten op deze ‘kritieke lijn’ liggen. Hij vermoedde dat dat zo is: dat is de Riemann-hypothese. Van de eerste honderdmiljard nulpunten weten we nu dat die op de kritische lijn liggen, maar er zijn er oneindig veel, dus het is wachten op een bewijs.

In de expliciete formule (1) van de priemtel-functie  $\psi(x)$  tellen we oneindig veel termen op, voor elk nulpunt van de zètafunctie één. Als we die voor complex geconjugeerde paren  $\rho$  en  $\bar{\rho}$  samen nemen, zijn de grafieken van die termen een soort sinusoiden, maar dan met steeds groter wordende amplitude en afnemende frequentie. Door steeds meer van die grafieken bij wijze van ‘boventonen’ bij de lijn  $x - \log(2\pi)$  op te tellen, wordt het patroon van de priemgetallen steeds duidelijker. Een mooie animatie hiervan is te zien op <http://empslocal.ex.ac.uk/people/staff/mrwatkin//zeta/encoding2.htm>, onderaan de pagina.

Als je nou toch een miljoen wil winnen, of gewoon gefascineerd bent geraakt, is er, naast een hoop moeilijke vakliteratuur, een epsilon-boekje dat voor eerstejaars toegankelijk is: ‘De Riemann-hypothese’ van Jan van de Craats en Roland van der Veen, ik kan het erg aanraden.

## De Naald

### Decanen voor afschaffen pauze

In het kader van efficiënter studeren zijn de decanen van plan gezamenlijk een voorstel in te dienen voor het afschaffen van het kwartier pauze tijdens het college. “Wij zien ieder jaar dat de drukte en chaos die dit kwartier teweegbrengt het de studenten moeilijk maakt zich weer te focussen. Er wordt dus niet alleen een kwartier college tijd gewonnen, maar ook zeker een kwartier effectieve tijd na de pauze.” Het voorstel gaat vermoedelijk pas in bij het tweede semester, aangezien eerst de formaliteiten afgehandeld moeten worden. Wel wordt gevreesd dat het voorstel niet voldoende draagvlak krijgt onder docenten. “We zijn nog bezig met het bedenken van gepaste sancties”, aldus een afgevaardigde decaan.

### Baan staatssecretaris experimenteel geworden.

De baan van de staatssecretaris van onderwijs is per direct experimenteel geworden. Het wettelijk ondersteund afschaffen van de baan zou te veel tijd vergen, waardoor besloten is het maar experimenteel te ‘negeren’. Zijn bureau is experimenteel buiten geplaatst, zijn meningen worden experimenteel genegeerd en zijn salarisstrookje wordt experimenteel verscheurd. De staatssecretaris heeft direct gereageerd door het nieuwe belastingsstelsel met voorrechtenposities voor staatssecretarissen van onderwijs experimenteel te verklaren.<sup>1</sup>

### Buys Ballot Laboratorium wordt opnieuw verbouwd

In het licht van het stijgende huisvestingsbudget, moet het BBL grondig gerenoveerd worden. Alle zalen worden gehalveerd, om een verdubbeling van het aantal collegezalen en kantoren te bewerkstelligen. Ook wordt de grote onlangs verbouwde entree omgezet in ruimte-ëfficiëntere zalen. “Het is gewoon krap, momenteel.” meldt een vertegenwoordiger van huisvesting. “En daar moeten we ook naar gaan leven. Over twee jaar, als er weer geld is, halen we die muurtjes gewoon weer weg.”

### Zingen voor cijfers

Om het afnemen van de oranjegezindheid bij vooral bètastudenten tegen te gaan, heeft de minister van onderwijs in overleg met binnenlandse zaken besloten dat studenten die in het afgelopen studiejaar op de verjaardag van een lid van het Koninklijk Huis tentamen hadden en kunnen aantonen op deze dag het Wilhelmus te hebben gezongen, een bonuspunt moeten krijgen.

Terwijl de Rijksvoorlichtingsdienst dit voorstel van ganser harte steunt (“een uitstekend idee, zeer bevorderlijk voor een gevoel van Nederlandse identiteit”) zijn sommige docenten minder enthousiast. “Wij beoordelen door middel van tentamens de vaardigheden die de student in zijn vak heeft opgedaan”, verklaart een professor Wiskunde, die anoniem wenst te blijven: “niet hun gezindheid of muzikaliteit.”

---

<sup>1</sup>Voor meer informatie, zie: <http://www.dub.uu.nl/artikel/nieuws/prestatieafspraken-zijn-nu-experiment-geworden.html> ... kun je lachen.

## Zetels: eerlijk delen

Door: Sjoerd Boersma

Het lijkt simpel: een partij die bij de Tweede Kamerverkiezingen  $n\%$  van de stemmen heeft gekregen, verdient  $1.5 \times n$  zetels. Maar wat als het niet precies uitkomt? Wie krijgt dan welk aantal zetels? De wiskunde achter de kieswet, toegepast op de afgelopen verkiezingen.

Als een partij  $n\%$  van de stemmen heeft gekregen, zal deze ook ongeveer  $n\%$  van de zetels moeten krijgen, dat is het eerste principe. Maar het kan nog wel eens een zeteltje verschillen. Grote partijen krijgen vaak nog één, soms zelfs twee extra zetels, partijen die nét niet  $(\frac{1}{150})^e$  van de stemmen heeft gehaald kunnen met lege handen achterblijven. Een tweede principe is dat als een partij een aandeel van  $(\frac{a}{150})^e$  of meer van de stemmen haalt, zij tenminste  $a$  zetels krijgt.

## “de wiskunde achter de kieswet”

In eerste instantie worden op laatstgenoemde manier een groot aantal zetels verdeeld. Men deelt het totaal aantal uitgebrachte stemmen door 150 en noemt dit de kiesdeler ( $k$ ). Een partij met  $s$  stemmen krijgt nu  $\lfloor \frac{s}{k} \rfloor$  zetels toegewezen, ofwel het aantal stemmen gedeeld door de kiesdeler, naar beneden afgerond. Op deze manier worden meestal 140–145 zetels toegewezen, de overige zetels heten restzetels. Er zijn verschillende manieren om deze restzetels te verdelen, ik zal er enkele beschrijven. Laat de partijen genummerd zijn:  $1, 2, \dots, n$  en het aantal stemmen op partij  $i$  genoteerd worden met  $s_i$ . Noteer het aantal zetels dat vóór de verdeling van restzetels aan partij  $i$  is toegewezen met  $z_i$ . Zij  $r$  het aantal te verdelen restzetels.

### 1. Grootste gemiddelden

Laat  $z'_i = z_i$ . Herhaal nu  $r$  keer:

- Bereken voor elke partij  $q_i = \frac{s_i}{z'_i + 1}$ .
- Zij  $j$  de partij waarvoor geldt dat  $q_j$  het grootst is. Verhoog  $z'_j$  met 1.

De finale zetelverdeling is  $(z'_i)$ .

### 2. Verlagen kiesdeler

Verlaag de kiesdeler steeds met één zetel en bereken de uitslag opnieuw op de originele manier. Herhaal dit tot er een uitslag verschijnt waarbij alle zetels verdeeld zijn. Dit is de uitslag.

### 3. Grootste overschotten

Bereken voor alle partijen het aantal stemmen dat ze meer hebben dan nodig voor het aantal reeds toegewezen zetels:

$$o_i = \frac{s}{k} - \lfloor \frac{s}{k} \rfloor.$$

De  $r$  partijen waarvoor  $o_i$  het grootst is krijgen een extra zetel.

### Methodes en lijstverbindingen

Welke methode wordt dan gebruikt? Allereerst een mededeling die het wat simpeler maakt: methodes 1 en 2 zijn equivalent, en leiden tot dezelfde uitslag. In principe wordt voor Tweede Kamerverkiezingen methode 1 gebruikt, maar voor

andere verkiezingen kan dit ook methode 3 zijn.

Maar wat is dan verder nog het effect van lijstverbindingen? In het kort zou je het als volgt kunnen beschouwen: partijen die een lijstverbinding aan zijn gegaan, worden bij de verdeling van restzetels als één partij beschouwd. Aangezien methode 1 grote partijen relatief veel kans geeft op restzetels kan een lijstverbinding erg nuttig zijn. Vervolgens moet het aantal zetels dat aan een lijstverbinding is toegewezen wel weer concreet over de verbonden partijen worden verdeeld. Dit gaat, en nu wordt het leuk, volgens methode 3!

### Ingewikkeld?

Als je nog niet volledig snapt hoe de zetelverdeling nu werkt, niet getreurd! Kun je je nog herinneren dat de dag ná de afgelopen verkiezingen nog een verschuiving van één zetel van PvdA naar GroenLinks bekend werd gemaakt? Die was niet het gevolg van de laatste binnengekomen stemmen, maar van een fout van de Kiesraad! Ze hadden per ongeluk restzetelverdelingsmethode 1 gebruikt in plaats van 3 binnen de lijstverbinding van de twee partijen met de SP en elkaar. Erg onhandig van ze.

Zoals reeds genoemd bevoordeelt methode 1 grote partijen, maar ook hebben met methode 3 kleine partijen relatief meer kans (dit is jullie huiswerk, ga het maar na), dus erg vreemd is de alternatieve toewijzing niet. Overigens hadden de PvdA en SP daarnaast ook al een restzetel gekregen, dus ze hoeven niet te zeuren. Al is het natuurlijk zuur voor Samsom en zijn maten dat de VVD er wél twee kreeg.

### Zeer kleine partijen

Partijen die in eerste instantie geen zetels hebben behaald, komen wellicht niet in aanmerking voor een restzetel, maar hierover is de kieswet mij onduidelijk. Zo werkt het systeem van grootste overschotten met de regel dat een partij 75% van de kiesdeler moet hebben gehaald om in aanmerking te komen voor een restzetel. Partijen met minder dan een kiesdeler aan stemmen die in een lijstverbinding zitten, worden ook genegeerd.

Dat partijen zonder hele kiesdeler geen restzetels kunnen krijgen was wel de reden dat de 26<sup>e</sup> zetel die Nederland enkele jaren geleden in het Europees Parlement kreeg naar de PVV ging in plaats van naar de Partij voor de Dieren: in eerste instantie waren er vijftientig zetels en daarvan had de PvdD er geen. Door een verdragswijziging kreeg Nederland een zesentwintigste zetel. Deze werd door de Nederlandse overheid beschouwd als extra restzetel en dus toegewezen aan een partij die al zetels had. Als er tijdens de verkiezingen al 26 zetels waren geweest, had de PvdD de zetel wel toegewezen gekregen, want het had tussen  $(\frac{1}{26})^e$  en  $(\frac{1}{25})^e$  van de stemmen gekregen.

### Tot slot

Wellicht heb ik nog fouten gemaakt in dit artikel, als je ze vindt laat me dit dan alsjeblieft weten. Ik vind bovenstaande methodes zeer interessant, maar ze zijn wel ingewikkeld en zeker niet te begrijpen door de ongeoefende rekenaar. Er zijn nog veel meer instrumenten mogelijk, zoals een kiesdrempel (in Nederland gelijk aan de kiesdeler) of bonuszetels voor de winnaar (zoals in Griekenland). Weet jij wellicht nog een betere methode om restzetels toe te wijzen?

## Introkamp

**Hallo allemaal! Ik ben Niels de Vries, een van de nieuwe eerstejaars die meegegaan is op het introductiekamp. Natuurlijk was dat supergezellig.**

Maar voordat we überhaupt op het kamp waren begon het al goed! Zo was ik ingedeeld bij team rood, de allerbeste kleur in de geschiedenis van kleuren, en in groepje X. Zo hadden we al geen andere naam meer nodig want... Tja, het rode groepje X, veel beter kan het niet worden.

In de bus begonnen we ook al goed! Helemaal rood, dus we konden allemaal goed in de stemming komen. Ook leerden we daar de prestigieuze liederen van rood, gebaseerd op zulke hits als Toeter op m'n Waterscooter en Barbie Girl. En als er "Brandblusser" werd geroepen, antwoordde iedereen met "Hier staat rood!" Want dat is natuurlijk het meest logische antwoord. Geen enkele andere groep had zo'n creatieve yell.

Na een paar uur gezellig in de bus kwamen we op het kamp aan. Hoezee! Groepje X had een slaapruijnte vlak naast de feestzaal. Geweldige locatie, dachten wij zo. Heel lang konden we daar niet blijven, want we moesten door naar het eerste spel. Deze was best simpel: meerdere korte spelletjes, met een nadruk op teamwork. Natuurlijk hebben wij daar een heleboel muntjes mee binnen gehaald, en hebben we zeker geen helpers omgekocht om meer muntjes te krijgen. Dat zou echt vreselijk onsportief zijn. Uiteindelijk stond rood zelfs op de tweede plek!

Nadat we op compleet legale wijze een stapel muntjes hadden verdiend was het wel zo'n beetje tijd voor avondeten. Wat eerst uitdraaide op een hoop geyell en gezing, want hoe moesten we de andere teams anders laten zien hoeveel beter wij waren? Prioriteiten, mensen. Eerst joelen, dan eten. Het eten was supergoed klaar gemaakt door de kookploeg. Ik heb echt nog nooit zoveel spinazie tegelijk gezien.

Daarna was het tijd voor een avondspel! Lekker rondlopen door het bos in het donker. Opdrachtjes uitvoeren en mensen in hun gezicht schijnen met zaklampen. Wat per ongeluk vrij vaak tegelijk gebeurde aangezien we redelijk wat heen en weer gestuurd werden. We hebben muntjes verdiend, en zijn redelijk moe weer terug gegaan.

Na middernacht was het tijd om te feesten. Nou ben ik daar zelf niet heel erg van, maar aangezien onze slaapzaal vlak naast de feestzaal was, konden we het best goed horen. Eigenlijk is naar Gangnam Style luisteren terwijl je in slaap probeert te komen best grappig. En ik had die nacht nog best goed geslapen ook.

De volgende ochtend was het tijd voor ochtendgymnastiek! Daar deden we zulke standaard oefeningen als rekken, strekken en Gangnam Style. Zuid-Koreanen zijn best goed in ochtendgymnastiek, zo blijkt.

Daarna gingen we door naar het ontbijt, waarbij verrassend bleek dat rood op de eerste plek was gekomen. Niemand had enig idee waarom.



Bijna de rest van de hele dag gingen we naar het meer. Ik heb vernomen dat het traditie is dat het dan slecht weer is, maar daar hebben wij nul last van gehad. Hartstikke zonnig, wat erg lekker was in combinatie met het koude water! Ook was het weer perfect voor het spel van de dag: het bouwen van een boot. Drie luchtbedden, touw, duct tape en wat je ook wilde gebruiken dat in het bos lag, dat was het materiaal dat we konden gebruiken. Groepje X had een soort van stormram... bobslee... boot... ding, gemaakt. Geheel zoals gepland was het een goede boot en hebben we het best goed gedaan in de race.

Later op dag moesten we toch weer terug naar het kamp, waar we al snel avondeten hadden. Zomerstampot! Lekker! Maar natuurlijk moest er wel weer veel 'zang' aan vooraf gaan. Ook werd de kookploeg in de maling genomen, maar ze hadden er jammer genoeg iets te veel lol in toen we dwars door de aankondigingen gingen zingen.

Die avond hadden we natuurlijk weer een avondspel. Dit keer waren het allemaal spelletjes die iets meer om het denken gingen. Zo moesten we songteksten schrijven, spreken uit Harry Potter opnoemen en een toneelstukje doen, dat laatste samen met een oranje groepje. Uit deze avond zijn zulke hits ontstaan als Mama Els. Het album is nooit verkrijgbaar bij A-Eskwadraat voor maar 14,95.

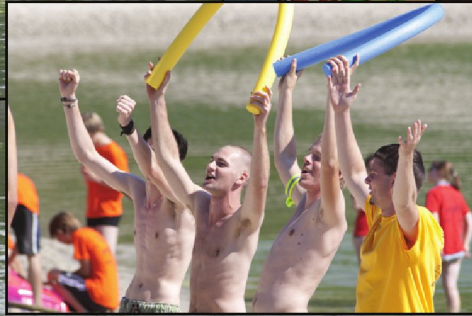
Die nacht was er natuurlijk weer feest, al heb ik het meer doorgebracht met slap ouwehoeren. Oh, er was ook iets, bekend als 'Kabouterklappen', al zal een meerderheid koppig ontkennen dat ze erover hebben gehoord en/of luid kreunen.

De volgende ochtend, na het ontbijt, hadden we nog een laatste spel. Een quiz! Rood begon met zo'n 1500 punten, dus natuurlijk zouden wij winnen. Er konden punten verloren worden, maar dat zou natuurlijk nooit gebeuren.

Conclusie: we eindigden met bijna -3000 punten. Het was geen verrassing dat wij niet gewonnen hadden. De winnaars? Geel. Prutkleur.

Daarna moesten we jammer genoeg weer vertrekken richting Utrecht. Eenmaal daar moesten we allemaal gedag tegen elkaar zeggen, om elkaar nooit meer te zien... Ten minste, tot de volgende dag. Dit was immers maar het introductiekamp, en er ligt nog een heel studentenleven voor ons!

Niels de Vries



# INTRO 2012



## Bier, blaren en bètavakken

De bus rijdt rustig. Langzaam zie ik het Drentse landschap aan mij voorbij gaan. Met de jongen naast mij heb ik een diepe discussie over literatuur en over welk biermerk nou beter is dan dat andere biermerk. Het kamp heeft me volledig uitgeput.

Zondag had ik al niet goed kunnen slapen vanwege de zenuwen. De zenuwen van na een uit de klauwen gelopen tussenjaar (lees: vier tussenjaren) toch maar terug naar school te keren. De daaropvolgende maandag en dinsdag was er van slaap ook niet veel terecht gekomen, want ik moest zonodig elke dag de kampfeesten tot het bittere eind uitzitten. Dat men een half uur voor het eind van het feest gratis bier schonk, hielp ook niet mee. Ja, het kamp heeft me volledig uitgeput. Ondertussen is de bus alweer in Utrecht gearriveerd. Eenmaal terug in mijn huisje in Overvecht



Tijdens de kroegentocht...

Noord duik ik gelijk mijn bed in. Tijd om bij te slapen.

Na alle colleges, commissievoorzittingen en dinertjes van de volgende dag is het tijd voor de kroegentocht. De kroegentocht brengt mij langs allerlei leuke kroegen en tijdens het lopen van kroeg naar kroeg leer ik de binnenstad van Utrecht steeds beter kennen. In elke kroeg wacht ons een leuke activiteit. Omdat we aan een strak schema gebonden zijn, blijft er na de activiteiten helaas weinig tijd over om in de betreffende kroeg een drankje te bestellen. Bij één specifieke activiteit is het de bedoeling om een spelkaart aan je lippen vast te zuigen en door te geven aan je buurman die hem al zuigend over moet nemen. Ik ben er niet goed in. Dit leidt tot nogal wat grappige (lees: ongemakkelijke) mond-op-mondacties met mijn buurman.

### “mond-op-mondacties met mijn buurman”

halen. Om kwart voor één haast ik me richting Utrecht Centraal. Eenmaal aangekomen zie ik, uiteraard, de laatste bus voor mijn neus wegrijden. Met nog meer haast dan daarnet ren ik naar de stationshal in de hoop dat er nog een trein naar Overvecht

Een handjevol kroegen, kaartjeblazen en pandapuntkleien later loopt de kroegentocht alweer op zijn einde. We eindigen in de Mick OConnells. Helaas kan ik niet te lang blijven aangezien ik mijn laatste aansluiting naar Overvecht moet



gaat. Helaas, geen treinen meer richting Overvecht.

In het station kom ik wel een vriend plus aanhang tegen die net terug komen van een Coldplayconcert. Ook zij hebben hun laatste aansluiting terug naar Huizen gemist en moeten dus een taxi nemen. Omdat Overvecht op de weg naar Huizen ligt, stel ik voor om samen te rijden en de kosten te delen. Helaas zijn wij niet de enigen die onze aansluiting hebben gemist: de hele taxiplaats is overspoeld met vermoeide Coldplayfans die allemaal zo snel mogelijk terug naar huis willen. Taxis zelf zijn er nauwelijks te bekennen. Als we na een lange tijd eindelijk een taxi hebben aangehouden blijkt dat er in de taxi geen plek voor mij over is. Dit was mijn laatste hoop op vervoer terug naar mijn huis: dat wordt dus lopen.

Inmiddels is het al twee uur en de postkampvermoeidheid begint weer in te slaan. Utrecht ken ik nog niet zo goed, ik loop dus via een flinke omweg terug naar Overvecht. Om de sfeer helemaal te zetten: mijn schoenen zijn totaal niet geschikt voor lange wandelingen. Om half vier bereik ik dan eindelijk mijn huisje. Met blaren op mijn voeten en de kennis dat ik de volgende dag om zeven uur weer op moet staan kruip ik snel mijn bed in.

De volgende dag heb ik vanwege bovenstaande redenen moeite mijn bed uit te komen. Mijn bus richting de Uithof zie ik vlak voor mijn neus weggrijden (déjà vu). Helaas heb ik hierdoor de eerste helft van mijn eerste college relativiteitstheorie moeten missen. Gelukkig is Stefan Vandoren heel duidelijk in zijn uitleg en was de tweede helft van het college goed te begrijpen.

Nu, bijna een week later, heb ik een geweldige introductie achter de rug. Dankzij de introductie en mijn zwerftocht door Utrecht heb ik de stad een stuk beter leren kennen. Ik kan het goed vinden met mijn mentoren en mentorgroep. Omdat ik een lange tijd geen onderwijs heb gehad moet ik een hoop kennis weer ophalen, maar ik vind al mijn vakken bijzonder interessant. Aan motivatie geen tekort dus. Al met al verwacht ik een mooie tijd tegevoet te gaan aan de Universiteit Utrecht!



Jan Witschge

## Dichten met Willekeur

Bij het ANJSS is het vooroordeel dat bèta's geen gevoel voor taal hebben weer eens ontkracht. Bij de post van de Vakidoot kregen de mentorgroepjes de vage opdracht in totaal tien willekeurige woorden op stukjes papier te schrijven. Vervolgens vertelden we dat ze een gedicht van maximaal twintig woorden mochten maken, waarbij ze de tien woorden die ze al hadden moesten gebruiken.

De papiertjes plakten ze op een gekleurd vel papier, daartussen mochten ze maximaal tien woorden schrijven. Het lijkt haast onmogelijk dat hier iets moois uit kan komen, zeker gezien de tijdsdruk en de vaak lastige woorden, maar er zijn heel creatieve resultaten ontstaan. De vijf gedichten die we het leukst vonden, publiceren we hieronder. Daarbij hebben we geprobeerd zo dicht mogelijk bij het origineel te blijven, spelfouten hebben we laten staan.

Helaas hebben we maar voor één groepje een prijs, we konden er moeilijk uitkomen of groepje Q of R die verdiende; uiteindelijk is het Q geworden, ze kunnen hun prijsje ophalen bij het A-Eskwadraatbestuur.

**C** De kastdeurreparateur morste draadjesvleespizza en kikkerpudding in zijn bakkebaard

Hij gebruikte een motivatieboek als gootsteenontstopper

Gij addressgebroed!

**Q** massaproductie: Kip om zeep.

Rood zwembad.

Brilstudent heeft tijd,

bouwt liever Parkeergarage op de horizon.

stem PvdD!

**R** Bladeren vliegen door appelbomen

Flamingo moet roodwerken in de struik

Dit maakt hem Brandbaar

boem

**J** Plons!

kip struikelt Deugdelijk

Libie kleurt ROOD

sick

Het KAASómelet valt niet ver van de boom

**F** A-es<sup>2</sup> organiseert carnaval in het Educatorium met draaimolen, stofzuiger en Paprikaplant. Met enthousiasme Herden we in de Dierentuin een olifant

Lars van den Berg

## Zomerstampot

Zoals ieder jaar stond ook deze introductie op dinsdag de zomerstampot op het menu. Dit jaar onthullen we het recept voor dit succesnummer in deze Vakidoot, voor als je een keer veel bezoek hebt en graag een goede indruk wilt maken.

Ingrediënten (voor 400 personen):

- 135 kg aardappelen
- 7l melk
- 20 kg appel
- 3 grote potten sambal
- 27 kg uien
- 2 potten (XXL) gedroogde tomaten
- 14 kg gerapste kaas
- 17.5 kg rookworst
- 26.6 kg salami
- 3 potten pesto
- 34 kg andijvie
- 8.4 kg ananas
- 14 kg paprika
- zout, peper



Bereidingswijze: We voeren dit gerecht in stappen uit.

Stap 1: Begin 's ochtends, wanneer de corvee is gedaan, met het snijden van de paprika, ui en salami en bak deze in kleine porties.

Stap 2: Schil de aardappelen en snijd ze in stukjes. Zet ze 2,5 uur voordat je het eten wilt serveren op het vuur met voldoende zout. Een uur later zullen ze gaar zijn.

Stap 3: Snijd de andijvie en schil en snipper de appels. Verwarm de rookworsten.

Stap 4: Wanneer de aardappelen gaar zijn, giet ze af op de volgende manier: Gebruik het kookvocht van de aardappelen om de andijvie mee te blancheren. Verwarm de melk.

Stap 5: Stamp de aardappelen en vermeng met de melk. Doe vervolgens de andijvie erbij en blijf stampen. Stamp nu de rest van de ingrediënten erdoorheen (houd pannen apart voor allergiëen en vega's) op de pesto en sambal na. Breng op smaak met zout en peper.

Serveren.

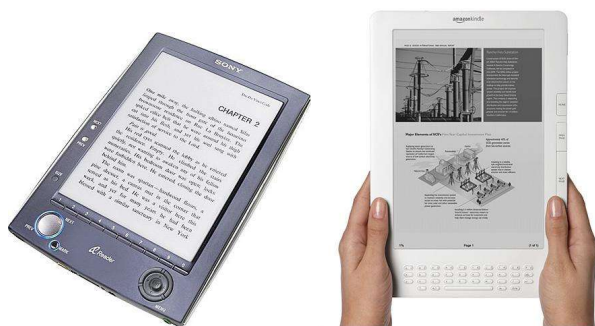
Barbera Droste



## Towards full-colour electronic paper

By: Patrick J. Baesjou

In recent years, electronic paper (e-paper) based devices have really taken off, especially in e-reader appliances that allow you to take a small library of electronic books with you and still give the same reading experience as paper. So far only in black and white, but full-colour is being worked on!



**Figure 1:** Examples of e-reader devices based on electronic paper: the Sony Reader (left) and the Amazon Kindle (right)

Most e-reader devices (see figure 1) are based on so-called reflective displays, that do not emit light themselves as opposed to emissive displays like backlit liquid crystal displays (lcd; *e.g.* in an Apple iPad). Instead they reflect or absorb ambient light like printed paper does, making them very energy-efficient.

The most commonly used type of technology for such displays is developed by E-Ink [1] and it is based upon a well-known physical phenomenon: electrophoresis. Electrophoresis is the movement of charged particles, that are suspended in a fluid, in an electric field. If coloured particles are used, an optical effect can be achieved which can be used to develop displays. E-Ink developed a foil containing oil-filled microcapsules ( $\sim 30\mu\text{m}$  size) in which oppositely charged white and black nanoparticles

are dispersed. By sandwiching this layer between electrodes, the particles can be moved by applying an electric field so that either the white or black particles are visible for a viewer resulting in a white or black state respectively (as shown in figure 2).

These so-called electrophoretic displays have several advantages over LCDs.

They have a very wide viewing angle and excellent readability even in bright (sun)light and an ink-on-paper look enabling a very ‘natural’ reading experience. Furthermore, the display effect is bistable: after writing the image, no more power is required to maintain it making them very suitable for battery-powered e-readers.

**“a very ‘natural’  
reading experience”**

However, an essential feature is still largely missing: full-colour. Colour options have been presented by several companies [2], but further improvements are still required to achieve high-quality, bright colour e-paper. With the existing

E-Ink displays, virtually the only option enabling the ideal of using the entire area

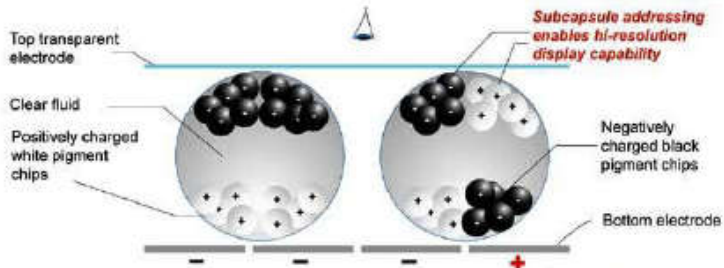
to achieve colour is subpixelation

of one pixel into a red, green and blue one, for example as achieved

by simply putting

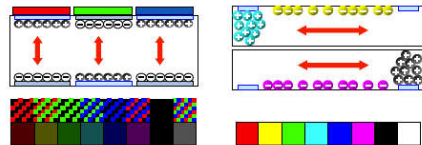
an RGB colour filter on top of a monochrome display (as is also done in LCDs). However, this option either severely limits the brightness as 67% of the incident light is absorbed, or leads to a ‘washed-out’ appearance if non-saturated colour filters are used. Since the amount of ambient light is usually limited and not always controllable (as opposed to emissive displays), it is essential for bright colour reflective displays that no ambient light is wasted. This basically means that the entire area of a display pixel must be used to exhibit a desired colour, which is not achievable with a ‘perpendicular-to-the-plane’ switching electrophoretic concept like E-Ink. Therefore, at Philips Research we set out to re-invent electrophoretic e-paper technology by developing an in-plane switching concept.

In-plane electrophoresis is a very favorable technological option for bright, colour electronic paper because the optically active elements (*i.e.*, coloured particles) can be moved out of the viewing path completely, akin to a curtain being opened. It allows the panel to be switched to a highly transparent state, giving the option of stacking (switchable) layers of different colours on top of each other, en-



**Figure 2:** The E-Ink electrophoretic display principle (source: [www.e-ink.com](http://www.e-ink.com))

of a pixel to exhibit a certain (mixed) colour. Obviously, stacking three layers of different colours is not ideal as the electronics become impractical and costly, but by having more than one type of coloured particle (that have different charge) per layer, the number of layers can be reduced.



**Figure 3:** Approaches to full-colour electrophoretic displays: (left) out-of-plane switching using subpixelation by placing red, green and blue subpixels next to each other, leading to decreased brightness; (right) dual-stack in-plane switching with two types of coloured particles per layer, enabling high-brightness full-colour [3]

One embodiment [3] is shown in figure 3 (right), and the optical performance is compared to a subpixelation approach.

What all the different concepts have in common is the need for an advanced materials systems: charged,

coloured particles in a suitable fluid. These electrophoretic dispersions have to fulfill several strict requirements that are sometimes apparently mutually exclusive. Obviously, the particles need to have the right colour and be non-

scattering (to enable stacked layers), and they need to be charged. The suspending fluid needs to be electrically insulating and electrochemically stable, which rules out water. Typically apolar (hydrocarbon) solvents are used, which gives an interesting paradox: charging particles in a medium which is uniquely unsuited for that. As is well-known, simple kitchen salt (NaCl) readily dissolves in water but not in oil as the separate ions are stable in water but not in apolar solvents. This is due to the longer range of the coulomb interaction as described by the Bjerrum length, which is the distance  $d$  at which the thermal energy ( $kT$ ) of the ions is larger than the Coulomb potential as given by:

$$kT > \frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r d}$$

As the relative dielectric constant  $\epsilon_r$  of hydrocarbons is about 40 times lower than that of water, the Bjerrum length is 40 times larger (0.7 nm vs. 28 nm). Where a bound shell of water molecules is enough to stabilise counterions, this is not possible in hydrocarbon media.

Fortunately, a common tool used in aqueous dispersions also helps us out here: sur-



**Figure 4:** In-plane-switching electrophoretic display demonstrators in monochrome (left) and with a dual-particle suspension containing differently charged orange and cyan particles (right). Source: Philips Research [3].

factants. As in water, surfactants form micelles in apolar solvents. However, opposite to water, the polar headgroups of the surfactant molecules will clump together, while the apolar tails will stick out into the apolar solvent. These so-called inverse micelles form polar cavities in the solvent, and those cavities can host and stabilise ions with the apolar tails providing the required distance between the ions (steric stabilisation), thereby enabling charge dissociation in apolar media [4].

**“... several strict requirements that are sometimes apparently mutually exclusive.”**

For preparing the particles and suspensions themselves there are basically two approaches: top-down and bottom-up. In top-down, a suitable pigment material is combined with the necessary additives in the desired solvent, and then mechanically ground to the desired parti-

cle size. The bottom-up approach entails synthesising particles with all the necessary functionalities (stabiliser, chargeable groups etc.) and then colouring them (a platform approach). After experimentation with both it was that found the bottom-up approach was more flexible and giving better defined materials with more potential for dual-particle dispersions (which have two types of differently coloured particles with different charges).

We succeeded in making both mono- and dual-particle dispersions and were able to use these successfully in world-first viable

in-plane switching electrophoretic display demonstrators, as shown in figure 4 [3], on the road towards full-colour electronic paper.

### Acknowledgements

This work has been done by a large team of people at Philips Research (most notably Kars-Michiel Lenssen, Alwin Verschueren, Marc van Delden, Leon Stofmeel, Roland Schuurbijs, Johan Osenga and Jack Glabbeek), with fruitful interaction with the Soft Condensed Matter group at Utrecht University.

### About the author

Patrick Baesjou received his master (drs) in chemistry at Utrecht University in 1992, after which he did his PhD at Leiden University in 1997. After a postdoc at Princeton University (USA) he started working for Philips Research in 2000. Since then he has been working on several topics such as plastic electronics, metal oxide light emitting materials, responsive colloidal dispersions for electrophoretic displays and quantum dot phosphors, all of which are in the area between chemistry and physics. Since 2011 he is also a part-time assistant professor at Utrecht, in the Soft Condensed Matter group headed by Alfons van Blaaderen, where he is researching responsive colloids for several (optical) applications.

## References

- [1] Comiskey, B.; Albert, J. D.; Yoshizawa, H.; Jacobson, J. M. *Nature* **1998**, *394*, 253.
- [2] Lenssen, K.-M.H.; Johnson, M.T.; Zhou, G. *Proc. Intl. Congress on Imaging Science* **2006**, *345*, and references therein
- [3] Lenssen, K.-M. L.; Baesjou, P. J.; Budzelaar, F. P. M.; Delden, M. H. W. M. v.; Roosendaal, S. J.; Stofmeel, L. W. G.; Verschueren, A. R. M.; Glabbeek, J. J. v.; Osenga, J. T. M.; Schuurbijs, R. M. *J. SID* **2009**, *17*, 383.; Verschueren, A. R. M.; Stofmeel, L. W. G.; Baesjou, P. J.; Delden, M. H. W. M. v.; Lenssen, K.-M. L.; Mueller, M.; Oversluizen, G.; Glabbeek, J. J. v.; Osenga, J. T. M.; Schuurbijs, R. M. *J. SID* **2010**, *18*, 1.
- [4] Strubbe, F.; Verschueren, A. R. M.; Schlangen, L. J. M. *J. Colloid Interface Sci.* **2006**, *300*, 396.

## Recht(s) en Link(s)

Door: Claudia Wieners

**Wat heeft recht eigenlijk met rechts te maken? En link met links? Bijzonder asymmetrisch taalgebruik volgens mij: Waarom zou rechts beter, betrouwbaarder zijn dan links? En kunnen we ‘rechts’ en ‘links’ überhaupt definiëren?**

Ik heb net een beetje rondgekeken op [www.etymologiebank.nl](http://www.etymologiebank.nl) en het volgende gevonden:

Het woord “rechts” schijnt vroeger inderdaad “terecht, juist” te hebben betekend (zie “rectus” in het latijn) en pas in de vijftiende eeuw kreeg het de betekenis van “op de rechterzijde” - dit omdat de meeste mensen rechtshandig zijn, en dus met de rechterhand beter kunnen werken. Omgekeerd is het woord “links” verwant aan “linken” - buigen. “links” betekende vroeger “onhandig”. Volgens een andere verklaring was links al bij de oude Egyptenaren de “slechte, ongunstige” zijde, omdat zij hun offerhandelingen naar het oosten kijkend uitvoerden, zodat het noorden - de richting van dood en demonen - links was.

### “Hoe kun je nu uitleggen wat je met rechts en links bedoelt?”

Maar wat is “rechts” en “links” nou werkelijk?

Stel dat je met een normaal intelligent iemand praat, die echter niet weet wat rechts en links is. Je mag alleen met hem praten, maar geen voorwerpen tonen of aanwijzen (“kijk naar dat huis, de deur is

links van het raam”).

Hoe kun je nu uitleggen wat je met rechts en links bedoelt?

Lichamelijke kenmerken zoals rechtshandigheid bieden geen eenduidigheid: Je weet natuurlijk niet of je persoon rechts- of linkshandig is. En wie weet heb je het niet eens tegen een mens maar tegen een computer. Misschien wil je nu bijvoorbeeld, net als de Egyptenaren, de loop van de zon gebruiken (“kijk in de richting waar de zon opgaat, links is nou de richting waar de zon ’s middags niet staat”). Even opletten voor het geval dat je persoon op het zuidelijke halfrond zit (daar staat de zon ’s middags in het noorden) - vraag even of hij de poolster kan zien. Maar het zou kunnen dat je persoon buiten het zonnestelsel woont (gemakshalve nemen we aan dat communicatie desondanks mogelijk is...). Een op de zon gebaseerde definitie hangt van locale effecten af en is niet voldoende algemeen.

Laten we dus gebruik maken van de universele wetten van de natuurkunde! Zijn er effecten die de rechts-links-symmetrie verbreken? Dit lijkt eerst heel simpel te zijn. Neem bijvoorbeeld de Lorentzkracht: Schiet een positief deeltje (laten we zeggen, een waterstofkern) in een magnetisch veld, zodat de snelheidsvector loodrecht op het veld staat. Als je nu in de richting van het veld kijkt, dan wordt het deeltje naar links gestuurd. Maar wat is de richting van een magnetisch veld? Als

we het over “noordpool” en “zuidpool” hebben vergelijken we alweer met locale effecten, namelijk het magnetische veld van de aarde... Met behulp van de Lorentzkracht kunnen we wel links en rechts definiëren, maar alleen als we noordpool en zuidpool universeel kunnen vastleggen.

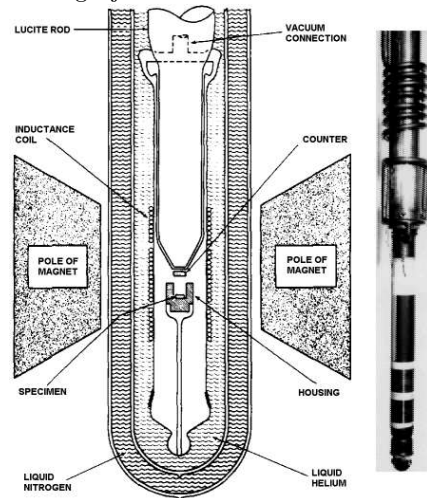
Dit lijkt inderdaad mogelijk te zijn, want de zwakke kracht breekt de rechts-links-symmetrie. Tijdens een bèta-verval van Co-60-atomen in een sterk magnetisch veld bij voldoende lage temperaturen vliegen meer elektronen in de richting van de noordpool dan in de richting van de zuidpool (C.S.Wu, 1957). Dus nu weten we waar de noordpool is en kunnen we rechts en links eenduidig bepalen, toch?

Helaas niet, nee. Want de spiegelsymmetrie blijkt een deelaspect van een algemenere symmetrie te zijn, die ook tijdromkering en het uitwisselen van materie en antimaterie bevat, en deze symmetrie is niet gebroken (voor zover wij weten). Dus mocht onze persoon uit antimaterie bestaan, en anti-Co60 gebruiken, dan zal hij met behulp van Wu's experiment de richting van het magnetische veld en dus ook rechts en links precies andersom bepalen dan wij.

De astrofysici zijn echter van mening dat er in het universum inderdaad meer materie dan antimaterie aanwezig is, want als bijvoorbeeld de helft van de sterren-

stelsels uit materie en de andere helft uit antimaterie bestond, dan zouden soms annihilaties plaats moeten vinden, en daar zijn geen aanwijzingen voor.

Waar komt dan dat materie-overschot vandaan? Een onopgelost raadsel... Maar in ieder geval maakt de materie-antimaterie asymmetrie de asymmetrie in ons taalgebruik natuurkundig zinvol en mogelijk!



Schets en foto van het Wu-experiment. Het specimen is een kristal dat een dunne laag radioactief Co60 bevat. 2 cm erboven bevindt zich een antracienkristal die tot scintillator dient (counter). bron: <http://physics.nist.gov/GenInt/Parity/expt.html>

## Referenties

- [1] R.P.Feynman, *Lectures on Physics*, boek 1, hoofdstuk 52



## International Mathematics Competition

Van 26 juli tot en met 1 augustus vond dit jaar in Blagoevgrad (Bulgarije) de 19<sup>e</sup> International Mathematics Competition for University Students (IMC) plaats. Vanuit alle uithoeken van de wereld reizen wiskundestudenten af naar Bulgarije om deel te nemen aan deze tweedaagse wiskundewedstrijd.

De wedstrijd is verdeeld over twee dagen waarop men van 8:30 tot 13:30 uur moet proberen zoveel mogelijk wiskundige vraagstukken op te lossen. Hoewel het een individuele wedstrijd betreft, sturen veel universiteiten traditioneel teams. Het Utrechtse team bestond uit Floris van Doorn, Julian Lyczak, Leslie Molag, Jasper Mulder en Willem Pranger. De Nederlandse deelnemers hebben een training gevolgd van Ionut Marcu die promovendus is aan de Universiteit Utrecht en zelf uitstekende resultaten (3× goud) behaalde in de IMC's in zijn studentenjaren.

Na de twee wedstrijddagen hadden we tijd om even te chillen; dat houdt in dat we bier dronken uit 2 liter-flessen, een berg beklommen, naar de kapper gingen voor 2 euro en Willem kennis lieten maken met sushi. In de tussentijd boog de jury zich over onze uitwerkingen.

Uiteindelijk bleken we één keer goud, één keer zilver, twee keer brons en een eervolle vermelding te hebben gewonnen. In het universiteitsklassement bleek dat slechts vijftien universiteiten een beter team hadden gestuurd dan wij. In het bijzonder moet worden gezegd dat Floris het onmogelijke heeft gedaan. Hij werd namelijk zevende van de ruim 300 deelnemers, de beste prestatie van een Nederlander ooit in de IMC, met afstand. Het oude record stamt uit 2007 en behoort tot Sander Kupers die 42e van de ongeveer 250 werd en daarmee ook goud behaalde. Vooralsnog zijn zij de enige Nederlanders die goud gehaald hebben, al kwam Julian dit jaar en vorig jaar erg dicht in de buurt.

Lijkt het je ook leuk om aan een dergelijke wedstrijd mee te doen, of aan de training deel te nemen, mail dan naar [wiskunde@a-eskwadraat.nl](mailto:wiskunde@a-eskwadraat.nl). Voor meer informatie over de IMC kun je terecht op [imc-math.org](http://imc-math.org).

Nog iets om over na te denken:

Consider a polynomial  $f(x) = x^{2012} + a_{2011}x^{2011} + \dots + a_1x + a_0$ .

Albert Einstein and Homer Simpson are playing the following game. In turn, they choose one of the coefficients and assign a real value to it. Albert has the first move. Once a value is assigned to a coefficient, it cannot be changed any more. The game ends after all the coefficients have been assigned values. Homer's goal is to make  $f(x)$  divisible by a fixed polynomial  $m(x)$  and Albert's goal is to prevent this.

- Which of the players has a winning strategy if  $m(x) = x - 2012$  ?
- Which of the players has a winning strategy if  $m(x) = x^2 + 1$  ?

Leslie Molag

## Gedicht

### De Zondebok

Hoe soepel zouden machines,  
auto's en treinen werken,  
blijven rollen en lopen,  
(geen energiezorgen meer!) —  
Maar jij brengt ze sluipend  
steeds tot staan!  
Jouw schuld, wrijving!  
*de ingenieur*

Zonder jou was 't goed leven,  
denken en rekenen,  
was de vrije val nog vrij.  
Jij bederft de formules,  
niet te beschrijven, niet-lineair.  
Jouw schuld, wrijving!  
*de natuurkundige*

Wrijving? Wrijving?  
Ken ik niet. Lijkt een warboel;  
ik, schepper van orde, patronen,  
ik hoef geen wrijving.  
Eigen schuld, wrijving!  
*de wiskundige*

Maar ook wij, idealisten,  
als het glad is,  
vliegen op onze smoel,  
komen niet meer vooruit.  
Dan begint het gemopper pas goed!  
Wij kunnen niks met de wrijving,  
maar nog minder zonder.

Claudia Wieners

## Kort

Hij is er weer: de rubriek met korte nieuwtjes, weetjes en andere prullaria.

### Nieuwe A-Eskwadraters

De redactie wil graag een algemeen welkom verstrekken aan alle nieuwe eerstejaars. Er zijn dit jaar in totaal 362 nieuwe leden bij A-Eskwadraat gekomen. Deze zijn als volgt verdeeld:

Informatica	195
Wiskunde	119
Natuur- en Sterrenkunde	115
Informatiekunde	51

Oplettende lezers merken misschien op dat het geheel meer is dan de som van de delen (er zijn 118 studievollers over), maar dat komt omdat er een aantal studenten 2 of meer studies volgen.

### Nieuw lid gevonden

Goed nieuws! We hebben een nieuw lid voor onze redactie weten te strikken. Wij kunnen nu trots melden dat wij ook op Claudia een groot beslag leggen tijdens de hekweken. En ten tijde van schrijven is het nog niet bekend, maar we hopen dat als jullie dit lezen wij nog meer nieuwe leden hebben. Meer daarover in het volgende nummer.

### Goede-ideeënwedstrijd

De inzendingsperiode van de goede-ideeënwedstrijd is gesloten, en de winnaar is bekend. Danzij Abe Wits is er nu een surroundset in de kamer aanwezig om je volledig in te kunnen leven bij de films die je er kijkt.

De redactie kijkt vol verwachting uit naar de filmavond die Gijs in de kamer gaat organiseren.

### Correspondenten in het buitenland

Naast al deze nieuwe redactieleden houden wij ook nog contact met een paar van onze oude redactieleden. Dit heeft ten gevolge dat wij dit komende jaar maar liefst 2 correspondenten in het buitenland hebben. Adinda zal ons blijven ondersteunen vanuit Londen en Ans helpt een hand vanuit Wuhan, China. De rest van de redactie wenst ze een hele fijne tijd daar, maar ziet ook al weer een beetje uit naar hun terugkeer.

### Afscheid van ComInt

Na een trouwe dienst van 12 jaar, heeft A-Eskwadraat tegenwoordig geen Commissaris Intern meer. Nadat in 2000 de functie tegelijk met die van boekencommissaris in het leven was geroepen, is de ComInt 12 jaar lang een belangrijke pilaar van de vereniging geweest. Zijn taken zijn nu verdeeld onder de andere bestuursfuncties. Hoewel dit misschien triest klinkt (en dat is het ook een beetje), is de positieve zijde van het verhaal dat we nu wel de eerste Commissaris Onderwijs kunnen verwelkomen.

### Kamer vernieuwd

Als je in de pauzes een kopje thee bent komen halen in de A-Eskwadraatkamer, dan heb je waarschijnlijk al wel de verbeteringen gemerkt: er zijn 3 nieuwe kasten met boeken en spelletjes, een nieuw en mooi keukenblok, er hangen kastjes aan de muur en er staat een nieuwe koelkast. Als dit nieuwe informatie voor je is, dan ben je van harte welkom om een keer in de Kamer 2.0 te komen kijken en een kopje thee te drinken.

## Toruszoeker

Iedereen kent wel de saaie standaard woordzoeker. Zoek de woorden horizontaal, verticaal en diagonaal uit het onderstaande vak. Vandaar dat we dit keer een woordzoeker maken met een lichte wiskundige twist: de toruszoeker. De onderstaande figuur moet je op een torus (i.e. donut) projecteren, en dan moet je de woorden erin zien te vinden. Er kunnen dus ook woorden staan die links of rechts de figuur uitlopen, en er aan de andere kant weer in komen. De letters die overblijven verraden achter elkaar of je het juiste antwoord hebt. Succes!

E	N	E	E	N	E	D	A	R	R	E	V	W	B	T	S
A	G	T	N	K	K	N	R	V	R	E	E	A	N	E	T
S	R	A	S	Y	N	A	V	E	L	O	N	N	A	T	N
S	N	E	L	W	E	G	G	L	I	A	T	L	W	R	E
S	T	E	O	T	V	A	R	I	A	T	I	E	N	E	T
O	T	N	I	A	R	A	E	N	N	A	L	N	E	O	R
H	E	O	S	D	T	D	N	A	E	A	I	S	K	R	Z
N	O	T	O	I	R	R	D	G	N	R	E	L	E	S	C
N	E	I	R	V	R	E	I	D	N	T	K	Y	L	E	D
N	I	W	E	E	P	E	E	E	N	E	E	P	R	E	T
N	I	D	T	O	R	N	R	V	R	E	T	E	E	E	M
N	N	W	P	I	I	H	N	M	A	T	R	A	S	S	E
U	K	J	G	D	A	G	E	R	A	A	D	G	D	T	R
E	E	O	R	F	D	N	A	L	I	E	D	G	E	I	K
O	P	O	E	D	E	R	G	L	L	E	U	K	S	S	O
P	I	E	P	I	V	R	A	A	G	E	I	G	I	L	T

- anys
- banaan
- dageraad
- dalia
- diervriendelyk
- drager
- duiventil
- echtelyk
- eiland
- elanden
- esp
- gaten
- geste
- gierig
- grepen
- hellevaart
- inkeping
- keeper
- kermen
- koeienvlaai
- leken
- leuks
- lianen
- matrassen
- meeeter
- neef
- nooit
- notoir
- opoe
- pedant
- piept
- poeder
- popje
- pylsnel
- rendier
- roteer
- snelweg
- taart
- tentstok
- toetsten
- Trier
- vangnet
- vasten
- variatie
- verraden
- veerdienst
- vraag (2x)
- vreugd
- winterpeen
- wiskunde
- wonende
- wyk

Nu waren de inzendingen voor vorige Vakidioot nogal heel erg mager. We hebben slechts één inzending voor één puzzelonderdeel gekregen. We snappen dat jullie allemaal lekker op het strand lagen en daarom willen we jullie nog een gelegenheid geven om te SOGgen. Jullie kunnen de oplossingen in sturen voor nummer 2. Diegene die de meeste puzzels zo goed mogelijk gedaan heeft, kan hier een behoorlijk toffe prijs mee winnen. Deadline is 29 oktober... Zet hem op!

## Herfstdagen

In de komende donkere, gure herfstdagen gelukkig geen gebrek aan gezelligheid. De A-Eskwadraat activiteiten zijn weer op gang gekomen en in Utrecht zijn onder andere het Filmfestifal en het Geen Daden maar Woorden Festifal, waar bekende en minder bekende schrijvers, musici en andere kunstenaars woord bij daad zullen voegen. Het is zeer aanbevelenswaardig de hele agenda grondig door te nemen, het zou bijvoorbeeld gênant zijn als je 19 november niet door hebt dat het Internationale Mannendag is. . .

Oktober		November
CommissieSportToernooi	1	
ExcurCie TNO Soesterberg	2	
	3	Geen Daden Maar Woorden Festival
<i>Wereld Dierendag</i>	4	<i>Dag van de Onbekende Held</i>
Eind Nederlands Film Festifal	5	
UKP <sup>2</sup>	6	
	7	
	8	
Lunchlezing ASML	9	Breek
	10	
Inhousedag Quinity	11	<i>Dag van de Vrede</i>
	12	
	13	
	14	
Levend Cluedo	15	
<i>Wereld pijndag</i>	16	
	17	
<i>Europese Dag tegen de Mensenhandel</i>	18	
	19	<i>Internationale Mannendag</i>
	20	
	21	
	22	
Minst slappe m/v van A-eskwadraat	23	
Begin Impakt Festival (Utrecht)	24	<i>Niet Winkeldag</i>
	25	
	26	
BAPC <sup>1</sup> 2012	27	
	28	
	29	
	30	
<i>Halloween</i>	31	×

<sup>1</sup>Benelux Algorithm Programming Contest

<sup>2</sup>Utrechts Kampioenschap Programmeren

Lars van den Berg

A woman with dark curly hair and green eyes is looking directly at the camera. She is wearing a light-colored sweater. Her hands are raised, and she appears to be examining something on her palm. The background is a laboratory with various pieces of equipment, including a large metal structure and a lamp.

**ZIE HET ALS...**  
**WERKEN AAN**  
**DE TOEKOMST**

TMC Physics heeft de ambitie oplossingen voor haar klanten te bedenken die competitief voordeel bieden. Fysica en natuurkundige vraagstukken zijn de passie, de oplossingen zijn de drijfveer.

[WWW.TMC.NL](http://WWW.TMC.NL)

**TMC** PHYSICS