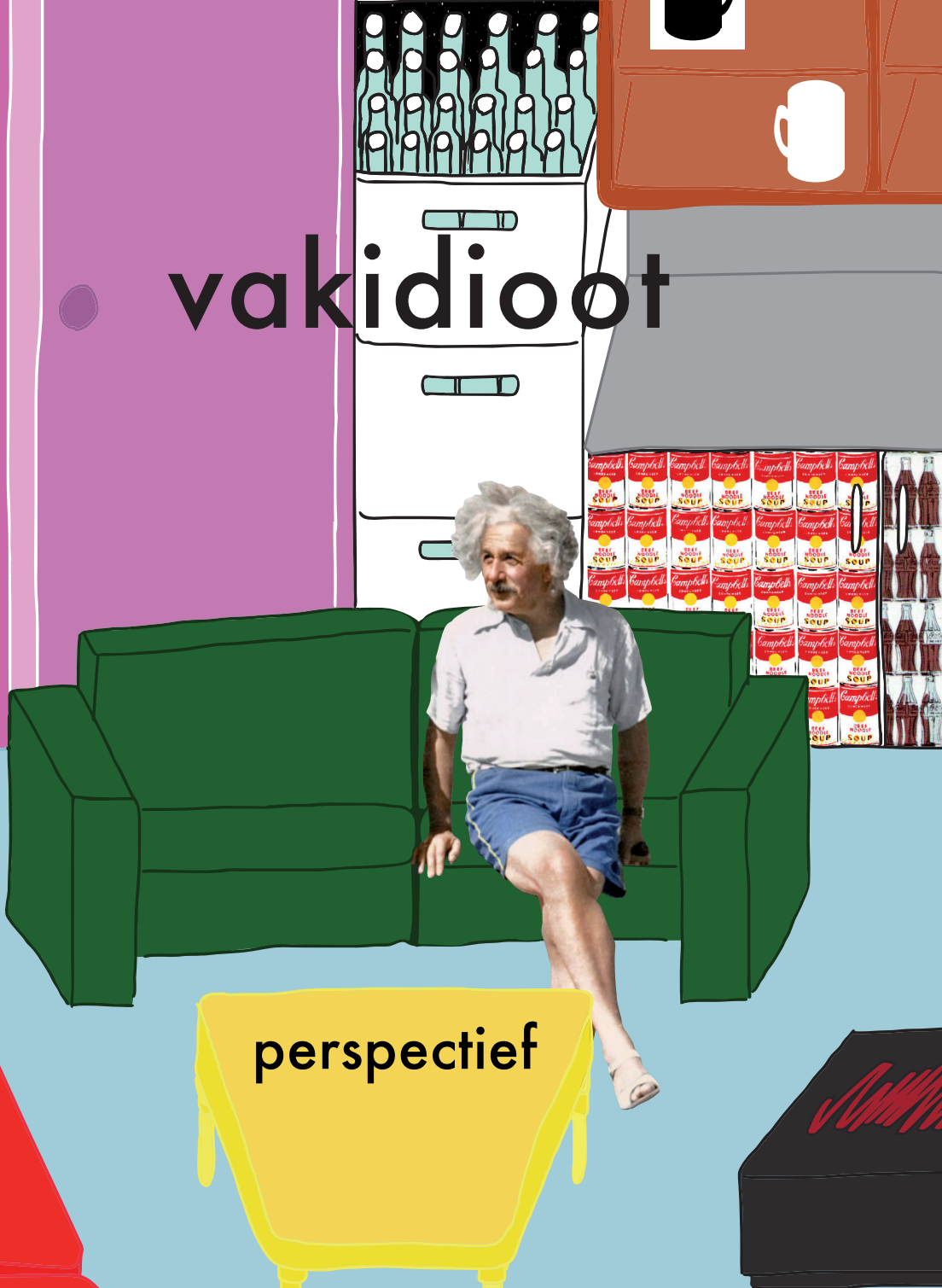


# vakidioot



## perspectief

# In deze Vakidoot

<i>Mariken Weijs</i>	Van de Voorzitter	4
<i>Claudia Wieners</i>	Excentrieke natuurkundige: Galileo Galilei	5
<i>Raisand Vallipuram</i>	Stoepkrijten voor gevorderden	8
<i>William Dewar</i>	Do giant squids contribute to ocean mixing?	10
	Fotostrip	13
<i>Marcel Scholten</i>	A bird eye's view	14
<i>Babette de Wolff</i>	Waarom statistiek in het nieuws zo notoir lastig is	16
<i>Michael Wand</i>	New challenges for computer graphics in the 21st century	18
<i>Angelo Mekenkamp</i>	Autostereogrammen: verder kijken dan je neus lang is	21
<i>Marcel Scholten</i>	Hologrammen	24
<i>Babette de Wolff</i>	Diophantus en de ontwikkeling van de wiskundige notatie	26
<i>Mycah de Vries</i>	Breekalicious	28
<i>Thomas Markus</i>	In welke taal denk JIJ?	30
<i>Martijn Bouman</i>	Puzzel	33

<b>III</b>	Kort en hulp gevraagd	<i>Anne van der Linden</i>
		<i>Willem Franger</i>
		<i>Arjon van Lange</i>
<b>X</b>	B.Cie toen en BB.Cie nu	<i>Roelof Ruules</i>
		<i>Hoogenband</i>
<b>VIII</b>	Jij en A-Eskwadraat na je studie	<i>Michaël van den</i>
		<i>Remco de Koeljer</i>
<b>VII</b>	Commissie Flora en Ranja (CFR)	<i>Pieter Kouyzer</i>
		<i>Jolien Marsman</i>
<b>IV</b>	Interview met Rob Bisseling	
		<i>Ruben Peters</i>
<b>III</b>	Contact met zusjes	<i>Hoogenband</i>
		<i>Michaël van den</i>
<b>II</b>	Voorwoord	

## In deze A-Eskwadraat roots

# Colofon

**Oplage** 2080  
**Datum uitgave** 1 december 2014  
**Volgende deadline** 28 december 2014

## Contactgegevens

Studievereniging A–Eskwadraat  
Princetonplein 5  
3584CC Utrecht  
Tel.: (030) 254 4499  
Fax: (030) 254 5787  
E-mail: vakidoot@a-eskwadraat.nl

## Redactie

Angelo Mekenkamp  
Annemarie Koop  
Harm Backx  
Janneke Hutter  
Marcel Scholten  
Raisand Vallipuram

## Eindredactie

Babette de Wolff  
Chun Fei Lung

## Omslag

Tim Neutel

## Met dank aan

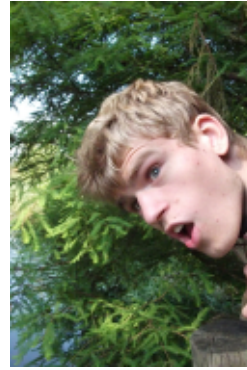
AlumniCie  
Anne van der Linden  
Arjon van Lange  
Claudia Wieners  
Esther Visser  
Jolien Marsman  
Martijn Bouman  
Michael van den Hoogenband  
Michael Wand  
Mycah de Vries  
Pieter Kouzyer  
Remco de Koeijer  
Rob Bisseling  
Roelof Ruules  
Ruben Peters  
Thomas Markus (Topicus)  
ViCie  
Willem Pranger  
William Dewar

# Redactioneel

Na één komt twee en na in nummer één de eerstejaars welkom te hebben geheten, doe ik dat nu met hun tegengestelden: de alumni. Zij ontvangen bij wijze van uitzondering deze gezamenlijke editie van de Vakidoot en de A–Eskwadraatroots. Zo kunnen de alumni van alles lezen over de A–Eskwadraters van vandaag en kunnen de A–Eskwadraters van vandaag lezen hoe het de mensen vergaat die net één levensfase verder zijn. Waar zijn ze terecht gekomen? Bij welk bedrijf, of zelfs in welk land? En omgekeerd vragen de alumni zich waarschijnlijk af waar die studiereis van dit jaar heen gaat. Er wordt getwijfeld tussen naar Malaga en Rabat en naar de Filistijnen.

Het thema van deze Vakroots/A–Eskwadraatidoot(what's in a name?)editie is perspectief. *Beauty is immers in the eye of the beholder* en alumni kijken natuurlijk heel anders tegen dingen aan dan de jonge studenten. Ze hebben waarschijnlijk een baan, belastingaangiftstress, verhuisproblematiek en misschien een A–Esbaby op komst: een ver-van-je-bedshow voor de meeste bachelorstudenten. Omgekeerd hebben studenten feestjes, katers, tentamens en een awesome vereniging, waarschijnlijk gelukkige herinneringen die eens waren voor de alumni. Maar hoe je het ook wendt of keert: de alumnistatus is niet heel ver weg. Over ongeveer zes jaar is het al zover, voor sommigen over een paar jaar al. Het is dan ook goed om je bezig te houden met arbeidsmarkt oriëntatie en te luisteren naar de verhalen van de oude, wijze alumni. Dus snel door naar de volgende pagina: na drie komt immers vier.

Harm Backx  
*hoofdredeur*



## Van de voorzitter

Mariken Weijs

**Als je op "Perspectief" zoekt, blijkt dit een veelgebruikte naam te zijn voor instellingen voor gehandicapten, mensen met psych(iatr)ische problemen of "mensen die tijdelijk ondersteuning nodig hebben". Dat is natuurlijk niet verwonderlijk. Deze mensen hebben het minder getroffen in het leven en kunnen wel een nieuw perspectief gebruiken.**

Toch is hiermee niet gezegd dat deze mensen per se minder gelukkig zijn. Er zijn theorieën dat geluk iets relatiefs is. Op het moment dat je bijvoorbeeld de loterij wint, ben je daar in eerste instantie natuurlijk ontzettend blij mee, waardoor je geluksniveau omhoogschiet. Na een jaar echter ben je wel weer gewend aan je nieuwe, luxe leven en is je geluksniveau langzaam teruggekacheld naar je "standaard" geluksniveau. De andere kant op werkt het ook. Als je bijvoorbeeld je been verliest, leer je daar op een gegeven moment mee leven waardoor je geluksniveau weer ongeveer op peil wordt gebracht en je leert om van andere momenten te genieten.

Of dit een goede theorie is, is misschien moeilijk te zeggen. Al is het maar omdat het woord "geluk" niet erg eenduidig gebruikt wordt. Ook verschillende woordenboeken zijn het totaal niet met elkaar eens. Grofweg kun je geluk op twee manieren bekijken, positief of negatief. Met de negatieve manier gaat men ervan uit dat je gelukkig bent op het moment dat pijn of lijden zo min mogelijk in je leven voorkomen. Het nadeel hiervan is dat deze kijk op geluk juist op de nare momenten focust, die vervolgens op deze manier je leven voor een groot gedeelte gaan bepalen. Bij de positieve kijk gaat men er juist van uit dat je het gelukkigst wordt van het meemaken van zo veel mogelijk plezierige of wenselijke situaties. Het is echter wel belangrijk dat je de pijnlijke of nare momenten uit je leven niet buitensluit, want je zult deze nog steeds doormaken. Beide stromingen laten echter ruimte voor het idee dat geluk relatief is.



Hoewel "geluk" dus een vaag en ambigu iets is, is het duidelijk dat we allemaal wel eens ondersteuning nodig hebben. Iedereen ervaart moeilijke periodes, zij het om geheel verschillende redenen en in verschillende gradaties. Juist op die momenten heb je mensen nodig, die vanuit een ander perspectief een geheel nieuwe blik op je situatie werpen en je zo door de moeilijke periode heen helpen. Stiekem is het dus niet zo gek om "Perspectief" als naam voor je instelling te kiezen, als je mensen met hun problemen wilt helpen.

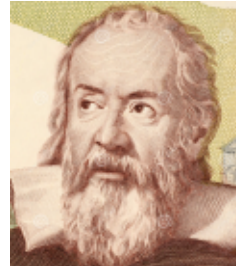
Mariken

Voorzitter A-Eskwadraat

# Excentrieke natuurkundige: Galileo Galilei

Claudia Wieners

In de oudheid waren er veel grote wiskundigen, maar geen fysici. De natuurkunde is een empirische wetenschap, en in de oudheid geloofde men eerder in gedachten dan in observaties, of zelfs experimenten. Het kon gebeuren dat een groot wijsgeer bedacht dat vrouwen minder tanden hebben dan mannen; hij kwam blijkbaar niet op het idee om even een steekproef te nemen. In de middeleeuwen werden de stellingen uit de oude tijd gewoon geloofd. Galileo Galilei was een van de eersten die gingen kijken en meten.



Eigenlijk zou Galilei geneeskunde studeren, dat verdiende immers beter dan wiskunde. Maar toen hij in 1581 een heen- en weerzwaaiende kroonluchter gadesloeg die, onafhankelijk van de amplitude van zijn beweging, steeds met dezelfde periode bleef bewegen (Galilei vergeleek deze met zijn eigen hartslag) raakte hij zo gefascineerd dat hij zijn vader vroeg om toch maar wiskunde te mogen studeren.

Hij bouwde een "thermoscoop" (een soort thermometer) en een hydrostatische weegschaal, waar hij in 1586 een tekst over publiceerde. In 1589 werd hij wiskundedocent in Pisa en in 1591 ging hij naar Padua.

Eigenlijk heeft hij aan de wiskunde niet eens zo heel veel bijgedragen, al ontdekte hij de paradox van Galilei (er zijn evenveel kwadraten als natuurlijke getallen, ook al zijn er veel natuurlijke getallen die geen kwadraten zijn). Maar hij was geniaal in het toepassen van de wiskunde op fenomenen van de fysica: hij combineerde de wiskunde met nauwkeurige observaties. "Het boek der natuur is in wiskundige letters geschreven", zei hij een keer. Toch schreef hij zijn wetten niet in vergelijkingen zoals we het vandaag zouden doen, maar gebruikte meetkundige argumenten en "wiskundig exacte bewoordingen".

Galilei gebruikte niet alleen wiskundig inzicht, maar bezat ook een geniaal vermogen tot abstractie, en tot elimineren

van storende bijeffecten. Zo deed hij experimenten met een scheve glijbaan, die hem in staat stelde om de wetten van vallende lichamen langzamer en dus preciezer te bestuderen dan wanneer hij daadwerkelijk gewichten had laten vallen. Om frictie te elimineren zorgde hij ervoor dat zijn glijbaan lekker glad gepolijst was. Galilei's conclusies waren de volgende:

- Traagheid: Als er geen krachten op een lichaam werken, dan houdt hij zijn snelheid. Dit was in tegenspraak met de oud-Griekse opvatting dat alle lichamen naar een toestand van rust zouden streven.
- Mits de wrijving verwaarloosd kan worden, worden alle lichamen, ongeacht hun massa/dichtheid, even hard naar de aarde toe versneld, en de afstand dat een aanvankelijk rustend lichaam aflegt, is evenredig aan het kwadraat van de tijd. De eerdere opvatting was dat zware lichamen sterker versneld zouden worden: dit lijkt echter maar zo, omdat de wrijving relatief meer grip heeft op minder dichte lichamen. In feite had Galilei dus de eerste en tweede wet van Newton al uitgevonden.

In 1609 hoorde Galilei over de uitvinding van de telescoop door de Nederlander Hans Lippershey. Hij bouwde eveneens een telescoop en verbeterde het ontwerp: in het begin kreeg hij maar een drievoudige

vergroting, in latere jaren haalde hij een factor van 33. Al in augustus 1609 bood Galilei het recht tot productie van zijn telescoop aan de regering van Venetië aan, met als resultaat een verhoging van zijn salaris. Maar een jaar later kwam de overheid tot de conclusie dat zijn eigen aandeel in die uitvinding toch niet zo groot was, en werd zijn salaris weer verlaagd. Gelukkig deerde dat niet zo, omdat Galilei gauw een baan als hofwiskundige bij een hertog kreeg.

Los van financiële kwesties was de telescoop in Galilei's handen vooral een groot wetenschappelijk succes. Hij durfde zijn instrument gewoon op alles te richten en te observeren.

Enkele voorbeelden:

- Jupiter wordt omcirkeld door kleinere lichamen (de manen Io, Europa, Ganymedes en Callisto);
- Niet alleen de maan, maar ook Venus heeft "fases" (volle en nieuwe Venus zogezegd); een volle Venus betekent dat Venus soms verder van de aarde verwijderd is dan de zon;
- Het bestaan van zonnevlekken bewees dat de zon geen perfecte, isotrope bol is;
- Bepaalde structuren op van de maan zijn afkomstig van heuvels en kraters, dus ook de maan is geen perfecte bol;
- De Melkweg bestaat uit afzonderlijke sterretjes.

Veel van zijn ontdekkingen stonden haaks op het "Stelsel van Ptolemaeus", het oud-Griekse, door de kerk gepropageerde wereldbeeld (zon, maan en sterren zijn perfecte bollen en draaien in kringen rond de aarde). De observaties waren wel compatibel met het Stelsel van Copernicus, volgens wie de aarde en de planeten rond de zon draaien.

Helaas waren ze ook compatibel met het Stelsel van Tycho Brahe, dat beweerde dat de zon rond de aarde draait en de planeten weer rond de zon. Galilei wilde bewijzen dat de aarde daadwerkelijk rond de zon draait, en hoopte dit met behulp van de getijden te kunnen aantonen. Volgens Galilei ontstonden eb en vloed door het afwisselend versnellen en afremmen van de watermassa in de oceanen, veroorzaakt door een combinatie van de rotatie van de aarde rond de zon en rond haar eigen as. Hoewel Galilei met deze theorie enkele eigenschappen van de getijden kon verklaren (bijvoorbeeld dat deze midden in de Adriatische zee kleiner waren dan aan de randen, net als wanneer water in een badkuip heen- en weerklotst), klopt zijn theorie niet; zo zou er bijvoorbeeld volgens Galilei maar één hoogwater per dag moeten plaatsvinden (in plaats van net iets minder dan twee). Newton loste dit probleem enkele decennia later op.

***„In feite had Galilei dus de eerste en tweede wet van Newton al uitgevonden“***

De kerk was niet heel ingenomen met Galilei's publicaties; het feit dat hij veel dingen in het Italiaans (in plaats van Latijn) schreef, en dus voor een breed publiek leesbaar, maakte zijn teksten in de ogen van de kerk misschien extra gevaarlijk. In ieder geval werd hij in 1615 op het matje geroepen (voor de Inquisitie geroepen dus) en werd hij gemaand om het Copernicaanse stelsel niet meer te verdedigen.





dat het onmogelijk was om de juistheid van een theorie aan de hand van haar effecten te bewijzen, aangezien God deze effecten ook op een andere manier zou kunnen produceren. Anders gezegd: waarnemingen zijn waardeloos, het tegenovergestelde van Galilei's werkwijze. Simplicio krijgt het antwoord: "God had ook vogels kunnen maken met botten van lood en kwik als bloed, en hen toch kunnen laten vliegen; maar Hij deed het niet zo, en dat heeft iets te betekenen!"

Overigens moet hieruit niet geconcludeerd worden dat Galilei geen gelovig katholiek was. Hij was echter van mening dat het de taak van de wetenschapper was om erachter te komen hoe de hemel eruitzag – de kerk was er om te vertellen hoe je na je dood naar de hemel komt. Toch hield hij zich ook privé niet netjes aan alle kerkelijke regeltjes: hij leefde ongehuwd samen met ene Marina Gamba en ze kregen drie kinderen, een jongen en twee meisjes, waarvan de laatste twee, aangezien niet te verwachten was dat iemand met buitenechtelijk verwekte meisjes zou willen trouwen, in een klooster belandden. Na 1616 publiceerde Galilei geen pro-Copernicaanse teksten meer, totdat hij jaren later een permissie kreeg om een fictief debat ("Dialogo") over de twee systemen (over het systeem van Tycho Brahe, dat lastiger te weerleggen was dan dat van Ptolemaeus, werd gemakshalve niet gerept) te schrijven, op voorwaarde dat hij ten eerste het Copernicaanse Stelsel niet zou verdedigen en ten tweede enkele ideeën van de paus zou verwerken. Galilei voldeed formeel aan deze eisen, alleen was Simplicio, de verdediger van het Stelsel van Ptolemaeus, niet zo'n erg snugger ventje (Simplicio is de naam van een antiek filosoof; Galilei beweerde dat de naam verder geen betekenis zou hebben...) en was het juist Simplicio, die een lievelingsgedachte van de paus opperde, namelijk

Het is misschien niet verbazend dat de paus, toen de "Dialogo" in 1632 verscheen, er niet ingenomen mee was. Galilei moest weer voor de Inquisitie verschijnen. Hij hield vol dat hij eigenlijk geen pro-Copernicaanse tekst had geschreven, al gaf hij toe dat een lezer het misschien wel zo zou kunnen opvatten. Vanwege een "sterke verdenking van ketterij" werd hij veroordeeld tot huisarrest en mocht hij niet meer publiceren. Toch schreef hij in deze laatste jaren van zijn leven nog een verhandeling over "twee nieuwe wetenschappen" (mechanica/valende lichamen en materiaalwetenschappen/stijfheid van een houten balk), die hij in Nederland uitbracht om de censuur te vermijden.

De natuurwetenschappen, vooral natuurlijk de fysica, berusten op de verbinding tussen observaties en wiskunde. Daarom is het niet verbazend dat Galilei door fysici als Hawking en Einstein wordt geprezen als de vader der natuurwetenschappen. De kerk deed er wat langer over. In 1992 zei paus Johannes Paulus II dat het hem speet hoe Galilei door de kerk was aangepakt en eind 2008 waren er plannen om binnen het Vaticaan een monument voor hem te bouwen. Deze plannen zijn later echter ingetrokken.

# Stoepkrijten voor gevorderden

Raisand Vallipuram

**Van een speurtocht uitzetten voor je vriendjes tot het creëren van gekke fantasiedieren: stoepkrijt is voor vrijwel iedereen een essentieel gedeelte van het “kind zijn” geweest. Voor eenieder die het nog niet op heeft kunnen brengen om afscheid te nemen van dit creatieve stukje nostalgie is er een uitkomst: 3D-straatkunst.**

## Wat is 3D-straatkunst?

Zoals de naam al impliceert, is 3D-straatkunst een beeldende kunstvorm waarbij gebruik wordt gemaakt van drie dimensies. Meestal gaat het dan niet echt om drie dimensies, maar door de kunstwerken op een bepaalde manier te tekenen en er dan onder de juiste hoek naar te kijken, kan de illusie worden gewekt dat dit wel zo is. Op de afbeelding hiernaast is een voorbeeld van 3D-straatkunst te zien.



3D-straatkunst door de Brit Julian Beaver.

## Waar komt deze kunstvorm vandaan?

De kunstvorm is in de jaren 80 van de vorige eeuw in Italië op gang gebracht door de Amerikaanse straatkunstenaar Kurt Wenner. Kurt had op dat moment al veel ervaring als grafisch ontwerper en had onder meer voor NASA gewerkt, waar hij zich richtte op het vormgeven van buitenaardse landschappen en ideeën voor toekomstige ruimtemissies. Dankzij zijn uitgebreide kennis over concepten als perspectief en anamorfose (waarbij een vertekende afbeelding er slechts vanuit een bepaalde hoek of onder bepaalde optische omstandigheden realistisch uitziet), was hij in staat zijn stoepkrijttekeningen eruit te laten zien alsof deze zich in drie dimensies bevonden. Op de afbeelding hieronder is zijn eerste 3D-kunstwerk “Dies Irae” (1986) te zien.



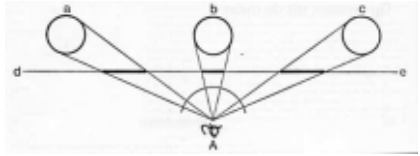
“Dies Irae” (1986), het eerste driedimensionale straatkunstwerk door de Amerikaanse straatkunstenaar Kurt Wenner.

## Hoe wordt zo’n illusie dan gemaakt?

Om volledig te begrijpen hoe deze illusies werken, zou je je moeten verdiepen in het wiskundig concept “projectieve geometrie”. Ik ga ik het hier echter op een wat simpelere manier proberen uit te leggen. Op de afbeelding op de volgende pagina is een tekening van Leonardo da Vinci te zien waarmee eigenlijk het hele concept al verklaard kan worden. Da Vinci zei over deze afbeelding: “Laat het vlak  $d$   $e$  zijn, daarop zijn drie even grote cirkels te zien, die achter dit vlak liggen; de cirkels worden met  $a$ ,  $b$  en  $c$  aangegeven. Nu ziet men dat het oog  $A$  op het rechte vlak de grootste doorsnede van de



figuren ziet als de afstand groter wordt en kleinere als ze dichterbij liggen." Oftewel: hoe groter de afstand tot oog A, hoe groter de doorsnede op het vlak. Dit is dus tegenovergesteld aan natuurlijk perspectief, waarbij objecten die verder van het oog verwijderd zijn, juist kleiner worden.



Tekening van Da Vinci met uitleg over kunstmatig perspectief (1485).



"Lego Terracotta Army" (2011), ontworpen door de Nederlandse straatkunstenaar Leon Keer. Boven vanuit de correcte invalshoek, onder vanuit een verkeerde invalshoek.

Je kunt je nu dus vast voorstellen dat, als je het projectievlak plat op de grond legt en de voorwerpen die je wilt weergeven op dezelfde manier vanuit het oogpunt op de grond projecteert, je een gevoel van diepte kunt creëren. Het is dus wel belangrijk dat je het kunstwerk vanuit dezelfde hoek bekijkt als waaruit de projecties gedaan zijn. Dit punt functioneert dan namelijk als verdwijnpunt, waar alle verticale lijnen uit de afbeelding heen lopen om de illusie van diepte op te wekken. Op de afbeelding hiernaast is het kunstwerk "Lego Terracotta Army", ontworpen door de Nederlander Leon Keer, te zien. Op de onderste afbeelding is te zien hoe dit kunstwerk eruitziet vanuit een andere hoek. Hierin is ook te zien dat alle verticale lijnen inderdaad richting het oogpunt (wat hier buiten de afbeelding ligt) wijzen. Dit is ter verduidelijking met rode lijnen weergegeven.

### Hoe verdient een 3D-spraakunstenaar zijn brood?

Zoals met veel vormen van kunst, is het lastig om ook daadwerkelijk werk te vinden als 3D-spraakunstenaar. Vooral in het begin moeten velen van hen het hebben van het geld dat ze van toeschouwers krijgen tijdens straatkunstevenementen. Omdat 3D-spraakkunst echter nog vrij uniek is, kunnen straatkunstenaars het ook wat commerciëler op gaan zoeken. Dit kunnen ze bijvoorbeeld doen door hun diensten aan te bieden aan bedrijven die op een unieke manier hun producten willen promoten. Op de afbeelding hiernaast is daar een voorbeeld van te zien. Al met al klinkt het maken van 3D-spraakkunst vooral als een erg leuke en creatieve hobby. Het is echter wel noodzakelijk dat je als straatkunstenaar niet té gehecht raakt aan je werk: een enkele regenbui is vaak al genoeg om je hele creatie weg te vagen.



Promotioneel kunstwerk voor "Batman: The Dark Knight Rises" door Julian Beaver.

# Do giant squids contribute to ocean mixing?

## The story of an idea that stirred up oceanography

William Dewar

Summer schools are always a wonderful thing. Brilliant students and underpaid professors who would otherwise never meet get to spend some in-depth time with nothing to do but to consider their craft in great detail. It is indeed indulgent. Such was the case in 2003 when I for no particularly good reason convinced my distinguished colleague Prof. Henk Dijkstra to have me lecture (do stand up comedy) at such a school. Now consider this. This was a Dutch Summer School conducted in October in the beautiful little mountain burg of Les Diablerets, Switzerland. You gotta hand it to the Dutch, they really know how to do it right.

Anyway, I digress. At one point, I was attempting to sound learned on the general area of ocean mixing. Mixing is important to climate in that it plays a role in maintaining ocean stratification. Parts of the deep ocean can be thought of as being filled from below by a cold, dense deep flow from higher latitudes and warmed from above by downward mixing of heat. If the mixing were reduced, the colder, denser water would fill the deep basins to a higher level and crowd the warm water sphere closer to the surface. Conversely, increase mixing, the deeper waters will warm up and the warm water sphere will expand. The ocean stores enormous amounts of heat relative to the atmosphere. The principle expression of the ocean heat storage is the distribution of the warm water sphere so, to understand the ocean participation in climate, mixing needs to be understood. Quantitative discussions on mixing are often couched in terms of energy, because, as the above discussion emphasizes, mixing must mix lighter waters into heavy deep waters and heavy deep waters into lighter waters. Work against gravity must be performed in this process and the question then turns to where the energy for that work comes from. In the final analysis, the ocean is a remarkable and counterintuitive mixer. Maintenance of the observed stratification doesn't require much work, roughly speaking about the equivalent of one hand held mixer in a cubic kilometer

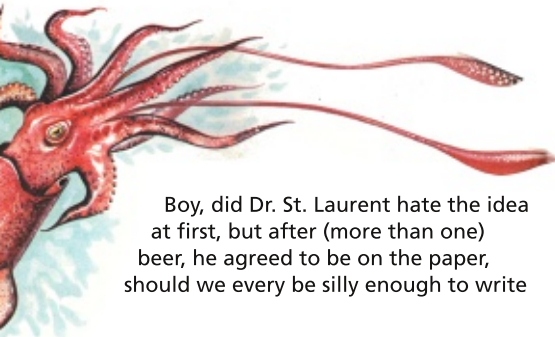
of ocean. Really small. The ocean is very adiabatic.

Anyway, with this as background, back to the Summer School lecture. In my own inimitable idiom I was my usual boring self, when I mentioned that while good ideas (none of them mine, of course) existed about the sources of energy for ocean mixing, much of the reasoning was conjecture, and it was certainly plausible that not all the processes had been identified. At this point, one of said brilliant students, (then) Mr. Rory Bingham (now Dr. Bingham, lecturer at the University of Bristol, (you know the British have all these odd titles for people who at the end of the day are much smarter than me, but never mind and whatever the case, he was and is a good friend)) in a moment that can only be described as a genuine epiphany said (not asked, mind you) 'Could it be fish?.'

The response was predictable, utter chaos broke out in the room as everybody had a hearty laugh. I myself had to stifle such a response. After all, there is no such thing as a silly question (although I have accumulated empirical evidence that occasionally leads me to question the hypothesis). Anyway, I said while I couldn't prove it standing there, I doubted they were a big enough input to be of leading order importance. And, for the rest of the summer school, I had nothing but



nightmares with visions of giant squids (*Archetuthis dux*) wrestling mightily with Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*) in dramatic deep ocean encounters. I mean think about it: That is going mix, and if you think some more about other things, like the kinetic (frenetic) activities most likely accompanying giant squid reproductive rituals, that things ought to get stirred up quite a bit. Recalling that a hand mixer in a cubic kilometer of ocean is what we are talking about, the query about biosphere mixing began to seem to me more like the brilliant question that it was. So, Mr. (now Dr.) Bingham and I set to consider the problem further. For quite a while actually. We would make a bit of progress, for example estimating the amount of energy it took for Southern Ocean Krill to hover in the water column, and being dutifully impressed, but then feeling unsatisfied with our attempts to obtain plausible global estimates. So out of desperation, I decided we needed to consult with people who actually knew things. I consulted my brilliant colleagues, Dr. St. Laurent (currently of the Woods Hole Oceanographic Institution, having left my home institution, the Florida State University, in a bit of a pique while I was the departmental chair, but that is a story for another time, not that anybody is bitter or anything), Dr. Douglas Nowacek (a macronekton expert now at Duke, having also done a 'St Laurent') and Dr. Peter Wiebe (a biologist (can you believe it? It's rare that they speak to me)), also at WHOI but having spent an entire career there.



Boy, did Dr. St. Laurent hate the idea at first, but after (more than one) beer, he agreed to be on the paper, should we every be silly enough to write

one, as long as he could hide out deep in the et al's. Dr. Wiebe was somewhat more enthusiastic (not that biologists have a chip on their shoulders or anything) because it thrust biology into the climate problem in a novel way (and then he could say 'nana noo noo' to Profs. Wunsch and Pedlosky). So we sat and discussed (actually more me listening to an eloquent diatribe from Dr. Wiebe) and went our separate ways.

Now, the next part is key. I was driving from Woods Hole to Boston to fly home, and in Marshfield (about halfway) I happened to come across a tornado. Not that close, mind you, but you don't have to be that close to a tornado to get a pant full. And at that moment, it occurred to me how we could actually create plausible global estimates. We could use satellites to estimate global net primary production and from that extract the total power in the marine biosphere. I actually forgot about the tornado, which probably wasn't a good idea but all things considered worked out ok. I called Nowacek, who was boarding a plane to Russia (I don't think he was purposely avoiding me, but then again he did say he was going to be busy for the next decade or so) and asked him what the energy equivalent was of fixing a mole of carbon. He said 'go look it up and goodbye'. So eventually I found the formula (actually Prof. Nowacek was very instrumental in fleshing out the procedure and in pointing me to a useful reference) and emailed Mr. (now Dr.) Bingham, who responded in about five minutes with a global distribution of net production and an associated energy fixation rate of 63 TW. And I nearly dropped my dentures.

A bit of context is useful here. First, what is a TW? Good question, it's a hell of a lot of watts, that's what it is. But, perhaps more illustratively, the entire human population burns at about 0.5 TW. Also, those who estimate how much work the tides do globally in mixing (this is thought to be one of the classical primary mixers),

the number is something like 1 TW (which is roughly one hand held kitchen mixer per cubic ocean kilometer). Ergo, to be a serious player in the mixing game, all the biosphere had to do was find a way to contribute 1% of its energy to mixing. So we turned to that question, and proposed a few pathways that seem plausible. I have mentioned squids and sperm whale, because well, because they are cool (way cool actually).

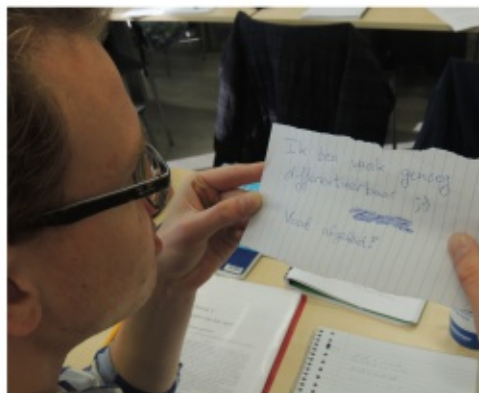
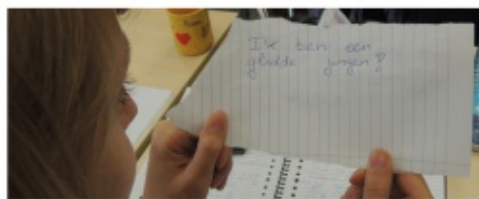
However, as we got to thinking about it, we actually decided and proposed that the zooplankton were more important, for the simple reason that there is so much of it. And it does interesting things, like my colleague Peter Wiebe has published, it travels vertically several hundred meters, up and down, every day, in something called the deep scattering layer. By hook and by crook, we estimated roughly 0.4 TW from the zooplankton went to mixing and maybe as much again from everything else combined. About this time, we became aware of a very interesting and relevant paper published by Huntley and Zhou who discussed turbulence in fish schools, concluding it was big. So we took a deep breath and published (a circuitous route, Nature (no), Science (get real) and then the Journal of Marine Research (although editor Veronis said he wasn't convinced he would ever speak to me again)). The reaction was what you might have expected: everybody hated us. And by the way, this is exactly how the field should have reacted. Of course, these, particularly ours, were very uncertain estimates, (our best number really was the 63 TW, but that's a pretty good one). And there are conceptual issues as well. We were accused of losing all our scientific objectivity in the face of a cute idea by one colleague who pointed out zooplankton tend to be small, and hence inefficient at mixing. Maybe this is a bit harsh. After all, we had thought about this and said as much in the paper, but we were still supposedly lacking common sense (hard to believe, isn't it?). And then

again, maybe all that I have to bring to the table is a thick skin, so it is fine. But at least the idea annoyed some folks so much that they have looked further into it.

Now, some 8 years after the paper first appeared, I would say the nay-sayers lead the yea-sayers by about two to one. Mostly the complaint is this issue of the inefficiency of the zooplankton, but in my bull-headed way I think I am within my bounds to say the definitive measurements have yet to be taken. Most complainers have looked relatively shallow in the fluid column, and the real deep reaching scattering layer has not been properly assessed. Also, a brilliant aeronautics and bioengineering faculty member at Caltech (we like to call it the Florida State University of the west) has been pushing the idea of direct transport by swimmers (particularly jellyfish with dye experiments, which might have annoyed the jellies, but who knows). Very fascinating stuff. I submit it remains an open question. So maybe that's where we should leave it at the moment. We have proposed an idea that may very well be complete crap, but I am not yet convinced that it is complete crap. It doesn't matter what I think of course, as the truth will out eventually and interesting work is going on at the moment that will settle the question. So where does that leave us? Well, aside from the idea that it would be really cool if it were right (after all we have been accused of losing objectivity so we might as well agree that the idea is cute), maybe the most important lesson here is that a small group of us have committed the grave heresy of suggesting an unfamiliar idea to the field.

We do stand the great danger of being wrong (So? Let he/she who has never been wrong cast the first stone). However, a lot of interesting thinking and work has resulted and many of us have learned quite a lot. And so have many others. And, at the end of the day, isn't that what it's really all about?

# De Fotostrip





## A bird eye's view

Marcel Scholten

Voor vogels zijn de ogen het belangrijkste zintuig. Waar landdieren het al moeilijk hebben om een 2D wereld te verkennen, doen zeedieren hier nog een dimensie bij. Vogels moeten echter tijdens hun vlucht ook nog goed kunnen blijven zien zonder neer te storten (als de lezer al eens een 747 zonder instrumenten heeft gevlogen, zal deze weten wat ik bedoel). Vogels hebben dan ook van alle dieren in verhouding de grootste ogen en kunnen tevens een aantal dingen die mensen ze beslist niet kunnen nadoen (voor de mensen die nu depressief zijn geworden, mensen horen op visueel gebied wél tot de top van de dierenwereld). Niet voor niets spreken we van een haviksblik of van de ogen van een valk.

Doordat we nu eenmaal een gemeenschappelijke voorouder hebben, hebben de ogen van mensen en vogels behoorlijk veel gemeen. Beide hebben de standaarduitrusting: een pupil, een lens (al kunnen vogels deze wel meer en sneller focussen) en een netvlies met staafjes en kegeltjes. Interessanter zijn de verschillen. Zo hebben vogels een ovaal oog, waardoor hun netvlies platter is, en ze dus een groter deel van hun gezichtsveld in focus kunnen zien. Dit is ook wel nodig omdat vogels geen oogspieren hebben. En hoewel ze reflexen hebben die hun kopbewegingen compenseren, is het niet makkelijk om je kop stil te houden tijdens het vliegen (iets wat ook geldt voor baby's op de eerder genoemde 747).

In dat licht bezien is het merkwaardig dat vogels nog op een ander vlak uitblinken: bewegingsdetectie. Waar het menselijk oog er bij frequenties van ongeveer 30 Hz al de brui aan geeft (gretig uitgebuit door animatiefilmmakers), kunnen zelfs doodgewone kippen het tot 100 Hz volhouden (dit is een van de redenen dat kanaries niet van tekenfilms houden). Deze hoge frequentie stelt ze in staat snel bewegende prooien door bossen of weilanden te volgen. Maar ook langzame bewegingen zijn door vogels goed waar te nemen. Uit onderzoek is gebleken dat vogels de beweging van de zon en de sterren aan de hemel kunnen waarnemen.



De mate waarin vogels perspectief zien verschilt nogal per soort. Prooidieren hebben vaak hun ogen aan de zijkant van hun kop zitten. Hierdoor hebben ze een groot gezichtsveld, soms tot aan het belachelijke aan toe ( $4\pi$ \* radialen (sterradialen is de eenheid van de ruimtehoek, red.) voor de Amerikaanse houtsnip). Hierdoor kunnen ze moeilijk onverwachts aangevallen worden. Een gevolg van een groot gezichtsveld is wel dat de gezichtsvelden van beide ogen elkaar amper overlappen, terwijl een grote overlap een

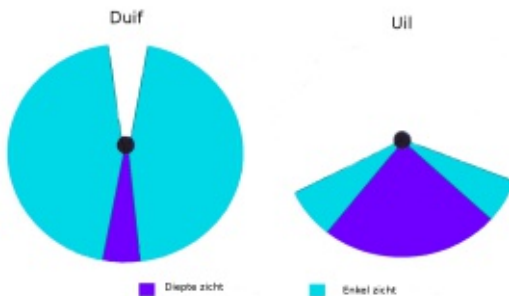
vereiste is om afstanden goed in te schatten (hoewel dit een enigszins overschatte vereiste is, mensen kunnen met een oog heel redelijk afstanden inschatten, doordat verre voorwerpen kleiner zijn). Voor jagende vogels is het juist belangrijk om goed te afstand tot de prooi te kunnen inschatten, en liefst met een zo groot mogelijk deel van het gezichtsveld. Zicht naar achteren is minder belangrijk. Daarom zitten hun ogen vaak aan de voorkant (zie Figuur 2).

Maar waar vogels zicht het meeste in onderscheiden is hun extra type kegeltjes. Waar mensen drie typen hebben (rood, groen en blauw), kunnen de meeste vogels vier primaire kleuren onderscheiden; duiven kunnen zelfs vijf primaire kleuren onderscheiden. Het verschilt een beetje van soort tot soort, maar over het algemeen ligt de kleur die ze extra kunnen zien in het ultraviolet. Er zijn aanwijzingen die zeggen dat dit nuttig is omdat veel voedsel UV-licht reflecteert, zoals bessen of de urine van een woelmuis (onweerstaanbaar als je een torenvalk bent).

Maar de kampioen in zicht onder de vogels is wel de Amerikaanse torenvalk. Hij is in staat om insecten van twee millimeter op de grond te zien lopen vanuit een achttien meter hoge boom (uw auteur heeft het ook geprobeerd en kwam niet verder dan 5,5 meter). Dit is een resolutie die niet meer dan een factor twee af ligt van het maximale wat überhaupt fysisch mogelijk is, namelijk het Rayleighcriterium:

$$\theta \approx 1,22 \frac{\lambda}{d}$$

Dit komt wel allemaal doordat het oog voornamelijk geëvolueerd is op een zo scherp mogelijk blikveld. Het gevolg hiervan is dat het gezichtsvermogen van vogels, uitzonderingen als uilen daargelaten, danig afneemt bij weinig licht.



**Figuur 2** De gezichtsvelden van duiven en uilen.

# Waarom statistiek in het nieuws zo notoir lastig is

Babette de Wolff

**Menig bètastudent (en misschien ook wel menig niet-bètastudent) zal de ergernis herkennen: in een nieuwsbericht wordt een grappig verband geclaimd over groep  $x$  die meer de neiging heeft activiteit  $y$  uit te voeren (“Slimmere mensen gaan later naar bed”, “Vleeseters zijn asociaal”). Het populaire, maar niet altijd even genuanceerde nieuwsmedium naar keuze vergeet hierbij vooral niet op te merken dat dit resultaat “blijkt uit wetenschappelijk onderzoek”.**

Alleen, de statistische analyse waarop het wetenschappelijk onderzoek gefundeerd is, ontbreekt eigenlijk altijd. En daardoor weet de nieuwslezer die in een verloren minuut vrolijk door de nieuwsfeed loopt te scrollen, eigenlijk nog niets. Want hoe sterk is het gevonden verband eigenlijk, en welke statistische methoden zijn gebruikt om het geclaimde verband vast te stellen?

Toegegeven: het zal een deel van de lezers die op zoek zijn naar sappige roddels over een ster (en dan bedoel ik niet die aan de hemel) weinig interesseren. Dat kan waarschijnlijk gedeeltelijk verklaren waarom statistische informatie in nieuwsberichten bijna altijd schittert door afwezigheid. Maar wat misschien ook een rol speelt: statistiek is vaak zo subtiel dat het in nieuwsberichten notoir lastig is.

## Nulhypothese en werkhypothese

Misschien ten overvloede: de statistische test die vaak gebruikt wordt in bijvoorbeeld natuurkundige experimenten gaat uit van twee hypothesen: een nulhypothese en de werkhypothese. De werkhypothese is vaak de hypothese die de onderzoeker wil bewijzen en de nulhypothese is juist de ontkenning ervan. Omdat de gemiddelde onderzoeker iets probeert te bewijzen wat nog niet bekend is, is de nulhypothese vaak de “conservatieve” hypothese. In de bovengenoemde voorbeelden zouden de nulhypothesen zijn dat mensen met een bovengemiddelde intelligentie niet later naar bed gaan dan mensen met een gemiddelde intelligentie en dat vleeseters niet asociaal zijn dan vegetariërs.

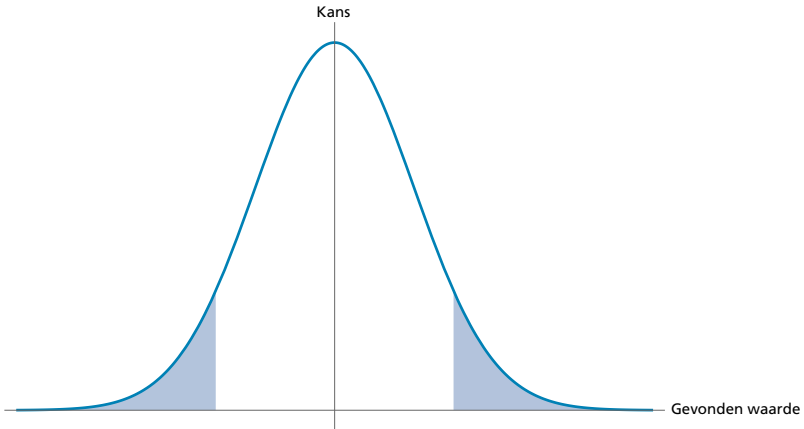
Op basis van theoretische of statistische overwegingen wordt vervolgens een kansverdeling bepaald voor de waarden die in het experiment gevonden kunnen worden als we uitgaan van de nulhypothese. Er wordt dus gesteld dat de stelling die de onderzoeker wil bewijzen, niet waar is en er wordt gekeken hoe de mogelijke waarden statistisch verdeeld zijn. Hier wordt vervolgens de waarde die daadwerkelijk in het experiment gevonden is, ingeplugd. Op die manier kan de onderzoeker bepalen wat de kans is om de gevonden waarde of een waarde die zelfs extremer is dan dat, te vinden als we van de nulhypothese uitgaan. Laten we de kans om een waarde te vinden die nog extremer is dan de gevonden waarde, even  $x$  noemen.

Als het goed is, heeft de onderzoeker van tevoren een zogenaamd significantieniveau bepaald, die gebruikelijk erg laag is. Dit significantieniveau is in feite een maat voor hoe extreem de gevonden waarde moet afwijken van de verwachtingswaarde van de nulhypothese om de nulhypothese te verwerpen. Als de gevonden  $x$  groter is dan het significantieniveau, wordt de nulhypothese niet verworpen. Aan de andere kant, als  $x$  kleiner is dan het significantieniveau, is de kans om de gevonden waarde te vinden als we uitgaan van de nulhypothese zó klein (namelijk kleiner dan het significantieniveau) dat we nulhypothese verwerpen ten gunste van de werkhypothese.



## Een kleine case study

Laten we eens kijken naar een (redelijk) recent nieuwsbericht waarin statistiek voor een keer schitterde door aanwezigheid: de berichtgeving rondom het Higgs-deeltje. De meeste media gingen hier namelijk opeens wél hun best doen om te bespreken wat er nou eigenlijk statistisch geclaimd werd en dat bleek moeilijker dan gedacht. Scientific American deed op haar site nogmaals een manmoedige poging het allemaal uit te leggen [1] en die bespreking legt volgens mij het probleem van statistiek in media goed bloot: het is niet alleen dat statistiek ingewikkeld is, het is vooral dat het niet simpel is.



*Voorbeeld van een kansverdeling uitgaande van de nulhypothese. De oppervlakte van het gearceerde deel is de waarde van  $x$*

En nee, dat is geen tautologie (althans, zo is het niet bedoeld). Er zijn namelijk meer dingen in het leven, en zeker in het nieuws, die technischer of ingewikkelder zijn dan statistische testen. Politieke besluitvorming, bijvoorbeeld, kan met haar verschillende posities, wandelgangen, plenaire debatten en achterkamertjes ook behoorlijk ingewikkeld worden, maar toch wordt hier dagelijks uitgebreid verslag van gedaan in de krant. Hetzelfde geldt voor ingewikkelde conflicten en geopolitieke situaties. Het punt is alleen dat hier vaak wel een eenduidige uitkomst is: er wordt een bepaalde wet aangenomen, er wordt een gebied veroverd of gebombardeerd. Ook als voor de gemiddelde krantenlezer de afzonderlijke stappen in de ontwikkeling niet altijd even duidelijk zijn, de "conclusie" waar deze stappen naar toe werken is dat vaak wel. Bij statistiek ligt dat anders. Als er een significantieniveau van, zeg, 1% is aangenomen en op basis hiervan is de nulhypothese verworpen, dan is de kans niet 99% (of groter) dat de werkhypothese waar is. Wél is de kans kleiner dan 1% dat we de gevonden waarde zouden meten als de nulhypothese waar is – en dat is echt iets anders. De conclusies die we uit statistiek trekken, zitten logisch ingewikkelder in elkaar en zijn daardoor een stuk gecompliceerder om te begrijpen en te interpreteren – daarmee is statistiek een stuk minder simpel. En hoe noodzakelijk dat "gebrek aan simpliciteit" in de wetenschappelijke wereld ook is, alle schimmige nieuwssites die je in een verveeld moment op je smartphone bekijkt, lijken erop af te haken.

[1] <http://blogs.scientificamerican.com/observations/2012/07/17/five-sigmawhats-that/>

*Dit artikel is gedeeltelijk gebaseerd op 'A History of Greek Mathematics' van Thomas Heath.*

# New challenges for computer graphics in the 21st century

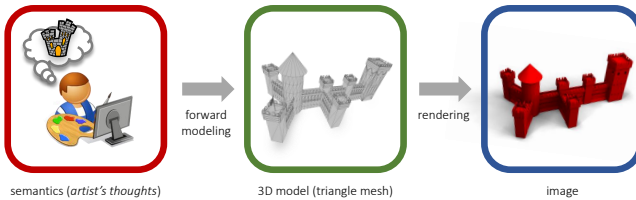
Michael Wand

## Computer graphics – A success story

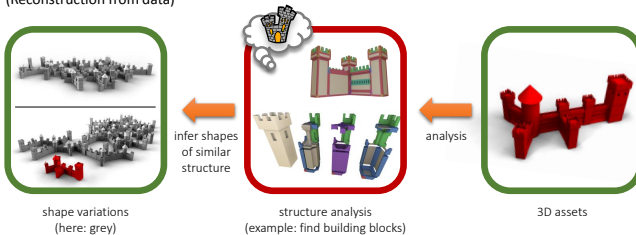
The main objective of traditional computer graphics is the *synthesis of images of virtual objects*. We build virtual models of objects, possibly animate them, and render them into realistic images and movies. The discipline has come a long way – just compare the level of complexity of, for example, early computer games such as “Pong” or “Space Invaders” to the almost photo-realistic, real-time 3D graphics in recent games such as “Crysis” or “Ryse: Son of Rome”. Or consider special effects in recent movies (some people say that already in 2002 the virtual “Gollum” character from the “Lord of the Rings” trilogy delivered a better performance than most of the human cast). Aside from movies and games, computer graphics have gained

some not-as-obvious, strong impact on our daily lives, as stated for example by Danny Hillis in his Siggraph 2001 keynote: Today, everything man-made in the environment we live in has, in most cases, been modeled with computer graphics techniques. The chair you are sitting on has been most likely designed using computer graphics methods, as much as the typefaces of the article you are reading right now. Computer graphics have become, so to speak, the interface between people and the modern world, providing a virtualizing layer to design our world (note that this is mostly a forward process, enabling humans to project their ideas onto reality, not the other way round). By now, computer graphics has *delivered*. We can model almost any visual phe-

**Traditional Computer Graphics**  
(Forward Modeling)



**“Inverse” Computer Graphics**  
(Reconstruction from data)



[inverse procedural modeling example: joint work with Martin Bokeloh, Javor Kalojanov]

nomenon we like, from realistic human avatars to turbulent fluids, and display it photo-realistically, including real-time applications such as computer games (thanks to the massive computing power of modern GPU's).

### **Are we done? Computer graphics research in the 21st century**

Given the impressive achievements of the past, what is the perspective for original computer graphics *research*? Can the computer graphics problem be marked as "solved"? Are the hard-earned euros of the tax payers more wisely spent on researching other things, where there are no solutions yet? (How about flying cars? – those are late already!)

The opinion that I want to present in this article is that there are very important open problems in computer graphics, and that these might be even more exciting and have potential for even larger impact.

### **The content creation bottleneck**

So what is it that is still lacking in our toolbox? Let us start with a narrow focus and look at computer graphics itself. Yes, we can create awesome graphics. Yes, the movie "*Avatar*" looks even *better than real*. However, making "*Avatar*" has cost 237 million dollars and most of this budget went into computer graphics, requiring almost a thousand artists and engineers and several years of work.

Unfortunately, at this point, 3D modeling still requires a lot of low-level technical effort, such as creating NURBs meshes, texture atlases, surface shaders, and so forth (in addition to artistic talent and creativity). Any interaction at a *higher semantic level* is extremely difficult (like making the character "*look sad*", or change the style of a building from "*early Italian Renaissance*" to "*typical 17th century Dutch Golden Age*"). Consequently, it is also hard to reuse and recombine existing assets (beyond just manually copying and pasting them).

This leads to a paradoxical situation: we can create breathtaking virtual models and

renders, but only high-profile, well-funded productions can benefit from this (while education, free-lancer game making, personal 3D manufacturing etc. often struggle with the costs).

One avenue towards an improvement (in addition to better user interfaces, which has been studied since the beginning) is "structure-aware 3D modeling". The idea is to *analyze* existing 3D models, discover their structure, and thereby provide the artist with high-level control that permits reuse and easier interaction. What is specific to Gothic buildings, and what is the specific touch in design of a typical Dutch home from the mid-20th century? Modeling a building in a similar style could be done in a rough sketch, transferring details from known examples and thereby drastically reducing manual effort while providing high-fidelity results, providing real-world level-of-detail that is hard to achieve using a conventional pipeline.

### **Inverse graphics –**

#### **There is no way back (yet)!**

From a broader perspective, what we are attempting here is inverse graphics: we turn around the traditional forward modeling pipeline. The human starts with a concept formulated at a semantic level (let's say, the artist wants to create a creepy castle haunted by zombies, an asset for a computer game). The artist then maps this to a formal representation (let's say, a set of triangle meshes) which does not retain any semantic information. Structure-aware modeling *inverts* this process: We start from the end results (let's say a large collection of 3D meshes of castles, all rated truly-creepy, in an online repository) and then try to reconstruct as much as possible the structure and semantics behind this. (What was *the artist* thinking? What is it that makes a creepy castle a creepy castle?)

This type of approach (let's call it *inverse computer graphics* here - one could also fit this into related disciplines, such as computer vision, or consider it an application area of machine learning and artificial in-

telligence) is useful beyond computer graphics (beyond creating creepy assets for the virtual zombie-apocalypse, to be resolved by the virtual player through the unconventional use of gardening tools). Consider the case that someone has actually built such a castle (without zombies, let's hope) a few hundred years ago, but the thoughts of the architect that lead to the design were mostly lost. Can we recover what characterizes their style?

Let's take it even further. Let's say we have 3D scans of proteins at molecular resolution (this is possible using modern electron tomography approaches). Now we want to find out how these are structured (for example: what are characteristic building blocks?). Here, we do not have an artist at hand to ask about their thoughts on the semantics behind gaming assets they created back then.

These questions apply to other fields as well, beyond 3D models and graphics. Modern computer science has become very good at forward modeling of phenomena, but inverse reasoning, *understanding the structure of raw data* is still a hard problem mostly elusive to machines. However,

in an age of global networks and ubiquitous digital sensors, this type of reversal will probably fundamentally change the way we understand the world that we live in as well as the way we interact with it.

### Conclusion

To conclude, I have argued in this article that classic computer graphics has been a success story – so successful, that there is little left to wish for. In my opinion, one of the big open research problems of these days is the inversion of the classical modeling process, the inference of hidden structure in data. Despite a lot of efforts (mostly in related fields such as computer vision and machine learning), our understanding of this type of problems is still at its infancy (analogous to where 3D graphics started decades ago). The computational and algorithmic tools of our times, as well as the ubiquitous availability of digital data opens up new opportunities for addressing these hard problems. Ultimately, this would provide a “full circle” access to the world that surrounds us, with the ability to understand as much as reshape it through virtualized tools.

---

— CATVERTISEMENT —

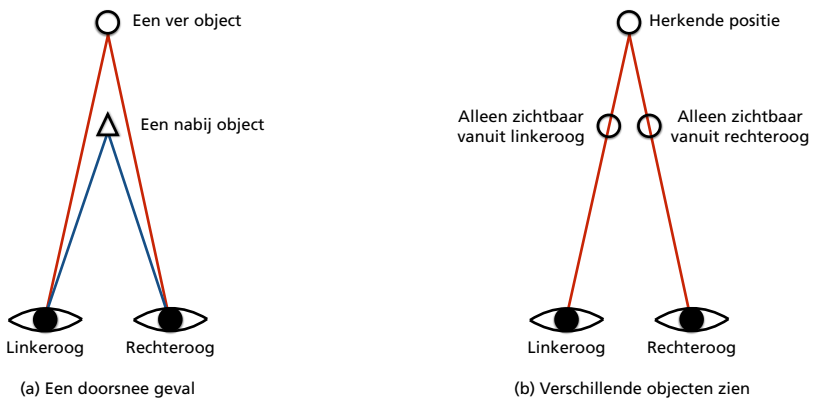


# Autostereogrammen: verder kijken dan je neus lang is

Angelo Mekenkamp

Een autostereogram is een plaatje dat in eerste instantie op een abstract schilderij lijkt, maar veel meer is dan dat. Er schuilt namelijk een geheim in deze afbeelding. Een geheim dat alleen door onze ogen onthuld kan worden.

Je ogen krijgen normaal gesproken allebei een beeld binnen van de omgeving. Deze beelden zijn net anders, omdat ze onder een net iets andere hoek vanuit de ogen gezien worden. Uit deze beelden kan vervolgens een 3D omgeving gereconstrueerd worden (natuurlijk doen de hersens dit lastige werk, maar dat neemt niet weg dat ogen ook cool zijn). In de onderstaande afbeelding is te zien hoe het werkt.



**Figuur 1** Dit is dat onderstaande plaatje waar hierboven naar gerefereerd werd.

Als je focust achter de afbeelding (het bovenste rondje dus), ziet je linkeroog het stuk van de afbeelding bij het linkervoorste rondje, je rechteroog het rechtervoorste rondje. Beide ogen ontvangen dan compleet andere beelden, die je hoofd dan alsnog probeert te combineren tot een 3D-omgeving.

Deze abstracte schilderijen zitten natuurlijk zo in elkaar, dat er structuur en vorm ontstaat als je met precies de goede diepte door de afbeelding heen kijkt. In deze afbeelding kan van alles zitten, van een grappig plaatje tot misschien wel het thema van de volgende Vakidioot... Ik zou zeggen, mits je ogen het toelaten, probeer door het plaatje op de volgende pagina heen te kijken en geniet ervan!



Big-ass figuur 1 *Je hoort hier een zwevend dingetje in te zien.*

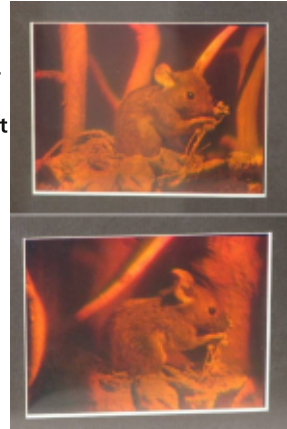


# Hologrammen

Marcel Scholten

We kennen allemaal hologrammen zoals in Figuur 1. Ze zien er zeer vertrouwd driedimensionaal uit. Ze bewegen ook netjes mee als je je hoofd beweegt en toch zijn hologrammen plat. Sterker nog, als je voldoende inzoomt, lijken ze zelfs niet eens meer op het plaatje dat je op afstand nog zo mooi ziet. Zoals mijn oud-klasgenoot Pieter altijd zei: "Het lijkt wel toveren". Maar gelukkig is er altijd nog de Vakidoot om de magie weg te nemen en door wetenschap te vervangen.

Holografie is in de jaren 40 ontwikkeld door de Hongaarse natuurkundige Gábor Dénes, waar hij in 1971 de Nobelprijs voor kreeg. Oorspronkelijk werd het alleen in elektronenmicroscopie gebruikt, maar nadat in 1960 de laser werd uitgevonden brak de optische holografie door. De eerste werkende optische hologrammen werden gemaakt door Yuri Denisyuk in de Sovjetunie en Emmett Leith en Juris Upatnieks in de VS.



**Figuur 1** *Ceci n'est pas un hologramme*

Om een hologram te maken heb je verrassend weinig nodig. Eigenlijk alleen een laser en een fotografische plaat. De werking staat schematisch weergegeven in Figuur 2. Men neme een coherente bundel licht (in de praktijk (bijna) altijd een laser, in ieder geval moeten delen van de bundel niet onafhankelijk zijn en dezelfde golflengte hebben). Dit laat je vallen op een beamsplitter, waardoor je twee identieke bundels maakt. Eén daarvan laat je vallen op het object waarvan je een hologram wilt maken. Dit zal reflecteren op je object en valt daarvan op de fotografische plaat. De andere bundel laat je intact op je plaat vallen. Beide bundels zullen dan interfereren op de plaat, en dus wordt het interferentiepatroon op de lichtgevoelige plaat vastgelegd. Dit noemen we ons hologram.

Wanneer vervolgens de plaat beschenen wordt door een laser met dezelfde golflengte zul je een virtueel beeld van het object zien, op de plek waar het object stond ten opzichte van het hologram.

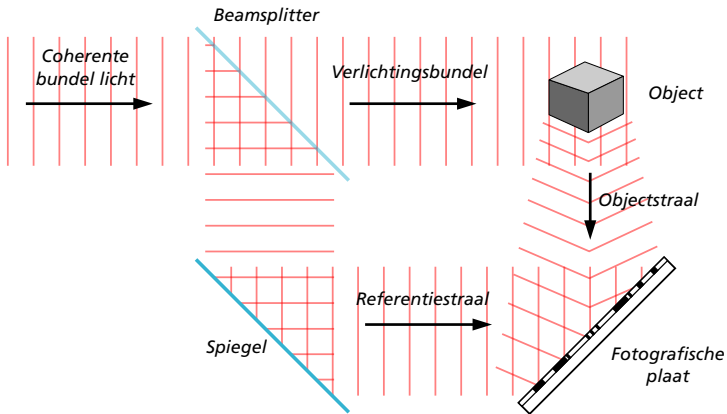
Hoewel dit natuurkundig waterdicht is, kan ik mij voorstellen dat de lezer mij niet op mijn mooie blauwe ogen gelooft. Daarom zal ik het proberen aannemelijk te maken. Aangezien een laser een monochromatische bron is kunnen we de ongestoorde bundel beschrijven door alleen het elektrisch veld in beschouwing te nemen. Dit kunnen we aangeven met:

$$\vec{E}_R = E_R e^{-i\omega t} \quad (1)$$

Met  $\omega$  de frequentie van het licht en  $E_0$  de amplitude van het veld dat, omdat het een complex getal getal is, tevens de fase in zich draagt.

Soortgelijk geldt voor de bundel die van het object afkomt:





Figuur 2 Schematisch weergegeven werking van een hologram

$$\vec{E}_0 = E_0 e^{-i\omega t} \quad (2)$$

Aangezien de frequentie termen gelijk zijn en wegvallen bij het kwadrateren kunnen we deze verder vergeten. De intensiteit op de fotografische plaat is dan evenredig met het kwadraat van de som van de elektrische velden. De mate van reflectie  $R$  van het hologram is daar weer mee evenredig:

$$R = k |E_0 + E_R|^2 = k(|E_0|^2 + |E_R|^2 + E_0 E_R^* + E_R E_0^*) \quad (3)$$

Hierbij geeft een \* de complex geconjugeerde aan. Wanneer het hologram vervolgens beschienen wordt met een bundel die exact dezelfde is als de referentiebundel leidt dit tot een totaal veld:

$$E_T = E_R R = k(|E_0|^2 E_R + |E_R|^2 E_R + |E_R|^2 E_0 + E_R E_0^*) \quad (4)$$

De eerste twee termen zijn simpelweg verzwakte versies van de referentiebundel. De vierde term veroorzaakt een reëel beeld van het object en zoals de lezer kan zien is de derde term evenredig met de objectbundel. Met andere woorden, er ontstaat een veld dat exact hetzelfde is (op een verzwakking na) als het veld dat van het object afgekomen zou zijn. Je ziet het dus alsof het object achter het hologram staat.

Maar dit verklaart niet waarom je hologrammen kunt bekijken in gewoon daglicht (al is het wel nodig om het vanuit een puntbron te bekijken). Hiervoor zijn meerdere oplossingen, maar een daarvan is Bragg reflectie. Dit houdt in dat er reflecties plaatsvinden in verschillende lagen in het materiaal. Deze zullen interfereren. Dit gebeurt vervolgens alleen constructief onder een bepaalde hoek voor een bepaalde golflengte. Als dat de golflengte is waarmee het hologram gemaakt is, kun je dit beschrijven als ware het een laser en zie je dus ook een hologram.

# Diophantus en de ontwikkeling van de wiskundige notatie

Babette de Wolff

“Formule-angst” schijnt bij sommige scholieren met (verplicht) wiskunde in hun pakket een bekend probleem te zijn. De meeste wiskundestudenten daarentegen kunnen de duidelijke wiskundenotatie (mits goed gebruikt!) vaak wel waarderen. Bij beide groepen is de wiskundige notatie in ieder geval goed ingeburgerd. Dat dit niet altijd het geval is geweest, blijkt wanneer we naar oude teksten van Griekse en Arabische wiskundigen kijken. Een interessant voorbeeld hiervan vinden we bij de Griekse wiskundige Diophantus, soms ook wel de “vader van de algebra” genoemd.

Misschien doet de naam Diophantus niet meteen een belletje rinkelen, maar wellicht komt dit raadsel over zijn leeftijd wel bekend voor: zijn jeugd duurde een zesde deel van zijn leven, zijn baard begon een twaalfde deel later te groeien, een zevende deel daarna trouwde hij, vijf jaar later kreeg hij een zoon, die half zo oud werd als zijn vader, die weer vier jaar na zijn zoon stierf. Met andere woorden, we kunnen zijn leeftijd uitrekenen met de vergelijking:

$$\frac{1}{6}x + \frac{1}{12}x + \frac{1}{7}x + 5 + \frac{1}{2}x + 4 = x$$

Hoe *straightforward* deze notatie ook mag lijken, Diophantus zou het zelf volslagen anders genoteerd hebben.

Diophantus is het meest bekend van zijn werk “de Arithmetica”. Dit werk bestond oorspronkelijk uit dertien boeken. Hier moet opgemerkt worden dat in de Klassieke Oudheid met een boek niet bedoeld werd wat wij er nu mee bedoelen (dus Diophantus schreef geen dertiendelige encyclopedie), maar een boekrol. Als vuistregel wordt wel aangehouden (althans, door Wikipedia) dat tien boekrollen qua omvang gelijk staan aan wat wij nu één boek zouden noemen.

Van die dertien boeken die Diophantus schreef, zijn, afhankelijk van hoe je telt<sup>1</sup>, zes of zeven boeken overgeleverd. Dit komt voornamelijk doordat het papier waarop werd geschreven, vrij snel verging. De eigenaar van de boeken moest dus om de zoveel tijd beslissen of hij een bepaald boek wilde “bewaren” en opnieuw over ging schrijven (of dat liet doen). Om ervoor te zorgen dat een werk nu nog bestaat, moesten dus ongeveer 2000 jaar lang mensen besluiten om een boek over te schrijven. In veel gevallen is dit niet gebeurd, waardoor een substantieel deel van de klassieke literatuur verloren is gegaan. Maar ook van de werken die wel over zijn gebleven, is het soms niet helemaal duidelijk wat de schrijver oorspronkelijk heeft opgeschreven. Wanneer verschillende eigenaren een boek lieten overschrijven, werden door verschillende kopieerders verschillende overschrijffouten gemaakt. Die werden bij de volgende overschrijffpartij vaak weer overgenomen, met de toevoeging van extra overschrijffouten, etc. Daarnaast gebeurde het ook met enige regelmaat dat een kopieerder het beter dacht te weten en regels ging veranderen en/of invoegen. Hierdoor bestaan er tegenwoordig vaak een aantal min of meer verschillende manuscripten van een bepaald werk en kan het soms moeilijk te achterhalen zijn wat de auteur in sommige passages bedoeld heeft.

Dit gezegd hebbend zijn er (gelukkig) een groot aantal wiskundige werken goed overgeleverd. Wat bij de alleroudste werken over algebra, bijvoorbeeld van de Arabieren

<sup>1</sup> In sommige manuscripten wordt als één boek gezien wat door andere manuscripten als twee boeken beschouwd wordt

en de Perzen, opvalt, is dat er compleet geen wiskundige symbolen worden gebruikt. In plaats daarvan worden getallen en berekeningen allemaal in woorden uitgeschreven; daarom wordt deze manier van notatie ook wel de "retorische notatie" genoemd. Omdat je berekening helemaal uitschrijven nogal een tour is, zeker bij de complexere vraagstukken die in de Oudheid werden behandeld, werden langzaam meer symbolen geïntroduceerd, in eerste instantie vooral als "afkorting". Zo zien we bijvoorbeeld bij Diophantus dat hij voor de onbekende hoeveelheid (wat wij met bijvoorbeeld  $x$  zouden noteren) het symbool  $\zeta$  gebruikt. Dat dit symbool nog gezien wordt als een soort afkorting, kunnen we in de teksten zien doordat het nog wel netjes verbogen wordt volgens de Griekse naamvallen: in het meervoud (let op de verdubbeling) als onderwerp wordt  $\zeta\zeta\iota$  gebruikt, in het meervoud als lijdend voorwerp  $\zeta\zeta\omicron\upsilon\varsigma$ , et cetera.

Voor machten van  $x$  gebruikte Diophantus steeds andere notaties (zie tabel), hoewel machten hoger dan de zesde in zijn werk niet voorkomen. Wat ook nogal opvallend is, is dat Diophantus geen plusteken gebruikt. In plaats daarvan schrijft hij twee symbolen die hij wil optellen gewoon achter elkaar aan – zoals wij dat vaak met vermenigvuldiging doen. Ook schrijft hij het aantal (dus de 6 in  $6x$ ) achter het woord in plaats van ervoor. Met deze notatie wordt  $x + x^2$  dus  $\zeta\alpha\Delta\gamma\alpha$  (hierbij gebruiken we de tabel en de notatie  $\alpha$  voor de 1).

Gelukkig heeft Diophantus wel een minteken tot zijn beschikking, dat hij noteert met iets wat nog het meest op een omgekeerde  $\Psi$  lijkt (en wat we om typografische redenen in het vervolg als  $\Psi$  zullen weergeven). Dit teken wordt vergezeld door een opmerking over de ook ons bekende rekenregels over mintekens ( $- \cdot - = +$  en  $- \cdot + = -$ ). Bij het gebruik van het minteken komt alleen wel om de hoek kijken dat Diophantus geen plusteken gebruikt: dit zorgt ervoor dat hij alle termen waar een min voor moet achter elkaar aan het einde van de uitdrukking moet zetten.  $-x^2 + x - x^3$  moet hij dus schrijven als  $x - x^2 - x^3$ . In het Grieks: als  $\zeta\alpha\Psi\text{K}\gamma\Delta\gamma$ ; om de term  $\text{K}\gamma\Delta\gamma$  moeten we dus min of meer haakjes lezen. Diophantus komt qua notatie echt in de problemen (en lijkt dat ook wel door te hebben) wanneer hij een onderbepaalde stelsel van vergelijkingen probeert op te lossen. Omdat het stelsel onderbepaald is, moet je altijd op enig moment de ene variabele uitdrukken in termen van een andere variabele. Probleem: Diophantus heeft maar één teken voor een variabele, namelijk de  $\zeta$ , dus dit kan hij niet doen. Als oplossing daarvoor substitueert hij voor zoveel variabelen een getal (daarbij wel steeds opmerkend dat hij hier werkelijk elk willekeurig getal had kunnen kiezen) dat hij het stelsel weer bepaald maakt.

De wiskundige notatie van Diophantus en zijn tijdgenoten mag misschien niet zo heel *sophisticated* lijken, maar is dat naar mijn mening wel: iemand moest het wiskundige wiel van de notatie toch uitvinden en Diophantus en anderen maakten daar belangrijke stappen in. En het leuke van het bestuderen van dit soort oude notatie is ook dat je ziet waar de notatie die we tegenwoordig gebruiken vandaan komt: waarschijnlijk is het gebruik van de variabelen  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ontstaan omdat wiskundigen op een zeker moment goed in de problemen kwamen met hun eigen notatie, niet omdat iemand op een zondagnamiddag heeft bedacht dat het wel grappig is om deze notatie te gebruiken.

Nederlandse notatie	Griekse notatie
$x^2$	$\Delta\gamma$
$x^3$	$\text{K}\gamma$
$x^4$	$\Delta\gamma\Delta$
$x^5$	$\Delta\text{K}\gamma$
$x^6$	$\text{K}\gamma\text{K}$

# Breekalicious

Mycah de Vries

Vrijdag 7 november, tegen het eind van de middag aan, stond ik als een kind dat haar moeder kwijt was op Utrecht Centraal. Waar is toch de Smullers, dacht ik bij mezelf. Ik had de hoop net opgegeven toen mijn redding kwam: een groep medestudenten met mijn portie frietjes en een frikandel. Samen liepen we naar spoor elf, waar we met alle Breekgangers zouden verzamelen om vervolgens aan onze reis te beginnen. Bijna associaal veel ruimte innemend stonden we met een groep van zo'n veertig reizigers op het perron, iedereen bepakt met weekendtassen, losse slaapzakken en matjes. Midden in de spits vertrokken we naar Kampen. De trein zat moedertje vol, dus een enkeling besloot een trein later te pakken, aangezien dat de enige manier was om te reizen zonder de bagage achter te moeten laten.

Aangekomen op de Seveningseweg, waar ik even emotioneel werd door alle herinneringen die ik aan deze plek heb, eiste iedereen zijn plekje in een van de slaapzalen op, alvorens zich klaar te maken voor de lijpe fissa van die avond. Zoals aan een goede fles wijn, kwam ook aan dit feest een eind. Rond een uur of vijf besloten de laatsten hun ogen te sluiten om na te genieten van een geslaagde eerste dag.

De volgende ochtend (lees: drie uur later) werd iedereen gewekt om plaats te nemen aan het ontbijt. Een momentje stilte werd gevolgd door het gebruikelijke gekibbel over wie het recht had op de pure hagelslag, en natuurlijk werd daarna alles opgeruimd door een groep vrijwillige poetsers.

Niet veel later verlieten we het terrein om de hele dag rond te banjeren door Zwolle. Voor de lunch hadden we al een goede daad gedaan, een bakker de waarheid verteld, een bruiloft gevierd, en zelfs een kind gekocht. 's Middags bij de klimhal hadden de klimapen onder ons anderhalf uur de kans iedereen te laten zien hoe goed zij zich omhoog wisten te houden, en vermaakten de slingerapen ons door te presenteren hoe men het beste hulpeloos aan een touwtje kan hangen. Daarna kregen we nog flink wat tijd om Zwolle te bekijken, en ik denk dat ik voor iedereen spreek wanneer ik zeg dat het interieur van de McDonald's op dat moment bijzonder interessant was.

Teruggekomen in Kampen wachtte ons een feestmaal: een heerlijke stoofpot gemaakt door de geweldige Kook, met als kers op de taart een verrukkelijk toetje.





Het begin van de avond werd gevuld met een pubquiz, met vragen die varieerden van A-Eskwadraat tot vragen over de hoeveelheid smurfen. Net als de vorige avond, werd ook deze avond afgesloten met een gezellig feestje, met onder andere de stemmen van ABBA en Meat Loaf.



Deze intensieve dag liet mensen natuurlijk hunkeren naar een warm bed en een goede nachtrust, maar het idee om plaats te nemen in mijn slaapzak en op een dun matje te gaan liggen, gaf mij voldoende energie om nogmaals tot in de vroege uurtjes van de morgen door te gaan.



Zondagochtend mochten wij zowaar uitslapen tot negen uur en werden we aangenaam verrast door de geur van gebakken ei en spek. Na het ontbijt was het tijd om onze creativiteit te ontplooiën, en gingen we raketten maken. Hier zijn heuse kunstwerken uit voortgekomen, zoals de raket van Kuifje (die werd ingeluid door een prachtig vocaal ensemble) en een slijmraket (want wie wordt er nou niet kinky van Toms hoest).

Dit weekend werd onze intelligentie getest en hebben wij onze innerlijke kunstenaar kunnen laten zien, en ook een lichamelijke beproeving mocht niet ontbreken. We kregen de kans om de geschiedenis te herschrijven, maar na een uur of anderhalf achter elkaar aan te hebben gerend en elkaar te hebben beschoten met lichtstralen, lieten we de geschiedenis maar zoals deze was.



De terugreis naar Utrecht verliep vlotjes. In de trein hebben we de laatste onwettenden geleerd hoe je nou kabouters moet klappen en Chinees moet tellen, en op Utrecht Centraal hebben we nog nagepraat over een fantastische tijd onder het genot van een frietje.

# IN WELKE TAAL DENK JIJ?

THOMAS MARKUS SOFTWARE ONTWIKKELAAR BIJ TOPICUS ONDERWIJS



Pidgin: je kent het misschien als multi-protocol messenger app, maar weet je eigenlijk wat het echt

betekent? Ten tijde van de kolonisatie is het relatief vaak voorgekomen dat er zogenaamde pidgins zijn ontstaan. Een pidgin is een nieuwe, tweede taal die het resultaat is van de combinatie van verschillende moedertalen. Deze kan ontstaan in een omgeving waarin er geen dominante gemeenschappelijke taal is. Grammaticaregels van de onderliggende talen worden toegepast op woorden uit andere talen waardoor interessante combinaties ontstaan. Omdat geen van de sprekers de pidgin initieel als moedertaal beheerst is de grammatica eenvoudig, zijn de klanken duidelijk herkenbaar en zijn vervoegingen schaars. Voorbeelden van typische zinnen in een pidgin-taal zijn "long time no see" of "mij graag meewillen als mogen". Enkele historische voorbeelden van (uitgestorven) pidgintalen zijn; Russenorsk en Sabir.

Een pidgin kan zich verder ontwikkelen doordat jonge kinderen opgroeien in een gemeenschap waar de pidgin veel gebruikt wordt en daarmee de pidgin als moedertaal verwerven. Als dit gebeurt spreken we niet langer van een pidgin, maar van een creoolse taal. Door de automatische taalverwerving van kinderen gedurende de kritieke periode (voor de pubertijd)

ontstaan automatisch nieuwe syntactische en semantische verfijningen. Veel creoolse talen zijn helaas geen lang leven beschoren en gaan, vaak om pragmatische redenen, (deels) op in een andere dominante taal. Een voorbeeld hiervan is het Jamaicaans.

Je vraagt je misschien nu af waarom we het hebben over de ontwikkeling van natuurlijke talen en wat dit te maken heeft met Computer Science. En terecht! Je kunt je voorstellen dat je als ontwikkelaar een nieuwe taal leert als 'moedertaal' (in mijn geval QBasic) tijdens je 'kritieke periode'. Hierna kom je in aanraking met Haskell of Miranda. Tijdens dit leerproces schrijf je wellicht een programma in een imperatieve taal met functionele concepten of andersom. In dit geval zijn er interessante parallellen te trekken met de eerder genoemde pidgin-talen. De grammatica is vereenvoudigd ten opzichte van de moedertaal en slechts een deel van de uitdrukingskracht van de oorspronkelijke taal blijft over in de combinatie. Het beschreven proces van taalevolutie vertaalt zich redelijk door naar programmeertalen waarbij er de laatste jaren een convergentie zichtbaar is van imperatieve naar functionele programmeerstijlen. Is die cursus functioneel programmeren toch nog nuttig!

Wat is functioneel programmeren eigenlijk en waarom wil je het, of waarom wil je het niet? Een van de voordelen is dat de stijl van programmeren veel

dichter tegen de prachtige eenvoud van wiskunde en logica aanligt. Hierdoor is de code zeer compact en expressief. Een van de nadelen is dat de code dicht tegen wiskunde en logica aanligt en daardoor zeer compact en expressief is. Ook een wiskundige formule kan helemaal correct en compleet onleesbaar zijn. De ontwikkelaar moet dus wel in staat zijn om relatief complexe abstracties te interpreteren en het snel uitvoeren daarvan vereist simpelweg veel oefening in vergelijking met imperatieve talen. De toepassing van functioneel programmeren is daarmee dus geen garantie voor succes en hangt nauw samen met de betrokken ontwikkelaars. Enige achtergrondkennis en ervaring met deze abstractere vorm van programmeren is zeker welkom en heeft, academisch gezien, een veel betere 'return on investment' dan het imperatief programmeren waarbij je wiskundekennis effectief in het afvoerpuntje werpt. Helaas schrikt het hogere abstractien- en opleidingsniveau van de functionele praat en praal een groot deel van de potentiële ontwikkelaars af. Simpelweg blijven haken in bestaande code 'totdat het werkt' is niet langer een werkende strategie. In de praktijk is een organisatie voorzichtig met de toepassing van functioneel programmeren met als voornaamste argument dat code voor zoveel mogelijk ontwikkelaars toegankelijk moet blijven.

Binnen grotere softwareprojecten komt regelmatig een diversiteit aan talen terug. Wat dat betreft is een vacature die specifiek vraagt

om een "Junior Java-programmeur" of een "C#-architect" best wel gek. Durf jij anno 2014 een Java-programmeur aan te nemen die geen JavaScript, Python of Ruby kent? Eigenlijk behoort een soortgelijke vacature te vragen naar je capaciteiten wat betreft het kunnen vinden van patronen en maken van effectieve abstracties. De specifieke taal die je, toevallig, gebruikt is daarbij maar een bijzaak, want de tijd zit in het begrijpen en bedenken van een oplossing en veel minder in de uitwerking. De keus tussen een uitstekende C#-ontwikkelaar en een junior Java-ontwikkelaar voor een Java-project is redelijk voor de hand liggend. Om dit te illustreren met een voorbeeld; ik zit hier nu op mijn werkplek en om mij heen zie ik vooral software-ontwikkelaars, soms met de wenkbrauwen gefronst, hard nadenken om daarna in één vaart de oplossing te implementeren. De discussies dagelijks op de werkvloer gaan daarbij voornamelijk over schoonheid, elegantie en of het future-proof zijn van een oplossing. Of deze oplossing imperatief, declaratief, logisch of functioneel moet worden opgepikt varieert daarbij sterk.

Ik suggereer dus dat ieder softwareproject bestaat uit een multiculturele mengelmoes van programmeertalen en stijlen, maar dat botst natuurlijk wel met wat je ziet langskomen aan vacatures. Binnen de meeste grotere codebases staan de klassieke imperatieve talen (Java, C#, C++) nog steeds ruimschoots bovenaan. Maar praktisch iedereen leert tijdens zijn/haar eerste jaar op de universiteit/hogeschool dat functionele programmeren fantastisch en veel 'beter' is dan imperatief ontwikkelen. Prima, maar toch zie je nergens die berg met Haskell-vacatures klaarliggen. Is het niet een puur academische aangelegenheid? Goede vraag! Wat dit betreft is het heel interessant om te zien dat de grens tussen functioneel en imperatief begint te vervagen. Er zijn bijvoorbeeld Java-libraries zoals Guava die functionele constructen zoals immutable datastructures,



<http://xkcd.com/1312/>

map, zip, lazy evaluation, etc. eenvoudig toegankelijk maken binnen Java en er zijn soortgelijke libraries voor het .NET-platform. Het is hierbij wel belangrijk om te onderkennen dat dit geen volledige samensmelting is van de twee programmeerparadigma's, maar meer wordt gedaan onder het mom van: "beter goed gejat dan slecht verzonnen". Je zou kunnen zeggen dat hierdoor een pidgin ontstaat.

Het gebruik van functionele constructen binnen imperatieve talen en frameworks voelt soms alsof je een kruiskopschroef vastdraait met een platte schroevendraaier. Het werkt, maar het kan beter. Je kunt ook een stapje verder gaan en een taal als F# of Scala gebruiken waarbij functions wel 'first class citizens' zijn. Dat levert bijvoorbeeld bij Scala prachtige constructies op als pattern matching met behulp van case classes. Voordelen van F# en Scala zijn dat ze eenvoudig kunnen interacteren met het immense software-ecosysteem voor de JVM en .NET en tevens een goed type-systeem hebben. Vooral deze twee eigenschappen maakt ze daadwerkelijk acceptabel voor projecten met een grotere codebase. Het behoort niet zo te zijn dat een grote codebase je remt in het gebruik van nieuwe programmeertechnieken, maar het is wel zo prettig om een bestaande betrouwbare library te

kunnen gebruiken voor complexe gegevensuitwisseling van miljoenen leerlinggegevens.

Je kunt het gebruik van functioneel programmeren dus stapsgewijs aanpakken en bibliotheken inzetten met (slappe aftreksels van) functionele talen. Een alternatief is het gebruik van een functionele taal, zoals Scala, binnen een bestaand ecosysteem van libraries en software in te zetten. Echter, het is waarschijnlijk prettiger om al direct met versie "0.0.1 beta" functioneel te starten. In theorie is dit heel interessant, omdat het onder andere parallele operaties veel eenvoudiger maakt vanwege het gebrek aan 'shared state'. Hierdoor kun je nagenoeg zonder locks en foutgevoelige synchronisatieloga werken. Een ware verademing ten opzichte van de oude werkwijze waarbij handmatig threads moeten worden beheerd. Een nieuw project opzetten waarbij parallele computatie en schaalbaarheid belangrijk zijn zonder zwaar te leunen op functionele concepten en technieken is simpelweg niet handig. Deze aanpak vereist natuurlijk wel dat alle ontwikkelaars bekend zijn met het 'abstractere' functioneel programmeren en dat het past binnen het bestaande software- en library-ecosysteem. Voor veel bedrijven en ontwikkelaars gaat deze laatste vlieger helaas niet op ook al zijn veel organisaties (ook kleinere) bezig met servicification: het ontsluiten van (kleine) programma's als een (REST) webservice. Vooral dit laatste geeft je veel meer vrijheid wat betreft technieken door de grotere mate van ontkoppeling en maakt het mogelijk kleinschalig te experimenteren met nieuwe technieken.

Vaak is het praktisch niet haalbaar om helemaal vanaf nul te beginnen, omdat je dan jaren aan kennis, ervaring en bugfixes weggooit. We moeten dit dus stapsgewijs aanpakken en incrementeel de bestaande codebase herschrijven waar dat zinnig is. Dit voorstel klinkt heel redelijk, maar er blijft een groot verschil zitten tussen de opzet

van een functioneel programma en een imperatief/OO-opgezet programma. Voor een klein project kun je nog wel op een bepaalde stijl standaardiseren, maar in de praktijk is dat met een groter project met 100.000 classes, entiteiten en interfaces andere koek. Het willekeurig refactoren van 'oude' imperatieve code naar een prachtige functioneel opgezette implementatie kan behoorlijk vervelend lezen als dit per methode verschilt. Wil jij een boek lezen waarbij per paragraaf willekeurig in het Duits, Engels of Nederlands is geschreven? Je komt er wel doorheen, maar het leest minder prettig dan een boek volledig in één taal. Ook al is de taal wat 'plat'.

Deze problemen betekenen natuurlijk niet dat eens geschreven code heilig is en nooit meer mag veranderen, want actief refactoren en verbeteren van een codebase is cruciaal. Het kan simpelweg altijd beter of mooier. Een functionele taal levert daarentegen niet per direct een snelle applicatie op. In principe zit het voordeel hem voornamelijk in de ontwikkeltijd van de ontwikkelaar, maar die voordelen zijn zacht en ongrijpbaar. Het is dus moeilijk om het argument maken dat je

een paar miljoen moet investeren om een bestaand project te herschrijven van een imperatieve taal naar een functionele taal. Zeker omdat het helemaal niet vaststaat dat een functioneel programma per definitie een betere applicatie oplevert. Desalniettemin, dat betekent nog niet dat de keuze geheel arbitrair is: er zijn zeker voorbeelden te geven waarbij de functionele variant van een algoritme minder bug-gevoelig is. Zie bijvoorbeeld het voorbeeld hieronder

Het code-voorbeeld is op basis van Java 8. Welk voordeel heeft de functionele implementatie op de imperatieve? Tip: wat is het resultaat van de methode `findFirst()`? Welke implementatie schaaft beter (pas op: strikvraag)? Wat is het resultaat bij een lege lijst voor de twee implementaties? Welke implementatie is correct? Is het type van de functionele implementatie wel wenselijk? In hoeverre zou je de functionele implementatie kwalificeren als 'pidgin' in vergelijking met een taal als Haskell?

Functioneel programmeren kan dus nuttig zijn; dus hoe gaan we dit nu aanpakken? Hoe komen we uit in het 'paradijs'? Wat doe je

als je applicatie bestaat uit 15071 classes en interfaces? Herschrijf je alleen een reeks classes met veel interactie met elkaar zodat ze qua stijl uniform zijn? Hoe bepaal je welke deelgebieden binnen een applicatie kunnen profiteren van een functionele opzet en voor welke andere delen is de imperatieve variant 'natuurlijker'? Het is een spannende tijd waarin we als ontwikkelaar leven met een plethora aan ontwikkelparadigma's. Ook omdat de grotere ont koppeling van componenten via REST-webservices je meer vrijheid geeft qua tools en technieken.

Ik kijk met veel interesse naar de toenemende invloed van functioneel programmeren op de 'oude' imperatieve garde. Het gebruik van functionele concepten voor bepaalde domeinen kan de foutgevoeligheid van code verlagen en de leesbaarheid ten opzichte van de imperatieve uitwerking verbeteren. De impact die dit heeft op de manier waarop we software ontwikkelen en nadenken over problemen is groot. Ik hoop over een aantal jaren te kunnen zeggen dat we qua frameworks, talen en denkwijzen de overstap gemaakt hebben van een pidgin naar een creoolse taal.

```
public class Voorbeeld {
    public static void main(String[] args) {
        // vind het kwadraat van het eerste even getal dat groter is dan 3
        // voor een lijst met nul of meer elementen.
        List<Integer> numbers = Arrays.asList(1,2,3,5,4,9);

        // imperatieve implementatie:
        int result = 0;
        for(int i=0; i <= numbers.size(); i++) {
            int e = numbers.get(i);
            if (e > 3 && e % 2 == 0) {
                result = e*e;
                break;
            }
        }

        // functionele implementatie
        numbers.parallelStream()
            .filter(e -> e > 3)
            .filter(e -> e % 2 == 0)
            .map(e -> e * e)
            .findFirst();
    }
}
```



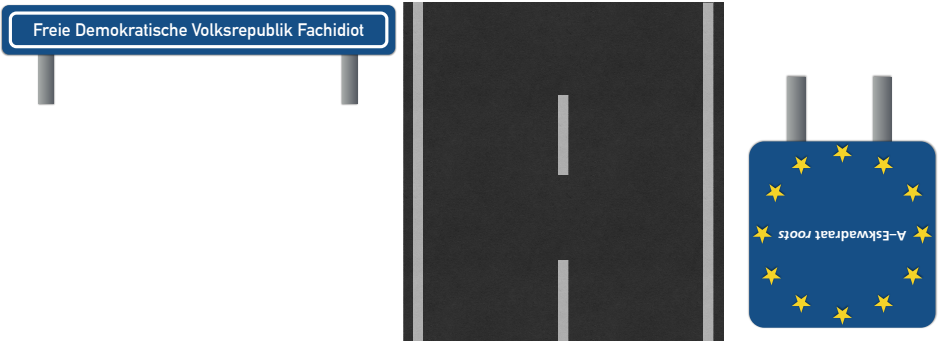
# Puzzel

Martijn Bouman

Een boer heeft 180 sinaasappels geoogst en deze wil hij verkopen op de markt. De markt is 60 km verderop. De boer gebruikt een ezel en een kar om de sinaasappels te vervoeren. Er passen echter maar 60 sinaasappels in de kar, en de ezel zal tijdens elke kilometer die ze loopt een sinaasappel opeten.

De boer probeert te bedenken hoe hij toch nog zoveel mogelijk sinaasappels op de markt kan krijgen. Hoe veel sinaasappels kan hij daar maximaal heen brengen?

De oplossing mag je naar ons mailen (vakidoot@a-eskwadraat.nl) of in ons postvakje in de werkkamer stoppen om kans te maken op een prijsje. De winnaar van de vorige puzzel is Andries Salm. Gefeliciteerd! Je mag je prijsje komen ophalen in de A-Eskwadraatkamer.



Wilt u contact opnemen met betrekking tot een van de bovenstaande punten, ga dan naar [www.a-eskwadraat.nl](http://www.a-eskwadraat.nl) en zoek het e-mailadres van de betreffende commissie.

Het onderwerp is "Carrière mogelijkheden informatiekundesymposium plaatsvinden.

## Informatiekundesymposium

In mei zal er een vertellen? Dit kan het beste verdeeld worden door een alumnus. Wilt u over uw carrière komen mogelijkheden na hun studie te bekijken.

## Alumniëzing

Het is voor studenten interessant om de onderwerp is "Physical Creativity". Lijkt het u wat om hier te spreken?

## Natuurkundesymposium

In de eerste week van februari zal er een natuurkundesymposium plaatsvinden. Het

Meer alumni-informatie Ziek je informatie over wat er wordt gedaan voor alumni? Kijk dan op [www.a-eskwadraat.nl/Alumni](http://www.a-eskwadraat.nl/Alumni).

## Meer alumni-informatie

Reünie 6 februari In 2016 bestaat A-Eskwadraat 45 jaar en is het weer tijd voor een reünie. Deze reünie zal plaatsvinden op 6 februari 2016.

## Reünie 6 februari

ContacTen Heeft u contacten in Malaga of Rabat? Komende studiereis gaat daar naartoe en alle contacten zijn welkom.

## ContacTen

In Informatiekunde". Lijkt het u wat om hier te spreken?

# Kort en hulp gevraagd

ter konden, en dat ze dat het volgende jaar wel eens zouden laten zien. De ouweullen werden na de zomer aangesproken door een bestuurlijk: "Zeg, die borrelcommissie, gaan jullie dat nog doen?" "Euh, hoezo?" "Nou, de WhisCie ziet geen kans om de eerste intraborrel te verzorgen, dus misschien dat jullie..." Vier dagen voor die eerste intraborrel streken er een paar ouweullen neer op het terras van De Poort, en bedachten daar vrijwel alles wat de B.B.Cie. de eerste jaren zou kenmerken. Als speels en herkenbaar uniform een rode bloes met witte strik, boven een zwarte broek en rode sokken. De strippenkaart om klanten te binden, evenals de gratis weg te geven fles 'critériumwijn', Het logo: de letters B.B.Cie. in de kenmerkende blokjes van de Engelse publike groep. Het beeldmerk: twee barmannetjes uit de strip Lucky Luke, die met de spiegel op de loep gaan om een kroeggevecht te ontwikkelen (die plaat werd door ondergetekende gemaakt). We stelden de borrelfrequentie op eens per drie weken. Er werden snel bloezen besteld met B.B.Cie. groot op de rug. Een dag of wat later kwam het bestuur achter de betekenis van die afkorting: de Betere BorrelCommissie. Dat kon natuurlijk niet, dat was een belediging voor de WhisCie! Maar de bloezen waren al besteld. Dan maar een andere naam, en daarmee een hoge frequentie: de Bi- wekkelijke BorrelCommissie. We kondigden wel aan dat als de eerste drie borrels niet het succes werden dat wij voorzagen, we ermee zouden stoppen. De rest is geschiedenis."



### Arjon van Lange:

Tot de eind jaren '90 werden de borrels in Trans 1 (het huidige Ruppertgebouw) gehouden. In de tijd van Arjon van Lange vonden de borrels ondertussen plaats in het Onderonsje. Hier volgt een stuk over zijn tijd in de BB.Cie.

"In mijn tijd is de BB.Cie inmiddels zonder punten, hebben de BB.Cie's bijnamen, staat er altijd een BB.Cie'er op de poster en hebben borrels telkens een ludiek thema. Die thema's zijn leuk voor bezoekers, maar vooral ook voor onszelf. We lachen namelijk wat af op onze vergaderingen! Sommige BB.Cie'ers kijken zelfs meer uit naar de vergaderingen dan naar de borrels. Als het ons lukt om niet teveel af te dwalen, verzinnen we obscure themadrankjes, idiootse aankleding en knoetsgekke posters voor borrels die er nooit zullen komen. Onder de wel uitgewerkte plannen zitten parelfjes als de bedankje-drankjeborrel, de Red Burrell, de Hoezo?Ouzo-borrel en de poster van de bokborrel, waarvoor we op de foto gingen met de boeken van diereneskunde. Dat laatste naar inspirerend voorbeeld van de tang-op-een-varkenborrel.

Tegekkertijd krijgt de BB.Cie te maken met een grote tegevaller: we moeten weg uit het Onderonsje! Onze geliefde borrelruimte met die mooie vaste bar in de kelder van het Universiteitsmuseum. De zoektocht naar een gelijkwaardige borrelruimte voert ons naar rare borrelplekken, zoals de Eigenruimte en de 4e verdieping van het BBL. De Minnaertbovenkantine blijkt het beste alternatief. We kussen hiervoor zelfs een bar, maar zoals het Onderonsje is het nooit geworden."

Nu weet ook jij het mysterieuze verhaal over hoe de BB.Cie ontstaan is en ja, de typische "BB.Ciesteer" is er vanaf begin af aan al geweest.



## B.B.Cie. toen en B.B.Cie nu

Roelof Ruules, Arjon van Lange, Willem Pranger en Anne van der Linden



Ze zijn niet te missen: de B.B.Cie'ers van A-Eskwadraat. Binnen de B.B.Cie hangt een specifieke, kenmerkende sfeer. Om een huidige B.B.Cie lid te quoten: "de gedachte beter te zijn dan andere commissies, is binnen de B.B.Cie reeds gezaaid en het is er één die binnen de commissie breed gedragen wordt". Hoe is de B.B.Cie eigenlijk ontstaan en is er altijd al sprake geweest van deze typische "B.B.Cie'fester"?

Het eerste stuk is geschreven door Willem Pranger, een huidige B.B.Cie'lid. Hij laat mooi zien hoe ze de ontstaansgeschiedenis van de B.B.Cie herinneren. Ook kunnen we als lezers proeven van de sfeer die de B.B.Cie neerzet voor de borrelaars.

**Willem Pranger:**

"Van kinds af aan is mij voor het slapen gaan het mythische verhaal van de geboorte van de B.B.Cie verteld. Een verhaal over brandende passie, bijtende ellende en ijskoude rillingen. Een verhaal over hoe alcoholzucht kan omslaan in bloeddorst, hoe borrel-rang de katalysator van geldingsdrang kan worden, maar natuurlijk ook over de gedachte beter te zijn dan alle andere commissies. Gebruik makend van het credo "Evil prevails when good men fail to act", zou de op dat moment scepter zwaaiende borrel-commissie onder luid geborrel van het proletariaat, worden afgezet door mensen die dachten dat het beter kon. De '93 revolutie, of zoals deze door overlevenden genoemd wordt: "De Grote Slok Voorwaarts", is nog altijd één van de meest iconische en tegelijk-kerijd één van de meest beruchte gebeurtenissen uit de B.B.Cie-historie. Experts zijn tot op heden nog altijd verdeeld over het waarheidsgehalte van dit verhaal. Zo wordt het bestaan van een borrelcommissie van voor de B.B.Cie door sommigen in twiffel getrokken en zijn er zelfs groeperingen te vinden die ontkennen dat het jaar 1993 ooit heeft plaats gevonden. Maar eigenlijk maakt het voor het huidige heden niet uit of het gegaan is zoals het geschreven staat. De kern, de gedachte beter te zijn dan andere commissies, is binnen de B.B.Cie reeds gezaaid en het is er één die binnen de commissie breed gedragen wordt. Het lijkt dan ook een kwestie van tijd voordat de B.B.Cie een poging zal ondernemen het al dan niet feitelijke voorbeeld van toen te volgen en een vijfandige overname van een andere commissie te plegen."

**Roelof Ruules:**

"De B.B.Cie. ontstond... op een borrel, hoe kan het ook anders. In het studiejaar 1992-1993 organiseerde de toenmalige borrelcommissie WhisCie een handvol borrels, die maar matig werden bezocht en zelfs verlies draaiden. Dat was voor een paar ouwe lullen aanleiding om (uiteraard na een paar bierfjes) te brallen dat ze dat vèèèèèèèè be-

## Donateurs

Als je de vereniging een warm hart toedraagt, kan je ook donateur worden van A-Eskwadraat. Als donateur heb je vele voordelen. Niet alleen ontvang je aan het begin van het jaar een constitutiekaartje (zodat je ieder jaar weer de nieuwe enthousiaste gezichten kan zien die er dat jaar voor gaan zorgen dat A-Eskwadraat goed blijft draaien), ook kan je je aanmelden voor verschillende interessante stukken. Je ontvangt ons alumniblad, A-Es<sup>2</sup>/roots, maar ook ons verenigingsblad, de Vakidioten, de Vakidioten. Daarnaast kan je ook het jaarverslag van het bestuur, een reisverslag van de studiereis, notulen van de Algemene Vergadering of een almanak krijgen. Mocht je hier interesse in hebben, dan kan je mailen naar [secretaris@-a-eskwadraat.nl](mailto:secretaris@-a-eskwadraat.nl) of kijk op ons alumniportaal [www.a-eskwadraat.nl/Alumni](http://www.a-eskwadraat.nl/Alumni).

## Reünie

Eens in de vijf jaar is het Iustrium bij A-Eskwadraat. In 2016 zal het volgende Iustrium plaatsvinden. Bij een Iustrium hoort uiteraard een reünie. Deze zal plaatsvinden op 6 februari 2016. Tijdens deze reünie kan je zien hoe A-Eskwadraat veranderd is sinds jijzelf nog student-advocaat was. Je ontmoet je vrienden van vroeger, kan je gezellig kletsen op een borrel en nog veel meer. Afgelopen keer, in 2011, was de reünie een groot succes. Na de opening van de toenmalige voorzitter en wat praatjes van alumni, kon men genieten van een tentoonstelling, opgezet door onze archiefcommissie. Hier stonden onder andere oude foto's, oude Vakidioten, reis- en jaarverslagen en allerlei verschillende voorwerpen. Inmiddels zijn er nog veel meer voorwerpen bijgekomen, waaronder het bestuurslint van de Commissaris Intern.



## Lezingen

Afgelopen jaar is er sinds lange tijd weer een Alumni Carrièrevoorzichting georganiseerd, waar vier alumni kwamen vertellen over hun arbeidsleven. Wat we merken, en wat jij misschien wel herkent, is dat studenten vaak geen idee hebben wat ze nou eigenlijk na hun studie willen gaan doen. Ze hebben geen idee wat de carrièremogelijkheden zijn en waarom ontzettend veel leden af op de lezingen en veel van hen hebben ook zeer positieve feedback gegeven. Daarnaast is het ook voor jou een hele mooie kans om met studenten te praten en om over de veranderingen binnen de universiteit en het onderwijs te praten.

Al met al zijn er veel kanalen om op de hoogte te blijven van de ontwikkeling van A-Eskwadraat. Wat houdt jou nog tegen om een van deze stappen te ondernemen? Niet alleen is dit voor jou leuk, maar help je ook A-Eskwadraat nog enorm. Met jouw bijdrage op een van deze vlakken kunnen wij ervoor zorgen dat onze leden net zo'n geweldige studententijd en tijd bij A-Eskwadraat hebben als jij hebt gehad.

## Jij en A-Eskwadraat na je studie

Michael van den Hoogenband

Je hebt meer dan 4 jaar keihard gewerkt aan je studie. Nu heb je eindelijk je diploma in je zak en ga je aan het werk. Gedurende je werkende jaren denk je terug aan je studentenleven en hoe leuk het eigenlijk was. Dan vraag je jezelf plotseling af, hoe zou het met mijn oude studievereniging A-Eskwadraat gaan? Om dit probleem te voorkomen hebben we hier wat handige tips voor jou!

### A-Eskwadraatroots

In dit nummer van de Vakidoot kunnen de huidige leden kennismaken met A-Eskwadraatroots. Wil jij A-Eskwadraat na je studie ontvangen, dan kun je je hier nu al voor aanmelden. Log in op de website en ga naar de pagina om je profiel te wijzigen, vink bij je profiel het vakje [A-Eskwadraatroots](mailto:A-Eskwadraatroots@eskwadraat.nl) aan, of mail naar [secretaris@eskwadraat.nl](mailto:secretaris@eskwadraat.nl).

### LinkedIn

A-Eskwadraat heeft een LinkedIn-pagina, waar wij een groeiend netwerk van alumni hebben. Via deze pagina word je op de hoogte gehouden van de interessante activiteiten die A-Eskwadraat organiseert, kan je in contact blijven met je medestudenten en kan je A-Eskwadraat helpen door te reageren op hun verzoeken. Een goed voorbeeld hiervan is het grootste evenement dat wij afgelopen mei hebben georganiseerd, PLANKS, waar Stephen Hawking een lezing heeft gegeven. A-Eskwadraat vraagt soms om hulp voor contacten in het buitenland in verband met de studiereis, of voor sprekers voor een symposium. Dit alles kun je, ook tijdens je studententijd, al hebben met een simpele klik!



# Commissie Flora en Ranja (CFR)

Remco de Koeljer



Je kent het wel, je zit in de kamer rustig een kopje koffie te drinken. Kranje er-bij. Spontaan kijk je even rond. Je ziet nog wat rondslingerende kranten, de Donald Duck, een aanwezigheidsbord, het betaamde koffiezetapparaat en plantjes. Plantjes? Ja, plantjes. Voor zo-ver onze database kan terugvinden is dit begonnen in 1998-1999. De eerste CFR. Deze werd toen gevormd door Nataša Bouwman. Door de jaren heen zijn er vele nieuwe mensen in de CFR gekomen, maar ook veel mensen weggegaan. Echter, echt weg ga je niet, want je blijft voor langere tijd als plant aanwezig. Op het moment zijn er 7 plantjes levend aanwezig in de kamer, met als nieuwste aanwinsten Barbera en Jori (rood omlijnd in de afbeelding rechtsboven).

Vroeger werden er ook nog enkele statistieken bijgehouden over de flora. Statistieken als hoeveel vliegen Lars heeft gegeten en hoeveel appeltjes Otto heeft. Soms werd er zelfs -mand gezocht voor dood door schuld (Maarten was overleden). Of de dader ooit is gepakt, is tot op heden onbekend.

Door de jaren heen is er ook nog fauna bijgekomen; het aantal beesten is in de loop der jaren gegroeid. Er zijn goudvissen geweest (Starsky en Hutch), er zijn schildpadden geweest (Lodewijk en Cornelis), welke nu rustig verder leven in het schildpaddencentrum. We mogen natuurlijk ook niet alle knuffelbeesten vergeten. Ooit waren dit er heel veel, maar nu zijn de meeste beesten verhuisd naar het Legers des Heils en is momenteel alleen Ruby de Beer aanwezig als fauna (zie afbeelding hieronder).

De ranja blijft rustig in de kamer staan. Soms wordt hiervan gedronken, soms niet. Er gaat wel een verhaal rond dat Michael soms een kan ranja in zijn eenfje opdrinkt. Of dit waar is, is nog onbekend, maar het wordt uitgezocht.





De studiegroep van 1994

**Wat is een rol van docent tijdens een studiereis?**

"Adult supervision zeker niet! Dat is een taak van de commissie en die doet dat goed. Mijn taak was vooral om de juiste vragen te stellen bij bedrijfsrepresentaties. Ik heb een beter idee van de context en daarvoor kan ik zorgen voor vragen uit ervaring."

Daarnaast hebben we gemerkt dat er in Azië ontzag is voor grijze haren. Dit opent deuren die anders gesloten zouden blijven. Bij de National University in Singapore was het ontzag zo groot dat de vice-decaan onderwys 45 minuten met mij apart wilde praten. Tijdens het gesprek, waarin het vooral over samenwerking ging, schreven twee secretarissen letterlijk alles op wat ik zei. De vice-decaan was erg geïnteresseerd in de organisatie van de studiereis, want een studiereis die georganiseerd is door studenten is in andere landen zeker niet gebruikelijk."

**Als u wordt gevraagd voor een studiereis, welke factor zorgt er dan voor dat u "ja" zegt?**

"De bestemming en of ik er tijd voor heb. Daarnaast moeten verschillende docenten een keer mee, dus wil ik niet elk jaar mee op reis. Ondanks dat ik dit jaar eigenlijk niet kon, ik had een conferentie waarvan ik in de programmacommissie zat, kon ik het toch niet laten om mee te gaan. De nieuwsgierigheid naar Azië gaf de doorslag."

**U bent als docent mee gegaan met verschillende studiereizen, hoe heeft u deze ervaren?**

"Ik ben met drie reizen mee geweest. De eerste reis was in 1994 naar Engeland. Tijdens mijn tweede reis bezochten we naast Londen en Oxford ook Edinburgh in Schotland. Mijn laatste studiereis vond afgelopen zomer plaats en ging naar Singapore, Kuala Lumpur en Hong Kong."

Het mooiste van een reis is dat je een kijkje neemt in de keukens bij een andere universiteit. In Edinburgh hebben we bij een college gezeten dat aan de studenten van daar werd gegeven. Het is goed om te zien hoe het er daar aan toe gaat. Daarnaast is het erg goed om de Utrechtse studenten die mee gaan op de reis beter te leren kennen. Het maakt mij benaderbaar en dit werkt ook omgekeerd."

Tot slot valt het op dat er qua organisatie weinig verschil is tussen de reizen. Ik heb het draaiboek gezien en het zag er erg goed uit, alle scenario's waren uitgedacht. Het is duidelijk dat er een goede overdracht is van jaar tot jaar."

**Wat zijn ontwikkelingen binnen het  
Wiskundeonderwijs die op dit moment  
spelen?**

Vier periodes per jaar. Dit heeft in de afgelopen jaren veel effect gehad op de vakstructuur, waar veel creatieve oplossingen gevonden moesten worden. We willen hierbij onder andere meer aandacht besteden aan communityvorming voor masterstudenten, en denken aan de herinrichting van een Eigenruimte, een soort common room voor wiskundigen. "

**Welke rol spelen alumni volgens u in het  
onderwijs?**

"Alumni kunnen hun blik geven op hun eigen ervaring, maar ook laten zien waar studenten naartoe kunnen. Zo hebben we bij het vak 'Communiseren in de Wiskunde' altijd een lezing van een alumnus. Ik houd ook zelf contact met de studenten die bij mij zijn afgestudeerd. Ik ontmoet ze bij een conferentie of we spreken een keer af om te lunchen.

Daarnaast zijn we dit jaar begonnen met een jaarlijks alumnidiner waarbij 10 alumni, 4 stafleden en een bestuurslid van A-Eskwadraat samen gaan eten. Naast de

vanuit de gesprekken komen en meer initiatief rol speelt. Hiervoor moeten meer die de masterstudent begeleidt, een grote willen we dat de tutor, een medewerker met zich mee dat mensen een incoherent programma volgen. Om dit te voorkomen eigenschap, maar brengt ook het gevaar "De master Wiskunde biedt de student zeer veel keuzevrijheid. Dit is een goede

Daarnaast worden op het moment alle masteropleidingen van de universiteit gehercertificeerd om hun kwaliteit te garanderen. Wiskunde voldoet momenteel al aan alle eisen en we verwachten dus geen enkel probleem, maar er gaat toch tijd zitten in de goede voorbereiding op deze hercertificering.

Ook is recentelijk het onderwijsrooster in de bachelor van semesters overgestapt op De studiegroep van afgelopen zomer





## Interview met Rob Bisseling

Jolien Marsman, Pieter Kouzyer

Het is halverwege de ochtend wanneer we joviaal worden ontvangen in het ruime kantoor van professor Rob Bisseling op de vijfde verdieping van het Freudenthalgebouw. Rob Bisseling is, naast zijn functie als onderwijsdirecteur van het departement wiskunde, gespecialiseerd in 'Scientific Computing', wat ook één van de acht richtingen is binnen de master Wiskunde. Na een vriendelijke begroeting maakt hij wat ruimte vrij rondom zijn tafel, zodat we alle drie kunnen zitten.

**Scientific Computing is een redelijk breed onderwerp. Waar houdt u zich momenteel voornamelijk mee bezig?**

"Mijn vakgebied is om precies te zijn het parallel programmeren op supercomputers. Hierover heb ik ook een boek geschreven en ik geef sinds 1993 het vak 'Parallele Algoritmes', Hoewel computers erg zijn veranderd sinds die tijd, is de wiskunde vrijwel hetzelfde.

Qua onderzoek ben ik op het moment voornamelijk bezig met het clusteren van gegevens. Zo kan je bijvoorbeeld aan de connecties tussen mensen op Facebook zien wie elkaar waar van kent. Daarnaast ben ik al 12 jaar bezig met het project Mondriaan. Hierin probeer ik de verdeling van een systeem over een parallelle computers te genereren met een minimum aan communicatie. Het is een erg interessant project met vele creatieve mogelijkheden, waar ook binnenkort weer een masterstudent mee aan de gang gaat."

**"Hoewel computers erg zijn veranderd sinds [1993], is de wiskunde vrijwel hetzelfde"**

**Naast uw functie als professor bent u ook nog onderwijsdirecteur voor het departement Wiskunde. Wat houdt deze functie in?**

"Als onderwijsdirecteur ben ik eindverantwoordelijk voor het beleid betreffende het onderwijs in de wiskundebachelor en masteropleiding. Ongeveer de helft van mijn tijd gaat hier in zitten, maar ik word ook ondersteund door een onderwijsmanager voor de bachelor en een programmaleider voor de master.

In de praktijk is dit voornamelijk veel vergaderen. Zo is er een overlegorgaan voor de bacheloropleidingen van de hele faculteit, maar heb ik ook elke drie maanden een overleg met alle onderwijsdirecteuren van de universiteit. Op deze manier kun je goede aspecten van elkaars opleidingen delen, zodat iedereen er beter van wordt. De belangrijkste taak als onderwijsdirecteur is het waarborgen van de balans tussen onderzoek en onderwijs. Uiteraard wil je de kwaliteit van het onderwijs zo hoog mogelijk hebben, maar staffleden moeten ook aan hun onderzoek werken en staan onderzoek, bijvoorbeeld voor hun bachelor- of masterscriptie."



## Contact met zusjes

Ruben Peters

A-Eskwadraat heeft veel samenwerkingsverbanden met andere verenigingen, maar het is niet voor iedereen duidelijk welke samenwerkingsverbanden dit zijn. In dit artikel wordt in het kort geschetst wat A-Eskwadraat allemaal samen doet met andere verenigingen.

Sommige verenigingen worden ook wel 'zusjes' van A-Eskwadraat genoemd. Zusjes zijn andere studieverenigingen uit Nederland voor de studies Natuurkunde, Wiskunde, Informatica en Informatiekunde. Daarnaast bestaan zusjes ook uit (voorname)lijk studieverenigingen uit Utrecht. Zusjes sturen elkaar uitnodigingen voor recepties en kaartjes, maar af en toe ontstaan er ook mooie samenwerkingsverbanden. Een voorbeeld daarvan is het WISO.

geen Engelse woorden gebruiken), komen er dus goede ideeën uit deze overleggen. Het derde landelijke overlegorgaan waar A-Eskwadraat in zit, is het SNIC (Stichting Nationaal Informatica Congres). Hiervan is A-Eskwadraat voorzitter en het orgaaniseert jaarlijks een groot congres voor informatici. In maart 2012 heeft A-Eskwadraat dit nog georganiseerd met als thema 'Turing's Legacy'. Dit overleg is wel (redelijk) serieus en er wordt veel koffie gedronken.

Het Wiskunde en Informatica Studieverenigingen Overleg (WISO) is een overleg over alle studieverenigingen voor Wiskunde en Informatica. Uit dit overleg komen bijvoorbeeld de BAPC (programmaoverledstrijd voor de Benelux) en de LIMIO (wiskundeolympiade) voort. Maar wie denkt dat dit een erg serieus overleg is, komt bedrogen uit. Er zijn allerlei bizarre en motiverende voorbeelden in de rede valt en belachelijk maakt. Het is dan ook altijd een gezellig overleg, waar veel verenigingen op af komen.

Naast deze landelijke overlegorganen werkt A-Eskwadraat ook veel samen met verenigingen in Utrecht, voor bijvoorbeeld Mix-It-Up maar ook het grotere Full House en sinds twee jaar Project SIX, waar zo'n 1300 studenten op af komen.

Ook organiseert A-Eskwadraat sinds dit jaar een betasymposium samen met andere betastudieverenigingen.

Voor mij, als oud-bestuurslid, is één van de leukste manieren om contact te leggen met zusterverenigingen toch het contact met zusjes op borrels, recepties en andere informele gelegenheden.

Heeft u nog leuke verhalen over samenwerking/contact met zusterverenigingen en hoe dit vroeger in zijn werk ging? Mail het ons via: [alumni@eskwadraat.nl](mailto:alumni@eskwadraat.nl)

Een vergelijkbaar overleg is het SPIN (Studenten Physics in Nederland). Hieruit komt bijvoorbeeld het PION (nationale natuurkundeolympiade), maar ook het PLANKS (internationale natuurkundeolympiade) wat A-Eskwadraat in mei 2014 heeft georganiseerd, met onder andere Stephen Hawking, is via dit overleg geregeld. Ondanks dat hier ook vele belachelijke regels gelden (zo mag je bijvoorbeeld

## Voorwoord

Michaël van den Hoogenband

Beste lezer,

Deze versie van *A-Es2\roots* ziet er ietwat anders uit. Dit keer hebben wij namelijk ons alumniblad uitgebracht in samenwerking met ons verenigingsblad, de Vakidoot. Voor het geval dat je nog student bent: je kan dit blaadje na je studie ook ontvangen! Zet daarvoor het vinkje 'A-Es2Roots' aan op je profiel op de website. Ook ziet u in dit voorwoord en in het voorwoord aan de andere kant van dit boekje nieuwe foto's staan. Wederom is er een nieuw collegejaar van start gegaan, wat betekent dat zes nieuwe enthousiastelingen zijn gestart als bestuur van A-Eskwadraat. Wij zullen vol energie het werk van onze voorgangers voortzetten en zullen er een geweldige jaar van maken.

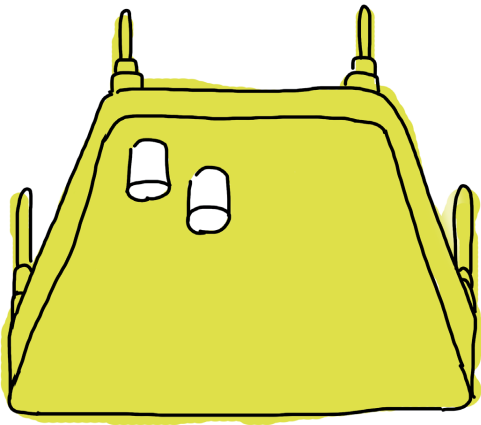
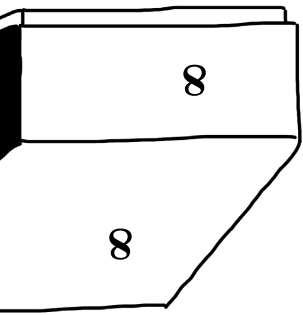


In dit nummer kijken we terug op een commissie die veel activiteiten heeft georganiseerd in de geschiedenis van A-Eskwadraat, namelijk de BBcIe. We hebben het geluk gehad dat een aantal alumni voor ons een stuk hebben willen schrijven over de geschiedenis van de BBcIe, net als een lid van de huidige BBcIe. Zelf heb ik tijdens het maken van deze editie van *A-Es2\roots* erg genoten van deze stukken, dus ik hoop dat u ditzelfde zal ervaren.

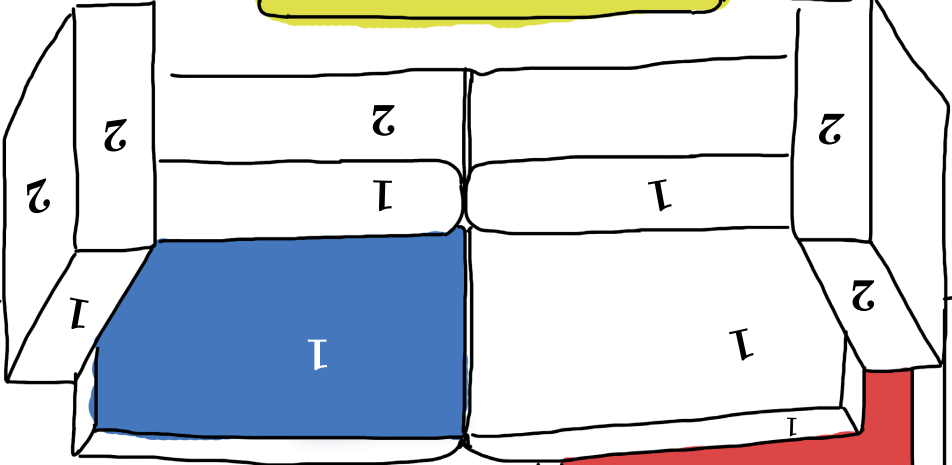
In de afgelopen tijd is er weer veel gebeurd bij A-Eskwadraat. Tijdens de laatste introductie op onze oude locatie, de Klonie in Ellertshaar, hebben weer 270 eerstejaars gestreden om te zorgen dat hun kleur de overwinning zou pakken. Terug in Utrecht konden alle 400 eerstejaars onder andere genieten van een cabaretvoorstelling van Tim Franssen. Inmiddels is er een denkgroep die nadenkt over de nieuwe vorm van de introductie. Een nieuwe locatie, een nieuw programma, een nieuwe intro. Ook is er weer een nieuwe studiecommissie bezig met het organiseren van een fantastische reis. Dit jaar zullen we in maart afreizen naar Rabat en Malaga, waar we een week vol cultuur, bedrijvenbezoeken en universiteiten op het programma hebben staan.

Ik wens u veel plezier toe met het lezen van deze gezamenlijke editie van *A-Es2\roots* en de Vakidoot (de inhoudsopgave is aan de Vakidoot-kant van het blad te vinden). Mocht u vragen of opmerkingen hebben, dan horen wij het graag. Uw reacties maken het voor ons nog leuker om dit blad te maken.

Michaël van den Hoogenband  
Namens de gehele Alumnicië



10



6

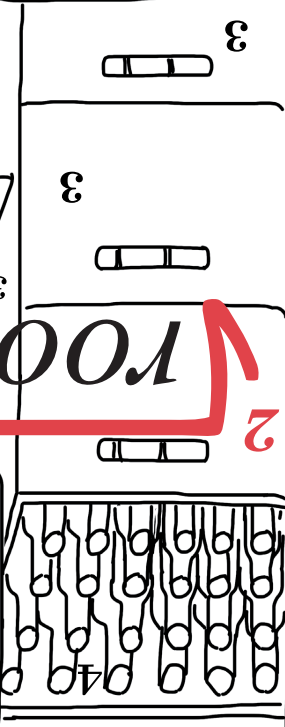
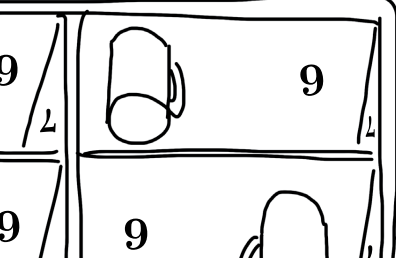
6

5

3

Roots

2



A-ES

4

6

7

6

6

9

9

4