



Cursor

7 december 2017 | jaargang 60

Magazine van de TU/e | www.cursor.tue.nl | [f tuecursor](#) | [@tuecursor](#) @TUECursor_news | [cursortueindhoven](#)

From primordial to post-mortem:
The explorer special



CURTOON

i | Colofon

Hoofdredacteur
Han Konings

Eindredacteur
Brigit Span

Redactie
Judith van Gaal
Tom Jelles (wetenschap)
Norbine Schalijs
Monique van de Ven (online)

Medewerkers
David Ernst
Sandor Paulus
Lea Sormani
Enith Vlooswijk
Wijnand IJsselsteijn

Fotografie
Bart van Overbeeke
Satyaki Chaudhuri

Coverbeeld
Bart van Overbeeke

Opmaak
Natasha Franc

Vertalingen
Susie Day
Benjamin Ruijsenaars

Aangesloten bij
Hoger Onderwijs Persbureau

Redactieraad
Prof.dr.ir. Wijnand IJsselsteijn (voorzitter),
prof.dr.ir. Kitty Nijmeijer,
ir. Erik de Jong, Michael Stolk (student-lid),
Patrick Wiercx (buiten-universitair lid),
Anneliese Vermeulen-Adolfs (secretaris)

Redactieadres
TU/e, Matrix 1.90
5600 MB Eindhoven
tel. 040 - 2474020
e-mail: cursor@tue.nl

Cursor online
www.cursor.tue.nl

Druk
Janssen/Pers, Gennep

Advertenties
Bureau Van Vliet BV
tel. 023 - 5714745

This is it!
Vanaf nu online-only
op cursor.tue.nl

Clmn Exploring Bulgaria

Sofia was a spontaneous, ultra-cheap one-day trip that my best friend and I planned during our exams. We saw the 15-euro deal (return included!), we booked the tickets, and forgot about it until two days prior to the retreat.

Going 2,000 kilometers away with a small backpack and zero expectations, I anticipated a conventional Eastern European, ex-communist city, but instead found a snowy multicultural, rapidly growing metropolis, with cheap delicious food and friendly English-speaking people. Somehow Bulgaria has acquired the reputation of being poor and backward. Admittedly, it is not a wealthy country, but it does have a rich culture and it feels refreshingly modern. Trendy cafes line the picturesque streets, offering comfortable couches, luminous Christmas décor, high-quality kafe and free, lightning speed WiFi (rest of the world, please be inspired). It's almost like the-girl-next-door of countries.

There are these Free Sofia Walking Tours that happen twice a day, every day, and they are the best way to capture the essence of Sofia. The student guides display their city to foreigners with a fresh youthful perspective, all the while practicing their language skills. Along the way, they team their years of experience with their own personal stories. Another way to get a taste of Bulgarian cuisine is to take the Free Food Tour (sense the student way of living theme here?) where they showcase authentic restaurants that I wish I'd had more time to explore. They also give you the opportunity to try classic Bulgarian dishes (also recommended for vegetarians!).

Affordable takeaway food and cozy casual-dining restaurants adorn every street corner. Two must-try dishes are the *banitsa*, which is a savory pastry, and *ayran*, which is a cold yogurt drink. And if you're craving something sweeter, a *katma* is a pancake with cheese, ham, jelly or chocolate (Anyone up for taking a 15-euro plane ride just for this?). Pub Crawls are legendary here, and unlike in the Netherlands where drinking nights are clustered in the weekends, Sofia's residents have pub crawls every night of the week. All the bars have their own interesting history, either they've been split between siblings down through the generations or they are the remnants of an art university or the remains of some illegal speakeasy, tucked away in an alley. The drinks are cheap and people smoke like chimneys. The drinking culture isn't a "binge drink, race to get wasted first" type gig, it's more "enjoy your drinks and last till the early morning" type thing. Whatever your flavor, you'll never be drinking alone in Sofia.

Nazdrave, do skoro!



Shreya Surana,
student Computer Science

Clmn Explorers across cultures



Explorers have always existed from remote to modern times, and they can be found everywhere in the world. From ancients times we recall the Egyptians, Romans, Greeks or Persians just to name a few. Later we heard of Attila, the Vikings, Venetians, Spaniards, Portuguese, Dutch and English from Europe, but there's also evidence that Chinese explorers had discovered most parts of the world by the mid-15th century.

Anyway, exploring, and also often conquering new lands, seas or nowadays the cosmos, is part of our DNA. The reason why we've done so is dual: either for survival purposes, looking for new lands to cultivate or new markets to trade (Vikings, Dutch sailors, etc.), or for prestige (Columbus) or religious motives (crusaders, missionaries), often an excuse for purely economic reasons (all of the above!).

The drive people have had to constantly explore new areas is related to the classical time trilogy of past, present and future. This chronology can be represented by circles that rarely stand alone and are often interwoven. The bigger the circle, the bigger that time period in the nation's perception.

Exploring is an activity that's predominantly future-oriented. The great explorations we know about in history took place during the economic apogee of those nations involved (Romans, Persians, Venetians, Portuguese, etc.) with a clear future-orientation, because by doing so, they created a great past for their generations to come. Take the Greeks, they've had a great past (big circle), but their present and future is uncertain (smaller circles).

By contrast, China is a striking example of three big interwoven circles: a great past, an exciting present and a very promising future, as experienced by the young generation Chinese students we're privileged to host at TU/e.

Finally, the US Americans are the prototype of a strong future orientation (big circle, and a small one for their short past as a country) that shows in their enormous drive to explore new areas of science and creating many innovative systems across the globe and in space discovery. Consider this: in the 17th century the Dutch V.O.C. explorers had a compass to navigate, in the 21st century I use Explorer as a navigator (which doesn't make me an explorer)!



Vincent Merk, Trainer intercultural communication



Geen tijd voor weemoed



Vandaag schrijf ik hier met enige weemoed mijn laatste hoofdredactionele commentaar voor het allerlaatste papieren nummer van Cursor. We waren inmiddels al aanbeland bij jaargang 60. Vanaf mijn bureau zie ik links van me een tweetal meter Cursor-archief staan. Maar veel tijd om daar weemoedig over te worden is er niet, want indachtig het thema van dit allerlaatste nummer, zijn ook wij ons aan het voorbereiden op een nieuw avontuur.

Vanaf 2018 *online-only*. Dat betekende dingen laten bouwen (zoals die al lang gewenste responsive site), trainingen volgen (want aan ieders takenpakket gaat wel iets veranderen), allianties smeden (want samenwerking loont), en uitvogelen hoe we al ons mooie nieuws op al onze platformen het beste bij onze lezers onder de aandacht krijgen (contentstrategie is een vak apart).

Maar ja, uiteindelijk gaat het toch om het nieuws, de prikkelende opiniestukken, de pakkende interviews en de verhelderende longreads. In dit nummer wilden we op papier daarom nog eenmaal stevig uitpakken en wij denken dat dat goed is gelukt. Een nummer met een thema waar we aan de TU/e geen moeite hadden om het te vullen, en voor iedereen een aanrader om mee te nemen en nog eens rustig in te grasduinen tijdens de komende feestdagen.

We hopen ook de aan papier verknochte lezers in 2018 terug te zien op onze site, op Facebook, Instagram, LinkedIn en twitter. Maar het liefst zien we jullie natuurlijk face-to-face voor een goed gesprek!





ALGEMEEN

Amnesty International | **Maandag 11 december: Amnesty International in MetaForum**
10 december is de Internationale Dag van de Mensenrechten. Het is de datum waarop de Verenigde Naties in 1948 de Universele Verklaring van de Rechten van de Mens proclameerden. Sindsdien wordt op de 10de wereldwijd stilgestaan bij hoe de mensenrechten er voorstaan en wat er nog moet worden gedaan om de situatie te verbeteren.

Amnesty International markeert de dag dit jaar met tal van activiteiten, en de dag erna, op **maandag 11 december**, houdt Amnesty een bijeenkomst in gebouw MetaForum (vloer 1, 12.00 - 14.00 u.) waar iedereen kan deelnemen aan acties voor bijvoorbeeld het vrij krijgen van politieke gevangenen of het terugdraaien van een doodvonnis. Kijk als je meer wil weten over Amnesty in Nederland en in Eindhoven op amnesty.nl en op eindhoven.amnesty.nl

Amnesty International | **Monday 11 December: Amnesty International in MetaForum**
10 December is the International Day of Human Rights. It is the date on which the United Nations in 1948 adopted the Universal Declaration of Human Rights. Ever since the 10th has remained a day on which people all around the world reflect on the state of human rights and what should be done to improve it.

Amnesty International will mark the day with various activities and the day after, **Monday 11 December**, Amnesty will hold a meeting in the MetaForum Building (floor 1, 12.00 - 14.00 h.) where everybody may take part in activities to free political prisoners or, for example, to reverse death penalties. If you want to know more about Amnesty in the Netherlands and at Eindhoven, look at amnesty.nl and eindhoven.amnesty.nl



MENSEN

Bureau voor Promoties en Plechtigheden | **Intreerede professor Van Sambeek**
Vrijdag 15 december, 16.00 uur, BZ: intreerede **prof.dr. M.R.H.M. van Sambeek** (BMT)
Voorzitter: prof.dr.ir. F.P.T. Baaijens
Titel: “Het kan beter”

Intreerede professor Overeem
Vrijdag 19 januari, 16.00 uur, BZ: intreerede **prof.dr. S. Overeem** (EE)
Voorzitter: prof.dr.ir. F.P.T. Baaijens

Promoties
Donderdag 7 december, 16:00 uur, SZ: promotie **M. Izadi Najafabadi MSc** (W)
Promotoren: prof.dr. B. Johansson en prof.dr.ir. N.G. Deen
Voorzitter: prof.dr. L.P.H. de Goeij
Titel proefschrift: “Optical Study of Stratification for Partially Premixed Combustion”

Donderdag 7 december, 16:00 uur, Blauwe Zaal: promotie **M. Petruzzella MSc** (TN)
Promotoren: prof.dr. A. Fiore en prof.dr. J. Gomez Rivas
Voorzitter: prof.dr.ir. G.M.W. Kroesen
Titel proefschrift: “Tunable single-photon sources for integrated quantum photonics”

Maandag 11 december, 14:00 uur, CZ4: promotie **X. Gao MSc** (B)
Promotor: prof.dr.ir. H.J.H. Brouwers
Voorzitter: prof.ir. E.S.M. Nelissen
Titel proefschrift: “Alkali activated slag-fly ash binders: design, modeling and application”

Maandag 11 december, 16:00 uur, CZ4: promotie **H.M. Lopes Ferreira MSc** (EE)
Promotoren: prof.dr.ir. J.G. Slootweg en prof.dr. J.A. Peças Lopes
Voorzitter: prof.dr.ir. A.B. Smolders
Titel proefschrift: “Integration of energy storage in power systems”

Maandag 11 december, 16:00 uur, CZ5: promotie **ir. A. den Hamer** (BMT)
Promotoren: prof.dr.ir. L. Brunsveld en prof.dr. M. Merckx
Voorzitter: prof.dr. P.A.J. Hilbers
Titel proefschrift: “Modules for the synthetic supramolecular signalling toolbox”

Dinsdag 12 december, 14:00 uur, CZ5: promotie **B. Yuan MSc** (B)
Promotoren: prof.dr.ir. H.J.H. Brouwers
Voorzitter: prof.dr.ir. B. de Vries
Titel proefschrift: “Sodium carbonate activated slag: reaction analysis, microstructural modification and engineering application”

Dinsdag 12 december, 16:00 uur, CZ5: promotie **C. Liu MSc** (ST)
Promotoren: prof.dr.ir. E.J.M. Hensen en prof.dr. R.A. van Santen
Voorzitter: prof.dr.ir. R.A.J. Janssen
Titel proefschrift: “Theory of Acidity and Reactivity in Zeolite Catalysis”

Woensdag 13 december, 14:00 uur, CZ4: promotie **ir. B.S. van Lith** (W&I)
Promotor: prof.dr.ir. W.L. IJzerman
Voorzitter: prof.dr.ir. O.J. Boxma
Titel proefschrift: “Principles of Computational Optics”

Woensdag 13 december, 16:00 uur, CZ4: promotie **ir. N.M. Tessema** (EE)
Promotor: prof.ir. A.M.J. Koonen
Voorzitter: prof.dr.ir. A.B. Smolders
Titel proefschrift: “Optical Control of Radio Beamsteering for Satellite Communication”

Woensdag 13 december, 16:00 uur, CZ5: promotie **M. Babar MSc** (EE)

Promotor: prof.dr. I.G. Kamphuis
Voorzitter: prof.dr.ir. P.G.M. Baltus
Titel proefschrift: “Agile Demand Response A Complementary Approach to increase Demand Response Volumes in an Active Distribution Network”

Donderdag 14 december, 14:00 uur, KP: promotie **P. Tang MSc** (B)
Promotor: prof.dr.ir. H.J.H. Brouwers
Voorzitter: prof.ir. E.S.M. Nelissen
Titel proefschrift: “Municipal solid waste incineration (MSWI) bottom ash - from waste to value characterization, treatments and application”

Donderdag 14 december, 16:00 uur, KP: promotie **Q. Xie MSc** (TN)
Promotoren: prof.dr. J.D.R. Harting en prof.dr. A.A. Darhuber
Voorzitter: prof.dr.ir. G.M.W. Kroesen
Titel proefschrift: “Active control of colloidal assembly and patterning at interfaces”

Donderdag 14 december, 16:00 uur, SZ: promotie **ir. J.J.A.P. de Vries** (IE&IS)
Promotoren: prof.dr. A.J. van Weele en prof.dr. F. Langerak
Voorzitter: prof.dr. I.E.J. Heynderickx
Titel proefschrift: “Release External Expertise in Collaborative Innovation”

Maandag 18 december, 16:00 uur, CZ4: promotie **Y. Zhou MSc** (ST)
Promotoren: prof.dr. R.P. Sijbesma en prof.dr.ir. G.W.M. Peters
Voorzitter: prof.dr. A.P.H.J. Schenning
Titel proefschrift: “High-Performance Poly(Butylene Terephthalate) Vitrimers”

Dinsdag 19 december, 16:00 uur, SZ: promotie **ir. H. Rajaei** (TN)
Promotoren: prof.dr. H.J.H. Clercx en prof.dr. F. Toschi
Voorzitter: prof.dr.ir. G.M.W. Kroesen
Titel proefschrift: “Rotating Rayleigh-Bénard Convection”

Woensdag 20 december, 14:00 uur, CZ4: promotie **N. Kumar MSc** (W&I)
Promotor: prof.dr.ir. B. Koren
Voorzitter: prof.dr. M.A. Peletier
Titel proefschrift: “Flux Approximation Schemes for Flow Problems using Local Boundary Value Problems”

Dinsdag 9 januari, 16:00 uur, CZ5: promotie **M.B. Saltik MSc** (EE)
Promotoren: prof.dr. S. Weiland en prof.dr.ir. P.M.J. Van den Hof
Voorzitter: prof.dr.ir. A.B. Smolders
Titel proefschrift: “Risk-aware Model Based Control and Applications on Whey Separation Processes”

Woensdag 10 januari, 14:00 uur, CZ4: promotie **A.V. Gorbunov MSc** (TN)
Promotoren: prof.dr.ir. M. Kemerink en prof.dr. R.P. Sijbesma
Voorzitter: prof.dr.ir. G.M.W. Kroesen
Titel proefschrift: “Ferroelectric Switching Phenomena in Organic Dielectrics and Semiconductors”

Woensdag 10 januari, 16:00 uur, CZ4: promotie **ir. V. van Reeve** (W)
Promotoren: prof.dr.ir. M. Steinbuch en prof.dr.ir. F.P.T. Willems
Voorzitter: prof.dr. L.P.H. de Goeij
Titel proefschrift: “Model predictive energy management of hybrid electrical vehicles with multiple states and switching decisions”

Woensdag 10 januari, 16:00 uur, CZ5: promotie **H.P.L. Gemoets MSc** (ST)
Promotor: prof.dr. V. Hessel
Voorzitter: prof.dr.ir. E.J.M. Hensen
Titel proefschrift: “Enabling and Accelerating C-H Functionalization Through Continuous-Flow Chemistry”

Donderdag 11 januari, 14:00 uur, KP: promotie **V.M. Niemeijer MSc** (TN)
Promotor: prof.dr.ir. P.F.F. Wijn
Voorzitter: prof.dr.ir. G.M.W. Kroesen
Titel proefschrift: “Skeletal muscle characteristics and exercise intolerance in chronic heart failure”

Donderdag 11 januari, 16:00 uur, KP: promotie **drs. L.C. Otterspoor MSc** (BMT)
Promotoren: prof.dr. N.H.J. Pijls en prof.dr.ir. F.N. van de Vosse
Voorzitter: prof.dr. P.A.J. Hilbers
Titel proefschrift: “Intracoronary Hypothermia”

Donderdag 11 januari, 16:00 uur, ZD: promotie **C.M. Krammel MSc** (TN)
Promotoren: prof.dr. P.M. Koenraad en Prof.Dr. M. Bode
Voorzitter: prof.dr.ir. G.M.W. Kroesen
Titel proefschrift: “Atomic Scale Investigation of Isovalent Impurities and Nanostructures in III-V Semiconductors”

Maandag 15 januari, 16:00 uur, CZ5: promotie **A. Awasthi MSc** (W)
Promotoren: prof.dr. J.G.M. Kuerten en prof.dr.ir. B.J. Geurts
Voorzitter: prof.dr. L.P.H. de Goeij
Titel proefschrift: “DNS of Biomass Pyrolysis and Combustion in Co-firing Power Plants”

Dinsdag 16 januari, 16:00 uur, SZ: promotie **F.M. Elam MChem** (TN)
Promotor: prof.dr.ir. M.C.M. van de Sanden
Voorzitter: prof.dr.ir. G.M.W. Kroesen
Titel proefschrift: “Atmospheric pressure-plasma enhanced chemical vapour deposition of silica Characterisation and control of porosity in multi-layer encapsulation films”

Woensdag 17 januari, 14:00 uur, CZ4: promotie **ir. K.W. Verkerk** (EE)
Promotoren: prof.dr.ir. P.P.J. van den Bosch en prof.dr.ir. H. Butler
Voorzitter: prof.dr.ir. J.H. Blom
Titel proefschrift: “Improved accuracy of flexible systems by

state estimation Applied to high-precision motion systems”

Woensdag 17 januari, 14:00 uur, CZ5: promotie **S. Turco MSc** (EE)
Promotor: prof.dr.ir. H. Wijkstra
Voorzitter: prof.dr.ir. A.B. Smolders
Titel proefschrift: “Pharmacokinetic modeling in cancer From functional to molecular imaging of angiogenesis”

Woensdag 17 januari, 16:00 uur, CZ5: promotie **ir. R.J.G. van Sloun** (EE)
Promotor: prof.dr.ir. H. Wijkstra
Voorzitter: prof.dr.ir. A.B. Smolders
Titel proefschrift: “Ultrasound Markers for Cancer”

Donderdag 18 januari, 16:00 uur, SZ: promotie **O.P. Loiko MSc** (ST)
Promotoren: prof.dr. A.M. van Herk en prof.dr. J. Meuldijk
Voorzitter: prof.dr.ir. E.J.M. Hensen
Titel proefschrift: “Polymer encapsulation of hard and soft templates via Atom Transfer Radical Polymerisation”

Dinsdag 23 januari, 16:00 uur, CZ5: promotie **ir. I.A.E.W. van Loosdregt** (BMT)
Promotoren: prof.dr. C.V.C. Bouten en prof.dr.ir. C.W.J. Oomens
Voorzitter: prof.dr.ir. F.P.T. Baaijens
Titel proefschrift: “Quantifying the effect of structural manipulations on cellular stress generation”

Woensdag 24 januari, 16:00 uur, CZ4: promotie **D.R. Kommers MSc** (ID)
Promotoren: prof.dr. S. Bambang Oetomo en prof.dr. S.G. Oei
Voorzitter: prof.dr.ir. A.C. Brombacher
Titel proefschrift: “Prematurity and the physiology of bonding A scientific perspective on love”

STUDENT

Student Sports Centre | Van Lint Week
Soon it is time again for the annual event just before Christmas holiday: the Van Lint week! This year’s Van Lint week theme is Cartoons. So put on your Garfieldshirt and find your Simpsonssocks, because starting **Monday December 18th until Thursday December 21st** you can join in on playing more than 15 different sports with your friends in the evening. The sports will be played in small competitions in the Students’ Sport Centre Eindhoven. The moment you can register your team will be until 11-12-2017 and you can do this via goo.gl/UEeVJZ.

Besides playing sports every evening, there will be enough time to have a drink in the canteen with your friends. But the highlight of the week will most certainly be the party on Thursday evening which will go on until two ‘o clock! See you there!



Massimo Mischi**“Op het moment van een geniale ingeving ben je weer even kind”**

Universitair hoofddocent Massimo Mischi (Signal Processing Systems) is coördinator van het Biomedical Diagnostics Research lab en houdt zich, ook binnen diverse landelijke onderzoeksprojecten, vooral bezig met biomedische beeldverwerking en analyse. Eerder ontving hij onder meer een Vidi-subsidie en een ERC Starting Grant. Zijn doel: het verbeteren van de kwaliteit van leven in brede zin - of het nu is door mensen te helpen fit te blijven of effectief te revalideren, of door het tijdig opsporen van kanker.

Welke vraag zou je willen krijgen?

“Hoe ik de gezondheidszorg in de komende jaren zie. Technologie, vooral voor diagnostiek, zal veel effectiever en eenvoudiger in gebruik worden. We zullen ook steeds meer van ziekenhuis naar thuismonitoring gaan, vooral met behulp van echoscopie. In eerste instantie zullen die beelden nog geen diagnostische waarde hebben, maar uiteindelijk zullen we komen tot technologie die zélf een analyse maakt. Daarmee kan de gezondheidszorg flink worden ontlast - zeker hier in Nederland, waar de drempel om iemand naar een specialist te sturen erg hoog is. Dat houdt vroegtijdige diagnose, de sleutel om op tijd en vaak veel minder invasief te kunnen ingrijpen, tegen. Artsen blijven uiteraard wel in beeld; zij bepalen wanneer ingrijpen nodig is en zijn de behandelaars. De gezondheidszorg blijft in eerste instantie in hun handen.”

Waar ligt de bron van jouw pioniersbestaan?

“Een paar jaar terug mocht ik een speech houden tijdens de Dies Natalis van de TU/e, het thema was ‘Imagine’. Verder kijken dan de eerste indruk, willen weten wat er onder het oppervlak schuilgaat, willen begrijpen - dat is waar het voor mij om draait. Op het moment van een geniale ingeving ben je weer even kind, open en onbevangen, zonder de associaties die je als volwassene doorlopend hebt. Die momenten zijn zeldzaam - ook omdat de druk op wetenschappers almaar groter wordt en er steeds minder ruimte is om even ontspannen te kunnen denken, zonder dat het direct iets moet opleveren.”

Wat in jouw karakter maakt jou een pionier?

“Nieuwsgierigheid én bescheidenheid. Je moet, zelfs als je al wat langer wetenschap bedrijft, niet denken dat je alles al weet. En: creativiteit, out-of-the-box denken. Dat probeer ik ook te stimuleren bij studenten, die zich soms niet durven uitspreken omdat ze niet zeker genoeg van hun zaak zijn. Zelfs als een idee misschien nergens op slaat, zal ik iemand prijzen dat hij het heeft geprobeerd. Anders draai je die potentiële creativiteit meteen de nek om.”

Hoe ontspan je; hoe neem je rust?

“Ik denk constant, dat kan ik niet uitzetten. Zelfs tijdens een college kan ik zo wel eens afdwalen. Ik probeer daaraan te werken als ik met mijn kinderen bezig ben, door er écht voor ze te zijn, met oprechte aandacht. Verder heb ik altijd veel gesport; ik heb ook een eigen sportschool gehad samen met mijn broer, in Italië. Nu komt het er niet vaak meer van, maar vooral in de zomer ga ik regelmatig fietsen, in de heuvels van Toscane het liefst. Dan kan ik mijn batterij echt even opladen en ontspannen - pas dán krijg je ook de beste ideeën.”

Wanneer is jouw leven geslaagd?

“Als ik iets heb ontwikkeld dat de wereld helpt; laagdrempelige, vriendelijke en succesvolle technologie voor thuis en in het ziekenhuis. Maar ook: als ik ánderen zo heb kunnen begeleiden dat zij iets wezenlijks kunnen bijdragen. Het allerliefst zou ik van betekenis zijn in het onderzoek naar kanker, al is het maar omdat ik van dichtbij heb meegemaakt wat dat met mensen en hun families doet. Als dat lukt, zou ik heel blij zijn.”

Interview | Monique van de Ven
Foto | Bart van Overbeeke

Leven zoeken in Eindhovense





oersoep

Met een glazen bol kun je niet alleen in de toekomst kijken, maar ook in het verleden. Door in die bol leven proberen te creëren, kun je namelijk wellicht iets leren over hoe het leven ooit is ontstaan. Die zoektocht naar de oorsprong van het leven valt niet los te zien van de vraag wat leven eigenlijk is - en wat de toekomst van het leven ons zal brengen. Die grote kwesties zijn verbonden aan een klein - maar langdurig - experiment van universiteitshoogleraar Bert Meijer en wetenschapsmuseum NEMO.

Tekst Tom Jeltjes Illustraties David Ernst Foto DigiDaan

Vijf jaar lang stond een glazen bol, gevuld met water, methaan, ammoniak en waterstof in een vitrine in het Amsterdamse wetenschapsmuseum NEMO. Tussen twee als een soort duivels-hoorntjes door het glas gestoken elektrodes sprongen al die tijd met de regelmaat van de klok vonkjes, in een poging bliksem te simuleren. Die uitbarstingen van elektrische energie waren drieënhalf miljard jaar geleden namelijk wellicht de drijvende kracht bij het ontstaan van de eerste organische moleculen - de bouwstenen van het leven zoals we dat op aarde kennen.

De glazen bol vormde een publieksexperiment, een illustratie van het type experiment dat begin jaren vijftig beroemd is gemaakt door pioniers Stanley Miller (destijds promovendus) en zijn begeleider Harold Urey (die in 1934 een Nobelprijs had gekregen voor de ontdekking van deuterium). In het experiment van Miller en Urey werden na een week vijf verschillende aminozuren gevonden - de bouwstenen van eiwitten. Latere analyses, waarvan sommige pas na de dood van Miller in 2007, wezen uit dat er minstens 25 verschillende aminozuren waren gevormd. Een indrukwekkend aantal, aangezien er in de natuur maar twintig voorkomen.

Al in 2009 werd op initiatief van Rob van Hattum, wetenschappelijk directeur van NEMO, en Bert Meijer, hoogleraar Organische Chemie aan de TU/e, een eerste versie van het experiment gestart. In aanvulling op het experiment in NEMO, waar het oersoepje naar planning vijf jaar onaangeraakt zou blijven, werden aan de TU/e enkele experimenten gepland onder variërende omstandigheden. Omdat er al snel iets mis ging met de kolf in NEMO - de hals brak - en de experimenten aan de TU/e volgens Meijer toch te veel werk bleken, werd in 2012 een nieuwe poging gewaagd - alleen in NEMO dit keer.

Als publieksexperiment was het uiteraard de bedoeling dat de oersoep in NEMO langer zou blijven staan dan de week van Miller en Urey. Ook werd gekozen voor veel mildere omstandigheden, vertelt Bert Meijer in NEMO. “Je wilt niet weten aan welke eisen zo’n tentoonstelling voor kinderen moet voldoen. Maar Miller en Urey verwarmden hun soep tot bijna honderd graden. Als je bedenkt dat de chemische reactiesnelheid grofweg verdubbelt voor elke tien graden temperatuursverhoging, en je weet dat de opstelling hier ’s avonds en ’s nachts uit wordt gezet, dan komt onze vijf jaar heel aardig overeen met de week van het originele experiment.”

In het voorjaar van 2017 werd de opstelling in NEMO ontmanteld en teruggebracht naar Eindhoven, waar de inhoud werd onderzocht op de aanwezigheid van aminozuren.

Oersoep onder de loep

De analyse van de inhoud - de ingrediënten - van de NEMO-oersoep werd toebedeeld aan twee masterstudenten Scheikundige Technologie; Marle Vleugels en Martin van Son. Zij deden dit in de vorm van een student-assistentschap. Een gewichtige opdracht, maar toen ze de bol na vijf jaar openden, stond er géén kring van wetenschappers om hen heen om te zien of ze het wel goed deden, vertelt Van Son. “Marle en ik hadden voldoende ervaring in het lab, onder meer als student-assistent in de groep van Bert Meijer. We hebben uiteraard zo steriel mogelijk gewerkt. Eerst hebben we de elektroden losgeschroefd en toen met een lange, holle naald de vloeistof uit de bol gehaald. Die vloeistof hebben we onder een beschermende atmosfeer in verschillende kleine potjes bewaard.”

Om uitsluitsel te kunnen geven over eventuele bouwstenen van leven die zich in de oersoep hadden gevormd, moesten Vleugels en Van Son een hele reeks meettechnieken loslaten op de monsters die ze hadden genomen.

Behalve de vloeistof, waarin dus mogelijk aminozuren te vinden waren, onderzochten Vleugels en Van Son ook de aanslag die zich op de elektrodes had gevormd, en de stof die was neergeslagen in de vloeistof - oorspronkelijk zuiver water, maar na vijf jaar bruinig en troebel. “Het gas hebben we niet onderzocht, alle interessante stoffen zouden in het water moeten zitten, hoewel we dus ook benieuwd waren naar de vaste stoffen: de aanslag en neerslag.”





Marle Vleugels en Martin van Son bij het nieuwe experiment in NEMO. Foto | Digidaan

Onderwerpen aan onderzoeksmethodes

Die vaste stoffen onderzochten de studenten met **XPS** (X-ray photoelectron spectroscopy). Bij deze techniek wordt de stof onderworpen aan röntgenstraling en wordt gekeken naar de elektronen die daarbij vrijkomen. “We hebben gekeken naar de elementen koolstof, stikstof, zuurstof en wolfrum - het materiaal waarvan de elektroden gemaakt waren”, legt Van Son uit. “We konden zien dat de elektrodes geoxideerd waren, en dat er organische stoffen waren gevormd - wellicht aminozuren.”

“Ook uit een analyse met Fourier-transform Infraroodspectroscopie (**FTIR**) bleek dat er verschillende stoffen in de neerslag zaten, waaronder waarschijnlijk silica uit het glas. Dat is ook wel logisch, want ammoniak kan glas langzaam oplossen.”

Uit een **NMR-spectrum** (Nuclear Magnetic Resonance) was vervolgens te zien dat er vrijwel zeker meerdere organische moleculen waren gevormd, waaronder zeer waarschijnlijk het aminozuur glycine - het aminozuur dat ook door Miller en Urey al in de grootste hoeveelheden was gevonden. Van Son: “We zagen veel pieken in het spectrum, maar als je niet precies weet waar je naar zoekt, dan is NMR niet de meest geschikte techniek.”

Daarom besloten de studenten om nóg een meettechniek los te laten op de oersoep: **massa-spectroscopie**. Hierbij worden geïoniseerde moleculen met een elektrisch veld versneld richting een detector. Is dat veld te zwak, dan buigt de baan van de moleculen door de zwaartekracht te ver naar beneden door, waardoor ze de detector missen. De sterkte van het magnetisch veld waarbij ze de detector raken, is daardoor een maat voor de massa van de moleculen - en indirect voor de samenstelling.

Maar voor je aan massaspectroscopie kunt beginnen, moet je eerst de te onderzoeken moleculen van elkaar zien te scheiden. “Dat doe je met **chromatografie**, waarbij je de moleculen in een oplosmiddel door een kolom met silica stuurt”, legt Van Son uit. Elk molecuul doet dat in zijn eigen tempo, zodat ze zich aan het einde van de kolom elk op hun eigen plek bevinden.

Maar ook daar was nog een extra stap voor nodig: het zogeheten **derivatiseren** van de moleculen.



**Zien is geloven!
Wil jij gratis naar NEMO?**

Natuurlijk is zelf de proef in NEMO bekijken extra interessant. We mogen vijf toegangskaarten voor NEMO Science Museum weggeven aan Cursor-lezers. Stuur een mail naar cursor@tue.nl als je hierop kans wilt maken. Je moet TU/e-student of -medewerker zijn om kans te maken op een kaartje.

TO LIVE OR NOT TO LIVE (THAT IS THE QUESTION)

Wat is leven?

Hoewel de kenners het in het algemeen wel eens zijn over of iets leeft of niet, is het nog verbazingwekkend lastig om een sluitende definitie te formuleren. Vaak wordt een zevental criteria genoemd: voortplanting (door celdeling of geslachtelijk), stofwisseling (energie en bouwstenen onttrekken aan de omgeving), organisatie (in cellen, weefsels en organen), groei, mogelijkheid tot aanpassing aan de omgeving, reageren op prikkels, en homeostase (vermogen om een intern milieu te reguleren).

Toch is het niet zo simpel. Vuur, bijvoorbeeld, voldoet aan veel van bovenstaande criteria, maar zouden we niet snel levend noemen. Onvruchtbare dieren, zoals kruisingen van nauw verwante soorten, bijvoorbeeld paarden en ezels (muildier en muilezel), leven echter ontegenzeggelijk. Virussen zijn een randgeval: ze kennen geen stofwisseling, maar wel DNA of het verwante RNA als genetisch materiaal. Ze zijn ‘familie’ van alle levende organismen, maar biologen beschouwen virussen zelf niet als levend.

Dan is er nog de kwestie over de aardse oorsprong van het leven. Er is geen bewijs dat de eerste levensvormen die drieënhalf miljard jaar geleden op aarde opdoken ook daadwerkelijk op onze planeet zijn ontstaan. Het lijkt mogelijk dat primitieve levensvormen vanuit elders in het heelal via meteorieten op aarde terecht zijn gekomen. Daarmee vervalt de vraag hoe het leven ooit is ontstaan natuurlijk niet, maar zouden de omstandigheden waaronder dit gebeurde wel eens heel anders kunnen zijn dan we altijd hebben gedacht. De oersoep zou weleens een heel exotisch soepje geweest kunnen zijn.

“Aminozuren kun je niet makkelijk detecteren met bijvoorbeeld UV-licht, en dat wilden we wel. Daarom hebben we een stof toegevoegd die oplicht onder UV-licht, en die bindt aan de aminegroep die elk aminozuur bevat. Zo selecteerden we meteen ook de mogelijke aminozuren.”

De aldus gescheiden moleculen gaven in de massaspectrometer hun identiteit bloot: inderdaad waren in NEMO de aminozuren glycine, alfa-alanine en bèta-alanine gevormd, net als in het originele experiment. “Daarnaast hebben we ook een kleine hoeveelheid 4-aminoboterzuur gevonden, een aminozuur dat niet in de natuur voorkomt en zelfs een stapje complexer is dan die andere drie aminozuren!”

Nieuwe soep in drievoud

Het NEMO-experiment is dus geslaagd; blijkbaar kunnen aminozuren ook onder heel milde omstandigheden ontstaan. En er zijn aanwijzingen dat er misschien nog wel meer biologisch

relevante moleculen zijn gevormd, zoals stoffen die in celmembranen voorkomen. Daar gaat nu een afstudeerder mee aan de slag, laat Bert Meijer weten. Voordat die uitkomsten eventueel worden gepubliceerd, moest het experiment wat hem betreft worden herhaald, “zoals met elk wetenschappelijk experiment gedaan hoort te worden”.

Dat nieuwe oersoepexperiment is inmiddels van start gegaan. Wederom in NEMO, maar nu in drievoud. Daar staan nu namelijk drie kleinere glazen bollen. Een kopie van het originele NEMO-experiment, een bol waaraan klei is toegevoegd, en een waar de elektrodes zijn vervangen door UV-licht - zo kan worden onderzocht of een andere energiebron dan elektriciteit (de ‘bliksem’) ook volstaat.

Voor de klei is gekozen omdat dergelijke anorganische stoffen wellicht een rol hebben gespeeld in het ontstaan van leven, legt Van Son uit. “We hebben gekozen voor een zuivere vorm van kaolien, een witte klei die ook wel als chemische grondstof wordt gebruikt. Helemaal schoon dus - geen klei uit eigen tuin, want daar zit natuurlijk al veel organisch materiaal in.”

Opnieuw zullen we vijf jaar moeten wachten voor we meer weten, maar in de tussentijd leren hele generaties kinderen - en volwassenen - in NEMO iets over wat we denken te weten over het ontstaan van leven. En misschien weten we over vijf jaar zelfs meer dan ooit...



Looking for life in Eindhoven's primordial soup

A glass bowl gives us a glimpse of the future as well as of the past. Indeed, by trying to create life in that bowl, we learn something about the original genesis of life. And you cannot consider that search for the origin of life separately from the question what life actually is - and what the future of life has in store for us. These grand issues are connected to a small - but long-term - experiment conducted by University Professor Bert Meijer and science museum NEMO.

For five years a glass bowl, filled with water, methane, ammonia and hydrogen was staged in a display case in the Amsterdam science museum NEMO. During all that time, in an attempt to simulate lightning, there were sparks flying between two electrodes, which emerged from the glass like two devil's horns. Three and a half billion years ago those outbursts of electric energy may well have been the driving force in the birth of the first organic molecules - the building blocks of life on earth as we know it.

The glass bowl formed a public experiment, an illustration of the type of experiment which was made famous in the early 1950s by pioneers Stanley Miller (PhD candidate at the time) and his supervisor Harold Urey (who had in 1934 been awarded a Nobel Prize for the discovery of deuterium). In the experiment carried out by Miller and Urey five different amino acids were discovered after a week - the building blocks of proteins. Later analyses, some of which were carried out only after Miller's death in 2007, showed that at least 25 different amino acids had been formed. An impressive number, as there are only twenty occurring in nature.

As early as in 2009, on the initiative of Rob van Hattum, scientific director of NEMO, and Bert Meijer, Professor of Organic Chemistry at TU/e, a first version of the experiment was started. Supplementary to the experiment in NEMO, where the primeval soup would according to the planning remain untouched for five years, several experiments were planned at TU/e under varying circumstances. As something soon went wrong with the flask in NEMO - its neck was broken - and the experiments at TU/e proved to involve too much work after all, according to Meijer, a new attempt was made in 2012 - only in NEMO this time.

It goes without saying that as a public experiment the intention was for the primeval soup in NEMO to stay there longer than the week of Miller and Urey. Also, a decision was made for milder circumstances, says Bert Meijer in NEMO. "You have no idea what kind of requirements need to be satisfied by such exhibitions for children. Still, Miller and Urey heated their soup to nearly one hundred degrees. If you consider that the chemical reaction rate is almost doubled for every ten degrees the temperature is raised, and you know that the arrangement here is switched off during the evening and the night, then our five years resemble the week of the original experiment quite closely." In the spring of 2017 the arrangement in NEMO was dismantled and taken back to Eindhoven, where the contents were examined for the presence of amino acids.

Primordial soup under the microscope

The analysis of the contents - the ingredients - of the NEMO primeval soup was attributed to two Master students of Chemical Engineering and Chemistry; Marle Vleugels and Martin van Son. They did this in the form of a student assistant regime. Although this was an important

assignment, there was no circle of scientists around them to see if they were doing things correctly when they opened the bowl after five years, says Van Son. "Marle and I had enough experience in the lab, also as student assistants in Bert Meijer's group. Of course we worked in the most sterile way possible. First we unscrewed the electrodes and then we drew out the liquid from the bowl with a long, hollow needle. That liquid we preserved under a modified atmosphere in a number of small jars."

In order to be able to give a definite answer about the formation, if any, of building blocks of life in the primeval soup, Vleugels and Van Son had to deploy a whole series of measurement techniques for the samples they had taken. In addition to the liquid, which possibly contained amino acids, Vleugels and Van Son examined the deposit that had formed on the electrodes, as well as the substance that had been deposited in the liquid - originally pure water, which had turned brownish and turbid after five years. "We did not examine the gas, because all the interesting substances should be in the water, although we were also curious to find out everything about the solid matter: the deposit and the sediment."

Subjection to research methods

The students examined the solid matter by means of XPS (X-ray photoelectron spectroscopy). In this technique the matter is subjected to X rays and the electrons released in that process are observed. "We have looked at the elements carbon, nitrogen, oxygen and tungsten - the material the electrodes were made of", Van Son explains. "We could see that the electrodes had oxidized, and that organic substances had formed - perhaps amino acids."

An analysis involving Fourier-transform Infrared spectroscopy (FTIR) showed that there were several substances in the sediment, which probably included silica from the glass. Which makes sense, because ammonia can slowly dissolve glass."

An NMR-spectrum (Nuclear Magnetic Resonance) subsequently showed that almost certainly several organic molecules had formed, which most probably included the amino acid glycine - the amino acid which Miller and Urey too had already found in the greatest quantities. Van Son: "We did see many peaks in the spectrum, but if you don't know what exactly you are looking for, then NMR is not the most suitable technique."

For this reason the students decided to unleash yet another measuring method on the primeval soup: mass spectroscopy. In this technique ionized molecules are accelerated by means of an electric field towards a detector. If that field is too weak, the trajectory of the molecules deflects too far down due to gravity, so that they miss the detector. As a result, the strength of the magnetic field whereby they hit the detector is a measure for the mass of the molecules - and indirectly for the composition.

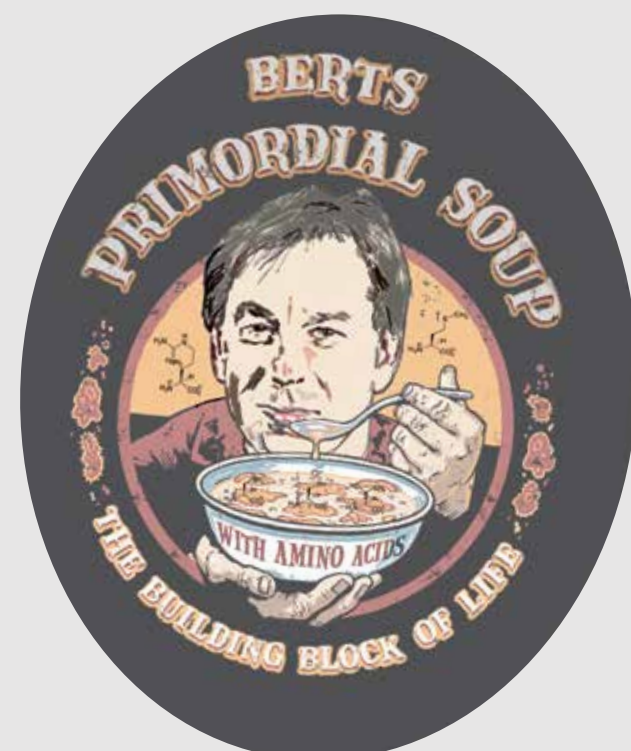
Before you can begin with the mass spectroscopy, though, you first need to try and separate the molecules that you want to examine. "You do so by means of chromatography, whereby you send the molecules in a solvent through a column containing silica", Van Son explains. Every molecule moves in its own tempo, so that they are each in their own place at the end of the column.

However, that too required an extra step: the so-called derivatization of the molecules. "Amino acids are not easy to detect with UV light, for instance, and we did want to do that. For that purpose we added a substance that lights up under UV light, and that binds to the amine group which contains each amino acid. That way we selected the possible amino acids at once as well."

The molecules thus separated showed their identities in the mass spectrometer: in NEMO the amino acids glycine, alpha alanine and beta alanine had indeed been formed, just like in the original experiment. "Apart from those we have also found a small amount of 4-amino butyric acid, an amino acid that does not occur in nature and is even a bit more complex than those other three amino acids!"

New soup in triplicate

The NEMO experiment has been a success, then; apparently amino acids can also arise under very mild circumstances. And there are indications that possibly even more biologically relevant molecules have been formed, such as substances occurring in cell membranes. A graduating student will set to work with that now, according to Bert Meijer. Before those results may possibly be published, the experiment had to be repeated as far as he was concerned, "as ought to be done with every scientific experiment".



Jessica Joosse en Fabienne van der Weiden

“We willen een revolutie in de *fashion*industrie teweegbrengen”



Kledingproductieprocessen met nieuwe digitale technieken versnellen, personaliseren en volledig automatiseren - lokaal, en vrij van kinderarbeid, uitbuiting en erbarmelijke werkomstandigheden. Het kan en het móet, stellen Jessica Joosse en Fabienne van der Weiden, laatstejaars masterstudenten Industrial Design. Met hun bedrijf LABELDBY. willen ze modeontwerpers en -merken overtuigen van de potentie van bijvoorbeeld lasercutting, 3D-printing en bodyscanning. Om daarna liefst zo snel mogelijk af te rekenen met de ver-weg-geproduceerde *fast fashion* die nu in het westen domineert.

Welke vraag zou je willen krijgen?

Fabienne: “Denken wij dat wij dit kunnen? *Fashion* is binnen de TU/e toch een beetje een ondergeschoven kindje”. **Jessica:** “Het is best moeilijk om hiermee als twee meiden serieus genomen te worden - vooral aan andere faculteiten, waar we nu óók op zoek zijn naar kennis. Het is moeilijk om mensen ervan te overtuigen dat *fashion* technisch gezien heel interessant is en dat daarin heel veel te innoveren valt.” **Fabienne:** “En ja, het kán. Al is het maar omdat onze drive zo groot is en we elkaar goed aanvullen”.

Waar ligt de bron van jouw pioniersbestaan?

Jessica: “Bij modeontwerpster Iris van Herpen. Zij was een van de eersten die samenwerking met bijvoorbeeld architecten en ingenieurs zocht en, door de krachten te bundelen, supertoffe dingen wist neer te zetten. Dat wilde ik óók.” **Fabienne:** “Ik was een beetje een faler, heb acht jaar over het vwo gedaan. Toen wilde ik ook naar de uni, anders had ik voor mijn gevoel alles voor niets gedaan. Bij ID word je vanaf het begin enorm gestimuleerd om een eigen visie en identiteit te ontwikkelen en om te doen wat je hart je ingeeft. Daar ben ik de faculteit nog steeds dankbaar voor.”

Wat in jouw karakter maakt jou een pionier?

Jessica: “Gedrevenheid, er vól voor gaan. Ik ben hier eigenlijk continu mee bezig; het is mijn werk, maar ook mijn hobby en ontspanning.” **Fabienne:** “We zeggen ook niet meer dat we naar school gaan, we gaan weer werken aan LABELDBY. - en dat stopt niet om zes uur ’s avonds.”

Hoe ontspan je; hoe neem je rust?

Fabienne: “Ik dans, hiphop. Als ik dans, kan ik écht even uit, mijn hoofd leegmaken. Maar daarna gaat het vaak wel meteen weer borrelen.” **Jessica** concludeert na lang peinzen: “Dingen maken, creatief bezig kunnen zijn, dat is eigenlijk mijn manier van ontspannen. Ik heb thuis een 3D-printer staan en ben echt verslaafd aan dingen uitproberen - zonder dat het per se ook relevant hoeft te zijn.”

Wanneer is jouw leven geslaagd?

Fabienne: “Als we straks gezien worden als de pioniers die een revolutie in de *fashion*industrie teweeg hebben gebracht. Een wereldwijde revolutie is misschien wat te groot gedacht, maar als we in Nederland iets hebben kunnen veranderen, al is het maar bij één keten, dan is dat al heel mooi. Alle tools zijn er - ze moeten alleen nog worden samengebracht.” **Jessica:** “Eerst hopen we te gaan samenwerken met *fashion*designers, maar volgend jaar willen we ook naar de *brands* toe.” De druk op bedrijven om alternatieven te zoeken voor hun productie in derdewereldlanden, goedkoop maar veelal onder slechte omstandigheden, wordt al langzaam groter; het is volgens de ID-studenten wachten tot het kwartje echt valt. “Op dát moment willen we met LABELDBY. voorbereid zijn en meteen kunnen inspelen.”

www.labeledby.nl / Instagram: @labeledby

Interview | Monique van de Ven

Foto | Bart van Overbeeke



Tussen de oren

Oud

Dit is, naar het zich laat aanzien, de laatste Cursor op papier. Nu heb ik wel iets met bomen, dus vanuit duurzaamheidsperspectief kan ik hier wel mee sympathiseren. Toch denk ik dat we, met onze grootscheepse migratie naar digitaal en online, iets essentieels kwijtraken. En daar wil ik nog heel even bij stilstaan. Noem het een elegie voor oud papier.

Waarom werkt papier zo fijn? Om te beginnen start het onmiddellijk op - ik hoef niet minutenlang op knoppen te drukken of te wachten op een onlineverbinding voor mijn telefoon, tablet, of laptop. Papier eist geen noodzakelijke software-upgrades voorafgaand aan mijn leesplezier. Het display en de processor kosten geen batterij, dus geen panisch gezoek naar opladers wanneer de melding *low battery* verschijnt. Tijdens het lezen hoef ik geen cookies te accepteren, krijg ik geen ongevraagde updates van mijn operating system, browser, virusscanner, Acrobat reader, Flash player, enzovoorts, en ook geen pushberichten van Twitter of Facebook, nieuwe e-mail-pingetjes, of Lync-calls. Gewoon even rustig een kopje koffie drinken (mèt een cookie) terwijl ik in mijn krantje lees wat er op onze mooie universiteit allemaal gaande is.

Cursor: voor op de wc, in de trein, om snorretjes op te tekenen of de kachel mee aan te maken



Illustration | Sandor Paulus



Brain matters

Waste

The way things look now, this is the last Cursor on paper. Personally I like trees, so the sustainability argument appeals to me. Still, I am inclined to think that in migrating wholesale to digital and online we are losing something essential. And I'd like to take a moment to reflect on that. Call it an elegy for waste paper.

Why does paper work so well? First off, it starts up immediately - I don't need to spend minutes pressing buttons or waiting for an online connection for my telephone, tablet or laptop. Paper doesn't insist on any imperative software upgrades before I can settle down to enjoy reading. The display and the processor need no battery, so there is never any frantic hunting for a charger in response to a low battery message. While I'm reading I don't need to accept any cookies, I never receive any unsolicited updates from my operating system, browser, virus scanner, Acrobat reader, Flash player, and the like, nor any push messages from Twitter or Facebook, new email pings or Lync calls. Instead I simply take a quiet moment

Cursor: for in the bathroom, on the train, for drawing moustaches on, or lighting a fire with

Studenten, docenten, labs, technische artefacten, de werkomgeving, het wetenschappelijk bedrijf, de campus, het onderwijs en websites worden onder een psychologische loep gelegd door de medewerkers van TU/e-opleiding Psychology & Technology.

papier

Ik houd ook van de fysicaliteit van papier - het stoffelijke, tastbare karakter. De hele dag typ, klik en swipe ik me al een ongeluk op een grote variëteit van glasplaten, en dan is het fijn om af en toe iets fysieks in handen te hebben, iets echts. Iets waaruit je een leuk stukje kunt knippen voor op het prikbord in de gang, met foto's waarop mijn kinderen een snor en een brilletje kunnen tekenen. Een informatiedrager die gerust mee kan in bad of op de wc, maar die zich ook prima buiten in de zon laat lezen. Een krant waar je toevallig tegenaan kunt lopen in de kantine of die je terloops in de trein kunt laten liggen voor de volgende reiziger. Papier waar ik 1-2-3-4 een hoedje van kan vouwen, of waar ik desnoods de kachel mee kan aanmaken.

De paradox is dat we denken dat digitale informatie makkelijker ontsloten en beter bewaard kan worden. Op korte termijn mag dat zo zijn - op langere termijn geldt dat zeker niet. We leven in een tijdperk van digitale amnesie - de software- en hardware-systemen die onze informatie bewaren en kunnen presenteren evolueren buitengewoon snel, en zonder dat we ons voldoende rekenschap geven van digitale duurzaamheid. Zonder de systemen van weleer is ook de informatie van weleer ontoegankelijk. Het is ironisch dat we de aantekeningen van Leonardo da Vinci uit de vijftiende eeuw nog prima kunnen lezen, maar die van Marvin Minsky uit de jaren vijftig niet meer. Welke sporen laat ons huidige geschrijf, geblog en getwitter over vijfhonderd jaar na? Misschien ga ik toch nog ergens stiekem een stapeltje Cursors bewaren. Lang leve het oud papier!

Wijnand IJsselsteijn | hoogleraar Cognition and Affect in Human-Technology Interaction



The staff from the human-oriented program Psychology & Technology Cursor takes a closer psychological look at students, teachers, labs, technical artifacts, the workplace, the scientific business, campus, education, and websites.

paper

to drink a cup of coffee (with a cookie) while I read my newspaper, finding out about everything that is going on at our fine university.

I love the physicality of paper - its tangible, tactile presence. If your day involves hours of typing, clicking and swiping away on a wide variety of glass plates, as mine does, it is nice to hold something physical now and then, something real. Something you can take a pair of scissors to when you find an interesting item for the notice board, that has photos on which your children can draw a moustache and a pair of spectacles. An information carrier that's easy to take into the bathroom or

bathtub, and that is just as easy to read in sunlight. A newspaper that you might chance upon in the canteen, or that you might casually leave in the train for the next traveler. Paper that with a few quick folds can be fashioned into a hat or, if need be, used to light a fire in the grate.

Paradoxically, we think that digital information is easier to both store and make available. In the short term this may well be true but over the longer term it most definitely is not. We are living in an era of digital amnesia - the software- and hardware systems that store our information and can present it are evolving at an extraordinarily rapid pace, yet we are not paying enough attention to the issue of digital sustainability.

Without the systems of yesteryear, it may well be that the information of yesteryear is inaccessible. It is ironic that even today we can easily read the notes of Leonardo da Vinci dating from the fifteenth century, but not those of Marvin Minsky from the 1950s. What traces will be left in five hundred years' time of our present-day writings, blogs and tweets? Perhaps I will secretly ferret away a pile of Cursors after all. Long live waste paper!

Wijnand IJsselsteijn | Professor of Cognition and Affect in Human-Technology Interaction

Wetenschap bedrijven op een laagje speculatie

"Combineren voedsel en techniek is mijn passie"

"Ik probeer altijd ver vooruit te kijken, bedenk dingen die er nog niet zijn en merk dan geregeld dat niet iedereen daar al klaar voor is." Met haar foodprojecten probeert Chloé Rutzerveld zichtbaar te maken waar onderzoekers achter de deuren van hun lab mee bezig zijn. Aan de faculteit Industrial Design, waar ze in 2014 cum laude haar bachelor afrondde, werd ze beschouwd als een wat vreemde eend in de bijt. Aan het veranderen van onze kijk op voeding en de productie ervan wil ze een wezenlijke bijdrage leveren.



Chloé Rutzerveld

Het 3D-printen van voedsel, waarmee ze experimenteerde voor haar eindopdracht *Edible Growth*, ziet ze nu niet meer als dé manier om in de toekomst voedsel te produceren. "Er zijn wel betere manieren." Maar wie zich niet in het onderwerp verdiept en onderzoekt wat technisch mogelijk is, kan zich er ook geen mening over vormen. En dat is precies wat Rutzerveld nastreeft bij al haar projecten: veel overleggen met deskundigen en onderzoekers en die deelgenoot maken van haar plannen, die op het eerste gezicht niet haalbaar lijken.

De consument wordt zelf boer



"Wat ik bedenken, bestaat nog niet en dan zijn mensen snel geneigd om het vreemd te vinden en af te wijzen. Het is wetenschap bedrijven met een laagje speculatie. Dat was al zo in mijn tijd bij Industrial Design, waar mijn fascinatie met voedsel en voedselproductie niet echt werd begrepen. Ondanks dat ik voor bijna elk semester de beoordeling 'excellence' kreeg, was het nog niet vanzelfsprekend dat ik cum laude kon afstuderen met mijn voedselprojecten." Dat project waar ze destijds voor werd benaderd door TNO, had ze ook al direct haar eigen draai gegeven. "Ik wilde niet een ander vormpje bedenken om een chocolaatje te gaan printen. Dan blijft het een gadget en wat ik juist wilde weten, is hoe de technologie werkt en wat de beperkingen ervan zijn. Vervolgens wil ik die beperkingen omzetten tot inspiratie voor een idee om gezonde voeding te produceren met dezelfde techniek. Al mijn projecten starten vanuit kritische vragen of een persoonlijke fascinatie. Door te praten met experts op allerlei gebieden en gewoon te gaan experimenteren, rolt uit al mijn vragen vanzelf een antwoord."



Bij *Edible Growth* resulteerde dat uiteindelijk in het printen van een eetbaar bolletje met veel gaten erin, dat diende als voedingsbodem voor bijvoorbeeld de groei van paddenstoelen. “Ook best een sexy ontwerp”, zegt Rutzerveld, “want de vormgeving van zo’n product moet de consument aanspreken. Grappig was dat toen dit project aansloeg en veel aandacht in de media kreeg en ik er prijzen mee won, de faculteit het opeens ook ging waarderen en ik er nu in het faculteitsgebouw mee te bewonderen ben op een poster.”

Met het afronden van zo’n project, stopt het ook min of meer voor Rutzerveld. “Ik heb nooit de intentie om er dan ook op commerciële basis verder nog iets mee te gaan doen. Dat laat ik over aan anderen die meer met die kant van de voedselproductie bezig zijn. Ik wil verbinden en inspireren en niet zelf producten gaan verkopen. Al wil ik er als consultant best over meedenken hoor.”

Wat ze met *Edible Growth* wilde aantonen, was dat deze mogelijke toekomstige manier van het 3D-printen van voedsel duurzamer is dan chocolaatjes printen. De bolletjes worden thuis gemaakt en reduceren daarmee het transport van voedsel, het gebruik van conserveringsmiddelen en is geen opslag nodig. Tevens wordt de consument zo zelf een soort boer en krijgt daarmee meer inzicht in wat het betekent om voedsel te produceren.

Oer-Hollandse stroopwafels van groenten

In haar werkruimte aan de rand van Strijp-S, voornamelijk gevuld met een keukenopstelling waar op het werkblad drie foodprocessors staan te pronken, probeert Rutzerveld aan

de hand van een zoete aardappel duidelijk te maken hoe haar ideeën zich ontwikkelen. “Ik kwam er tijdens het koken achter dat in zo’n aardappel enorm veel suiker zit. In de oven liep het eruit in de vorm van siroop en daar wilde ik in eerste instantie een soort suikerspin van maken. Na een gesprek met een deskundige van de Wageningen Universiteit kwam ik erachter dat het de verkeerde suikers zijn en dat daar geen suikerspin mee te maken was. Na vervolgtesten met bieten en wortels lukte dat nog steeds niet, maar ik kreeg wel prachtige groentestropen. Uiteindelijk resulteerde de mislukking in het idee voor groentestroopwafels. Aangezien het doodzonde is om gave gewassen te verwerken, kwam ik terecht bij een bedrijf dat veel groente-reststromen heeft. Daar ben ik toen de groentestroopwafels van gaan maken.”

Het resultaat levert precies op wat Rutzerveld nastreeft. Kennis verzamelen, die slim toepassen, en zo een restproduct opwaarderen tot een aantrekkelijk product dat is afgeleid van de oer-Hollandse stroopwafel. Overigens is het nog niet zo gemakkelijk om dit idee ook daadwerkelijk commercieel te gaan exploiteren. “Er komt heel wat bij kijken, zowel voor wat betreft de kwaliteit van de restproducten als de technische uitvoering. Maar dat is dan ook niet waar ik op uit ben. Ik wil geen fabriek voor groentewafels gaan runnen.”

Future Food Formula

Haar meest recente project, dat op dit moment te zien is op de Wageningen Universiteit, is de *Future Food Formula*. “Het geeft me ontzettend veel voldoening dat het juist daar te zien is. Dat werkt voor mij toch als een teken van erkenning. Het idee erachter is dat je zelf kunt ervaren hoe je in theorie gewassen kunt ontwerpen door het aanpassen van de groeiomstandigheden. De temperatuur, luchtvochtigheid en de kleur en intensiteit van het licht hebben allemaal invloed

op de smaak, kleur, vorm en de voedingswaarde van een gewas. Op dit moment worden kruiden en slapantjes al gekweekt met deze technologie, maar met name voor efficiëntie doeleinden. Wat als we hele nieuwe generaties gewassen kunnen creëren door te experimenteren met de groeirecepten? Zo kun je de groente afstemmen op je eigen behoefte. En dit zonder genetische manipulatie. Ook in zo’n gerenommeerd instituut op voedingsgebied als de Wageningen Universiteit zie ik dat de wetenschappers langzaam open gaan staan voor dit soort ideeën. Ik merk dat mijn projecten bij hen ook vaak werken als een eyeopener.”

Een boek schrijven als reflectiemoment

Die projecten hebben er inmiddels voor gezorgd dat ze wereldwijd een veelgevraagd spreker is. “Ik reis van Singapore naar New York en weet soms van tevoren zelf niet wat ik er precies moet doen. Komend jaar ga ik me toelagen op het schrijven van een boek. Ik zie het als een goede manier om mijn toekomstscenario’s uit te dragen, maar ook als een reflectiemoment voor mezelf.”

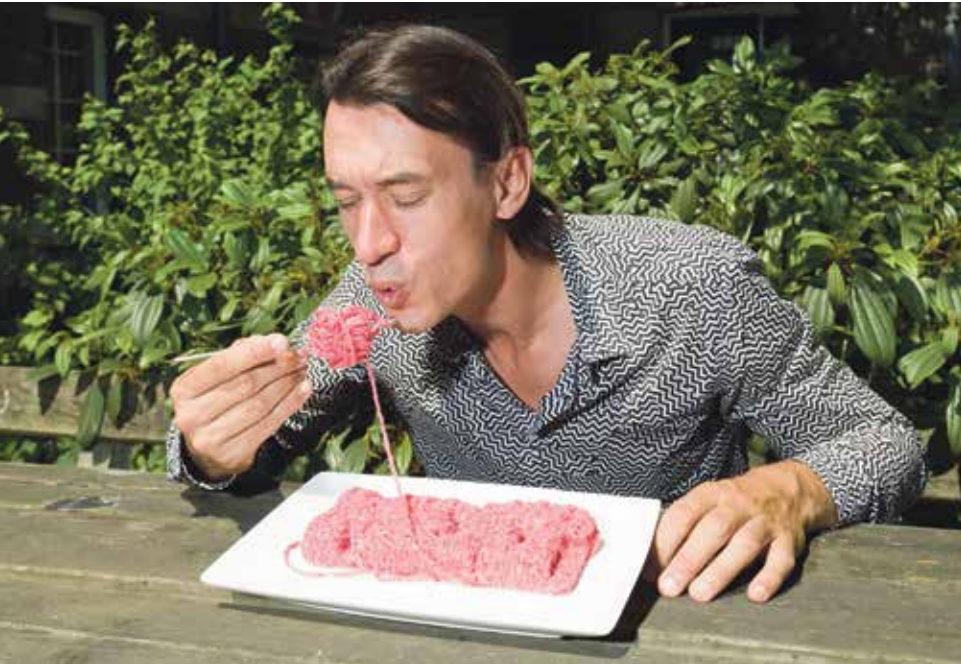
Dan nog de vraag: waar komt die fascinatie voor voedsel nu precies vandaan? “Die heb ik al zolang als ik me kan herinneren. Mijn moeder kon goed koken en ik kookte ook al vroeg. Mijn grootouders hadden een moestuin, waar ik veel in meewerkte. En ja, ik kom uit Limburg en daar houden we van Bourgondisch tafelen. Op de TU/e vond ik mijn passie voor het combineren van het voedsel met technologie, wetenschap en design. Daar ben ik nu 24/7 mee bezig. Toch probeer ik altijd dingen te doen met relatief weinig geld, dat houdt je creatief. Mocht ik later veel gaan verdienen, dan zou ik daar niet van willen afwijken.”





Kweekvlees: de weerzin neemt af, de nieuwsgierigheid groeit

“Wat niet direct van de koe of het varken komt, maar is opgekweekt uit dierlijke cellen, vinden mensen onnatuurlijk en daarmee ook vies.” Koert van Mensvoort, die binnen zijn Next Nature Network frivool pioniert met alles wat technologie mogelijk kan maken en al twee jaar fellow is bij Industrial Design, ziet de weerzin echter teruglopen en de nieuwsgierigheid groeien.



Drie jaar geleden publiceerde Van Mensvoort ‘Het kweekvlees kookboek’, “een boek met 45 gerechten die nu nog niet gemaakt kunnen worden”, zei hij half november nog tijdens TEDxAmsterdam. Hij erkent dat daar ook de mensen zaten die openstaan voor het idee van het kunstmatig opkweken van vlees. “Onlangs runden we echter een kweekvlees-restaurant in Kerkrade en ook daar zie je dat de nieuwsgierigheid het wint van de weerzin.” Een tafeltje reserveren kon daar vanaf 2028. “Soms denk ik dat dat nog te vroeg is, maar dan gebeurt er iets waardoor ik weer denk dat het veel sneller zal gaan.”

Overbekend is de kweekvlees hamburger die ‘vleesprofessor’ Mark Post in 2013 op de grillplaat wierp. Post werkte eerst aan de TU/e en verhuisde later naar Maastricht. De kosten voor dit stukje fastfood bedroegen maar liefst 250.000 euro, exclusief kaas en augurk. De burger was opgebouwd uit tienduizend stripjes individueel opgekweekt spiervlees. Post werkt er verder aan binnen zijn bedrijf Mosa Meat. Op hun site staat dat men verwacht dat over tien à twintig jaar kweekvlees op grote schaal te verkrijgen zal zijn.

Van Mensvoort vindt het moeilijk om er voorspellingen over te doen. “Het Amerikaanse bedrijf Hampton Creek meldde in juni nog dat ze in 2018 betaalbare kweekvleesproducten gaan aanbieden in supermarkten. Bijna niet te geloven, maar als het nou eens wel zou kloppen?”

De redenen om over te gaan op kweekvlees - ook Van Mensvoort lust weleens een biefstukje, bekent hij - blijven ongewijzigd. “Doorgaan zoals nu, resulteert bij een sterk groeiende wereldbevolking in grote voedseltekorten. Daarbij moeten we overgaan op duurzame productie en voorkomt het een groot deel van het dierenleed in de huidige bio-industrie. Want zou het niet mooi zijn als kinderen een karbonade eten en aansluitend naar buiten kunnen lopen om achter in de tuin Pookie te aaien uit wiens stamcellen dat vlees gekweekt is?”

Interviews | Han Konings
Foto's | Bart van Overbeeke, Annemiek Schout, Ivo van der Bent en Bram Saeys



“Combining food and technology is my passion”

“I always try to take the long view, to come up with new and different things, and then I often see that some people aren’t ready for them.” With her food projects, Chloé Rutzerveld tries to show what researchers are working on behind the closed doors of their labs. She is keen to make a key contribution to changing how we view our food and its production.

The 3D printing of food, with which she experimented for her Bachelor’s graduation project Edible Growth at the Department of Industrial Design, is, she believes, no longer the optimum way of producing food in the future. “There are better ways.” But for anyone not immersed in the subject and researching what is technically possible, it is difficult to form an opinion. These are the very activities that Rutzerveld sets out to incorporate in all her projects. She has plenty of discussion with experts and researchers, and shares her plans with them. Plans that at first sight do not seem feasible. “All my projects stem from critical questions or a personal fascination. By talking to experts in all sorts of fields and simply by starting to experiment, answers to all my questions bubble up.”

The consumer becomes the farmer

In the case of Edible Growth this process resulted ultimately in the printing of an edible sphere containing many holes that served as a growth medium, for mushrooms, for example. “That’s another pretty hot topic,” Rutzerveld says, “because the shape of products like these has to appeal to the consumer.”

The completion of any such project is more or less the end of the matter for Rutzerveld. “I never intend to take things further on a commercial footing. I leave that to others who

are more involved in that side of food production.” What she was keen to demonstrate with Edible Growth was that this approach to the 3D printing of food, which could be used in future, is more sustainable than printing chocolates. The spheres are made at home, thus reducing the transport of food, the use of preservatives, and removing the need for storage. In addition, the consumer becomes a farmer of sorts, which provides the opportunity to learn something of what it means to produce food.

Trad-Dutch syrup waffles made of vegetables

In her workspace on the edge of Strijp-S, where three food processors grace the worktop of the kitchen arrangement that occupies most of the room, Rutzerveld is using a sweet potato to demonstrate how her ideas take shape. “While I was cooking one time, I realized there’s a huge amount of sugar in a potato like this one. In the oven it oozed out in the form of syrup and initially I wanted to use it to make some kind of cotton candy. A chat with an expert at Wageningen University led me to discover that these are the wrong kinds of sugars, and you can’t make cotton candy with them. I did some follow-up tests with beets and carrots, but it still proved impossible, though I did end up with some lovely vegetable syrups. Eventually the failure spawned the idea for vegetable syrup waffles. As it’s a crying shame to work with undamaged whole vegetables, I contacted a company with a lot of vegetable residues. That’s what I started using to make the vegetable syrup waffles.”

Where does her fascination for food come from exactly? “I’ve had it for as long as I can remember. My mother was a good cook and I started cooking at a young age.

My grandparents had a vegetable garden, where I often used to help out. And yes, I come from Limburg and we do like to dine like kings there. At TU/e I discovered my passion for combining food with technology, science, and design. Now this is something that occupies me 24/7. Still, I do always try to do things with relatively little money. That keeps you creative.”



Maarten Steinbuch

“Je moet andere mensen zien mee te krijgen”



Maarten Steinbuch is universiteitshoogleraar aan de TU/e en hoofd van de groep Control Systems Technology van de faculteit Werktuigbouwkunde. Daarnaast is hij wetenschappelijk directeur van het High Tech Systems Center. Steinbuch maakt zich met zijn blog en in de media hard voor elektrisch rijden en stond aan de basis van meerdere startups op het gebied van medische robotica. Vorig jaar ontving hij de titel Simon Stevin Meester - de hoogste onderscheiding in de Nederlandse techniek.

Welke vraag zou je willen krijgen?

“Waar komt jouw drive vandaan om buiten de lijntjes te willen kleuren? Ik weet niet of ik daar een goed antwoord op heb, hoor. Maar de vrijheid die je aan deze universiteit krijgt, stelt mensen in staat om het beste uit zichzelf te halen. Ik zie overal oplossingen voor uitdagingen en deze organisatie accepteert gelukkig dat ik niet alleen binnen mijn eigen vakje - ‘onderzoek doen’ - blijf.”

Waar ligt de bron van jouw pioniersbestaan?

“Als kind ging ik al langs het grofvuil om oude kinderwagens te verzamelen. Daar bouwden we een houten skelet omheen en maakten zo rijdende voertuigen met een pijp en watten die we aanstaken met wasbenzine. Dingen creëren, dat zat er dus al vroeg in, maar dat geldt voor veel werktuigbouwers. Bij Philips voelde ik me minder pionier, maar heb wel geleerd gedegen onderzoek te doen. Eigenlijk kwam ik pas echt in mijn kracht toen ik aan de TU/e ging werken en met automotive in contact kwam. Toen zag ik dat ik over de grenzen van mijn eigen groep heen impact kon hebben op de hele universiteit.”

Wat in jouw karakter maakt jou een pionier?

“Piketpaaltjes slaan is niet voldoende: je moet een vergezicht omzetten in concrete stappen en daarin andere mensen mee zien te krijgen. Dat laatste is wellicht mijn sterkste punt. Ik heb respect voor ieders rol en probeer aanspreekbaar te zijn voor iedereen. Dat voelen mensen, en daardoor krijg je ze mee. En ik ben van de regeltechniek, waarin het draait om corrigerende metingen. Ik probeer daarom altijd goed te luisteren en mezelf vervolgens te corrigeren.”

Hoe ontspan je; hoe neem je rust?

“Mijn weekend is heilig. Van vrijdagavond zeven uur tot zondagavond half negen heb ik vrij. Dan ben ik thuis met mijn vrouw, en genieten we van onze tuin en beesten. Samen op de bank naar The Voice of Holland kijken, met kippenvel en tranen in mijn ogen als het echt goede muziek is. Daar kijken we een week naar uit. Een vrij weekend heb ik echt nodig om er daarna weer 65 of 70 uur tegenaan te kunnen.”

Wanneer is jouw leven geslaagd?

“Ik heb nog twee dromen: hier binnen tien jaar duizend banen creëren in de chirurgische robottechnologie met onze startup, en een succes maken van de Eindhoven Engine (waarbinnen kennisinstellingen en bedrijfsleven samen problemen moeten gaan oplossen, red.). En dan nog twintig jaar gezond met mijn vrouw van ons pensioen genieten. Als er tegen die tijd een pil is om eeuwig te kunnen leven, ga ik daarna sociologie studeren, om beter te snappen hoe mensen samenwerken en daar nieuwe vormen voor te vinden.”

Interview | Tom Jeltjes

Foto | Bart van Overbeeke



Adventurer in America

Not so long ago, he considered Groningen too far away. But TU/e alumnus Joost Daniëls has been living in Berkeley, California for six years now and he never misses a chance to hike into the American wilderness in search of the most photogenic landscapes. Alongside his PhD work at Lawrence Berkeley National Laboratory, he does voluntary work for Monterey Bay Aquarium, which involves tracking the man-eating sharks that make California’s coastal waters unsafe.

Joost Daniëls was born in Calgary, Canada, where his parents lived for four years. When baby Joost was about a year old, the Daniëls family moved back to the Netherlands. “Perhaps my predilection for cold, snow-covered landscapes stems from that time,” he says, laughing, from Berkeley. At any rate, that period left him with a Canadian passport, which makes it easier for him for get a visa for the United States.

Anyone who sees his photographs - and reads the accompanying stories - of his multi-day treks through the wilderness of the North American continent will be amazed to learn that this adventurer was once drawn to study Applied Physics at TU/e because it was so comfortably close to home, when in fact his real interest was marine biology, tells the diving enthusiast. “That would have meant going to Groningen, but I was still very young and I wanted to carry on living at home with my parents in Eindhoven. Added to which, in the early years I would have had only general biology, with a lot of microbiology and the like, and that didn’t appeal to me either.”

Crossing the ocean for love

And so he chose TU/e. Still, Joost did finally decide to leave the family home once he had completed his Bachelor’s. At which point he promptly left the Netherlands to spend a year on Bonaire working as a diving instructor. There, he met a girl from the United States; the woman who became the reason why he crossed the Atlantic Ocean once again in order to complete his TU/e final project. “Although she was still living in Alaska at the time, simply being on the same continent was a big improvement. And fortunately she soon found a job in Berkeley.”

The twelve months he spent doing his graduation internship passed quickly, and his supervisors at Lawrence Berkeley National Lab were keen to have him stay on as a PhD candidate. “The simplest arrangement, as it happened, was for my supervision to be provided formally by TU/e.” So although he did all the necessary work in California, Daniëls gained his doctorate this week at TU/e for his research on plasma accelerators.

Once he found himself on the sunny Californian coast, he got the itch for his old love of underwater nature, and decided to attend lectures in Marine Biology at California State University in Monterey Bay - a two-hour ride from his base in Berkeley. In Monterey he came across the local aquarium, which is also a research institute. “There, they research the Great White Shark; the man-eater. The sharks are fitted with an acoustic transmitter whose signal is picked up by microphones stationed along the Californian coast. According to the data, which I help analyze, a fair number of sharks swim in the bay. Every year people doing water sports are bitten, although the

sharks are actually looking for fatty marine mammals, such as elephant seals. They don’t want to eat people because they are too lean, but unfortunately they only realize their mistake after taking the first bite.”

Seeing by the light of the stars

Since childhood Joost has been a passionate photographer, just like his father, who always gave him the family’s old - but still useable - cameras. Pristine landscapes are his main interest, but he wouldn’t turn up his nose at the Golden Gate Bridge illuminated at night. The gorgeous, vivid colors of his photographs are mainly a question of good timing, he himself says. “People often think that I give those colors a bit of digital enhancement, but the opposite is more likely; that I have to tone them down. It’s a matter of having the right light, at exactly the right time of the day.” Still he does manipulate his photographs in another way: “I take several photos all with different lighting which I then lay overlay on one another.

This ensures that both the foreground and the background are well illuminated, and that, say, the light of the Milky Way doesn’t completely outshine the mountain landscape below. It’s hardly imaginable in the Netherlands, but on a moonless night here you can sometimes see by the light of the stars!”

In recent years the photographer has taken every opportunity to get away to the most beautiful places in California, Utah, Alaska, Oregon and Hawaii. Together with his then girlfriend, now his wife, he once arranged for them and their baggage to be flown in two small aircrafts to the headwaters of a river in Alaska, from where they paddled back down towards civilization in a trip lasting fourteen days.

We found Joost’s photographs of his trips too stunning not to share with you, so we asked him to select a few of his best and to add some accompanying text. These are printed on the following pages. Enjoy!

More photographs by Joost Daniëls can be found at www.joostdaniels.com



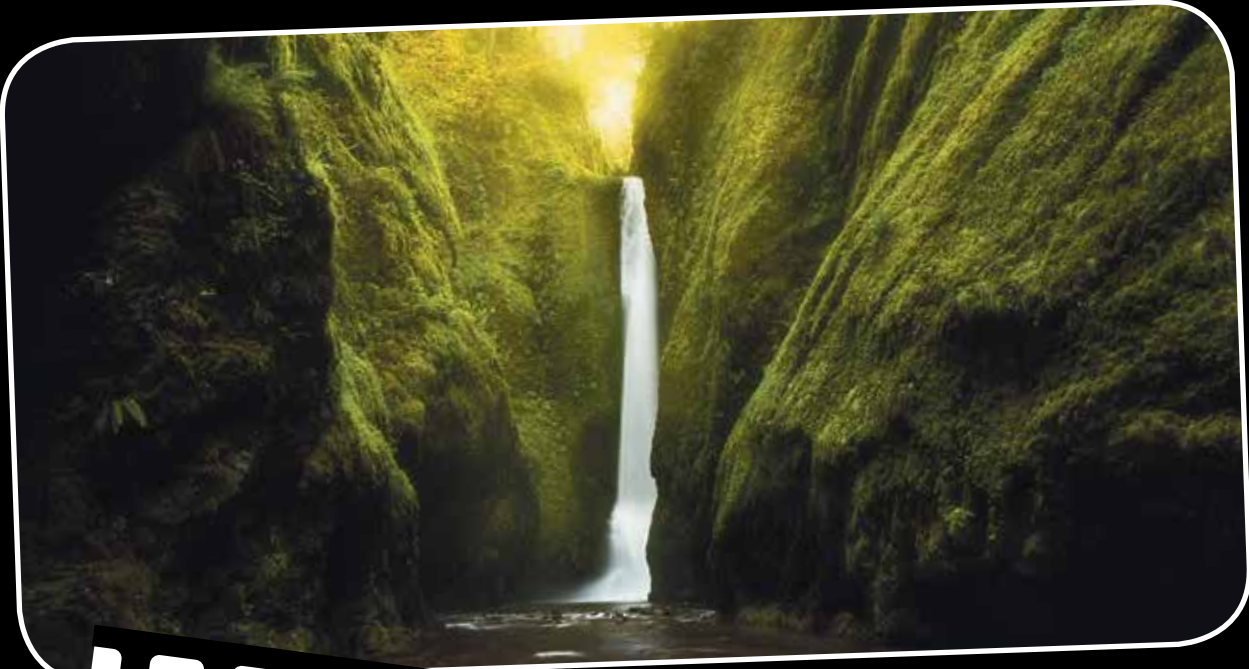
Photo | Marcel Daniëls



The Ancients

An amazing experience: the sky was so clear and dark that I did not need my flashlight on this cold, moonless night; the light from the milky way was enough to see! Also, these bristlecone pines are amazing things. They don't rot like other trees, but suffer more from erosion as if they were made of sandstone! Perched on barren rock at an elevation of 3,2 km in California's White Mountains, this particular tree is no longer alive but will likely remain standing for generations to come.





Oneonta

Oneonta gorge is a famous canyon along the Columbia River Gorge in Oregon, known for an accessible pile of logs which allows a look along the dramatic mossy walls of the canyon. What most people don't get to see, is the waterfall at the end of the canyon. To get this shot, I had to wade through the chest-deep water on the other side of the log 'dam'. October in Oregon means this was a chilly adventure in just my swim shorts. The biggest challenge however was keeping my lens somewhat free of the continuous spray from the falls and the water dripping from the canyon walls.



Tamanawas Falls

This is a lush green forest in summer, but a harsh, icy setting in winter. Despite the temperature (-15°C), we were sweating on the hike through the snow to this hidden waterfall in the Mount Hood Wilderness (Oregon). Enormous icicles had formed behind and around the waterfall, where freezing droplets from the spray combine to form massive structures. In just a few seconds my camera gear was frozen over so I acted quickly to get this final shot of the morning. After that I spent a while scraping the ice off my lens; I was unable to adjust my frozen tripod until two hours later in the car. A big thanks to my friend Doug who is modeling for scale here, while getting showered by icy droplets.



Bait Ball

While exploring the reefs of the dive site 'Alice in Wonderland' in Bonaire with my dad, the light suddenly dimmed, as if a cloud moved in front of the sun. Looking up, we discovered that the light was blocked by a large, dense bait ball. Ascending a little, we were quickly surrounded by synchronously moving fish bodies on all sides, a surreal, vertigo-inducing but amazing experience. This was definitively one of the most memorable of the hundreds of dives I did while I lived on Bonaire.





Color Hour

It's a well-known phenomenon among photographers: some of the best light for pictures can be had before the sun is even above the horizon. This picture was taken 45 minutes before sunrise when the sky and the sky's reflection in the fog turned blue and orange. While not as obvious to the naked eye because the light was so dim still, the camera captured this color and the fog dynamics well in this 5-second exposure. People living in San Francisco (visible behind the bridge) are rather familiar with the opposite side of this view; fog streaming in from the Pacific Ocean over the Golden Gate bridge, covering the city in mist on most summer days until the sun burns it off in the early afternoon.



Island in the Sky

Emerald Bay in Lake Tahoe, California is a popular tourist destination, known for the brilliant blue water color and a beautiful backdrop provided by the surrounding mountains. None of that is visible here; driving through the night to get to this location, I was disappointed when the sunrise did not bring the sky colors I had hoped for. However, the glassy water reflected the clouds above, and I managed to find a vantage point that nicely isolated Fannette island, making it look like an Avatar-like floating island in the sky.

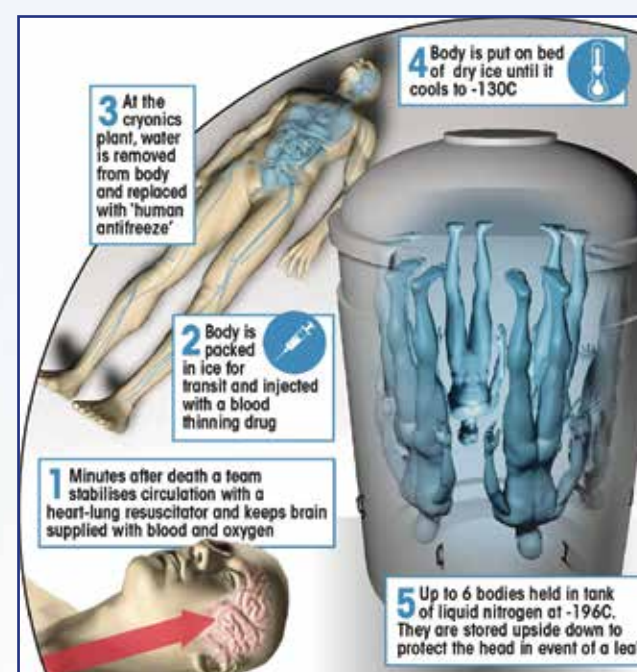
Ijskoud over de grens

Op verschillende plekken in de wereld liggen - of beter gezegd hangen - mensen ingevroren die klinisch dood zijn. Kunnen zij ooit weer tot leven worden gewekt? En als het al kan, moeten we het dan wel willen? Cursor sprak met verschillende TU/e'ers over de ethische en technische kanten van cryonisme.

Als David Aames een interessante vrouw ontmoet, lijkt het leven een stuk beter en misschien wel té goed. Hij krijgt wantrouwen en komt erachter dat hij dood is, ingevroren is, en dat hij al jaren in een droom leeft. Je herkent het scenario misschien van de film *Vanilla Sky*, met in de hoofdrol Tom Cruise. Kan deze fictie feit worden? Het korte antwoord daarop luidt: invriezen kan, maar nog zeker niet optimaal. 'Levend' ontdooien kan per definitie niet. Toch hebben de afgelopen jaren verschillende mensen die gok gewaagd. In 1967 werd een Amerikaanse hoogleraar als eerste mens ingevroren. In de Verenigde Staten zijn enkele centra waar 'cryonauten' in stikstof worden bewaard en ook in Rusland is daar een plek voor. In Nederland kun je niet worden ingevroren. Volgens de Wet op de lijkbezorging kun je namelijk alleen kiezen voor begraven, cremen of doneren aan de wetenschap. De Dutch Cryonics Organisation kan er wél voor zorgen dat je bij zo'n opslag terechtkomt. Goedkoop is het overigens niet. De Alcor Life Extension Foundation rekent 200.000 dollar om een heel lichaam in te vriezen. Alleen je hoofd laten invriezen kan ook - sommige mensen denken dat het in de toekomst mogelijk is om weer een lichaam aan dat hoofd te maken.

Omgekeerd hangen in een thermosfles

Voor een cryonist ben je pas dood als alle neurale verbindingen verloren zijn gegaan. Zolang die nog intact zijn, is de informatie in de hersenen nog behouden waarin je geheugen en/of identiteit ligt opgeslagen en is het in principe nog omkeerbaar - zo is de gedachte. Als ze klinisch dood zijn en het hart niet meer tot kloppen kan worden gebracht, willen cryonisten worden ingevroren.



Om te voorkomen dat hersencellen afsterven, wordt de patiënt zo snel mogelijk aangesloten op een hart-longmachine om de bloed- en zuurstofcirculatie weer op gang te brengen. Dan wordt heparine toegediend, een anti-stollingsmiddel, en wordt de patiënt in ijs gepakt. Verder wordt het bloed vervangen door een oplossing om het lichaam en de verschillende organen zo goed mogelijk te behouden. Als de patiënt gekoeld is tot het vriespunt wordt het tijdelijke middel vervangen door een soort antivriesmiddel, dat geen ijskristallen vormt op een lage temperatuur. Deze zouden het lichaam anders van binnenuit kunnen beschadigen. Deze stof wordt de cryopreservant genoemd. De patiënt wordt verder afgekoeld tot de temperatuur van vloeibaar stikstof (-196 °C).

Bij Alcor zijn verschillende roestvrijstalen thermosflessen van drie meter hoog waar de cryonauten omgekeerd in hangen. Het idee daarachter is dat, als er bijvoorbeeld te weinig stikstof is, in elk geval het brein gekoeld blijft. Wetenschappers hebben nog geen idee hoe deze personen weer tot leven kunnen worden gebracht. Cryonisten hebben hun hoop gevestigd op onder meer nanotechnologie, waarbij 'intelligente' moleculen ziektes kunnen verhelpen en kapotte cellen kunnen repareren.

azen van het bestaan

Er zijn nog veel vragen te beantwoorden

gemakkelijk. Ze heeft dit jaar een paper gepubliceerd, waarin ook het bevriezen van bio-materialen aan bod komt. De onderzoekster stelt dat de vooruitgang in 'cryopreservatie' van cellen, weefsels, embryo's en organen veel langzamer is dan gewenst. "Er is nog te weinig bekend over de mechanismen achter de schade die kan ontstaan door bevriezing, laat staan hoe celtype, weefselsamenstelling en de aanwezigheid van cryoprotectanten hierop invloed hebben. Zo kan de schade aan cellen worden veroorzaakt door ijsvorming binnen cellen, maar ook door bijvoorbeeld mechanische druk."

Een internationaal team, onder leiding van Voets, presenteerde eerder dit jaar een grote stap in het begrip van antivries-eiwitten: eiwitten die de groei van ijskristallen remmen. Kunstmatige vormen van deze eiwitten zijn interessant voor een scala aan toepassingen; van ontdooi-spray en strooizout tot een verbeterde houdbaarheid van bevroren voedsel en dus ook organen. Volgens Voets zijn er echter ook nog veel vragen te beantwoorden en is maatwerk een vereiste.

"Wat is onnatuurlijk en wanneer ben je dood?"

bij Philosophy & Ethics, studenten graag voorlegt in zijn colleges Ethics and Technology. Pols: "Ik houd mijn studenten voor dat ze een belangrijke scriptieprijs hebben gewonnen en voldoende geld hebben. Zouden ze er dan voor kiezen om zich te laten

Volgens Ilja Voets, universitair hoofd-docent bij Scheikundige Technologie, is het invriezen van mensen - zonder dat er schade aan het lichaam optreedt - nog alles behalve

Stel, onderzoekers boéken die technische vooruitgang. Moeten we het dan ook willen? Een interessante vraag, die Auke Pols, postdoc-onderzoeker

invriezen als ze klinisch dood zijn?" Pols legt dit dilemma inmiddels vijf jaar voor aan jaarlijks zo'n twintig studenten. "Ik had eerlijk gezegd gedacht dat de meesten vóór zouden zijn, omdat het allemaal technisch nieuwsgierige ingenieurs in opleiding zijn. Maar er blijken best wat studenten in mijn college tégen te zijn, om uiteenlopende redenen. Sommige studenten uiten spirituele bezwaren, de dood hoort volgens hen bij het leven. Ook het argument dat in de toekomst de familie niet meer leeft wordt veel gebruikt." De studenten die het wel zien zitten, hebben daar ook zo hun redenen voor, vertelt Pols. "Ze komen vaak met rationele argumenten, zoals 'waarom niet, het geeft een spannend inkijkje in de toekomst'. Het is goed om te realiseren dat we ernaar kijken vanuit een individualistische en technologisch ingestelde maatschappij. Overigens merk ik niet dat internationale studenten in mijn colleges met heel andere argumenten komen."

De ethicus somt nog verschillende argumenten voor en tegen op, die hij deels uit de literatuur heeft gehaald en deels uit discussies met studenten. "Een van de argumenten vóór is heel utilitair gedacht; mensen vinden dat ze niets te verliezen hebben. Tegenstanders stellen dat het leven door God gegeven is en dat cryonisme onnatuurlijk is. Maar die scheidslijn is dun. Wat is onnatuurlijk, en wanneer ben je dood? We reanimeren ook mensen, is dit dan niet gewoon de volgende stap, zo betogen voorstanders. En het kan interessante mogelijkheden bieden. Denk aan het invriezen van mensen die op Mars een kolonie willen stichten en zo afstand en tijd kunnen overbruggen. En wat te denken van mensen met een ernstige ziekte. Wie weet kunnen we ze in de toekomst wél genezen."

>> Lees verder op pagina 24



Pols vervolgt: “Een boeiende kwestie is ook hoe moeilijk het is om weer in de maatschappij te integreren. Je kunt de ontwikkelingen niet meer bijbenen, en je hebt je sociale connecties niet meer. Als je geluk hebt, kun je je achterkleinkinderen ontmoeten, maar dat is wat anders dan de mensen die nu dicht bij je staan.” Pols benoemt ook de schaarste die kan optreden. “Het is niet zo dat we nu te weinig mensen of te veel middelen op de wereld hebben. Als er in de toekomst mensen bijkomen die eerder zijn ingevroren, doen die daar ook een beroep op. Vanuit een kapitalistisch punt kun je zeggen dat de mensen die zich laten bevriezen er toch zelf in investeren, maar kijk je naar de maatschappij als geheel kun je het geld dan niet beter besteden aan mensen die het nú nodig hebben? Verder kan het de ongelijkheid in de wereld vergroten, alleen de dood maakte nog geen maatschappelijk verschil.”

“Er zijn genoeg praktische zaken en morele zaken om over na te denken. Moet het bijvoorbeeld in de ziektekostenverzekering? En moet je straks mensen invriezen, omdat het kán? Als je ze begraaft of cremeert, gaan ze sowieso dood. En willen we dat iedereen wordt ingevroren? Ook een dictator? Moeten we eerst mensen met een ernstige ziekte invriezen, in de hoop dat we hen in de toekomst wel kunnen behandelen?”

Tekst | Judith van Gaal
Illustraties | iStockphoto en Natasha Franc

Wel of niet invriezen?



Niet, tenzij...

Een student verraste Auke Pols, postdoc-onderzoeker bij Philosophy & Ethics, vorig jaar met de vraag of hij voorstander is. “Ik had er natuurlijk al wel eens over nagedacht, maar het bleek best lastig om die vraag goed beargumenteerd te beantwoorden. Ik sta er wat huiverig tegenover. Het sociale argument weegt voor mij zwaar, dat ik dan in de toekomst niet meer de mensen om mij heen heb die ik nu heb. En het verdelingsargument gaat voor mij op; er is niet meer genoeg voor iedereen. Bovendien zie ik de dood ook als een avontuur naar het onbekende. Ik ben benieuwd wat er daarna gebeurt. Die argumenten zijn wel op basis van het feit dat ik nu nog jong en gezond ben en er vanuit ga dat ik oud kan worden. Als ik nu zou weten dat ik een ongeneeslijke ziekte heb en geen jaar meer te leven heb, zou ik mogelijk een andere beslissing nemen.

Wiens hoofd ingevroren zou moeten worden? Ik zou dat recht denk ik doneren aan een jongere met een voor nu ongeneeslijke en terminale ziekte, in de hoop dat die in de toekomst wellicht wel een lang en mooi leven zou kunnen leiden. Bijvoorbeeld **iemand met verouderingsziekte Progeria.**”



Ja, waarom niet?

Marc van Meel, masterstudent Informatica, is ‘geen tegenstander’ van cryonisme. “Ik zie geen grote ethische bezwaren. Discussies over dit onderwerp vinden vaak plaats op microniveau. Het gaat bijvoorbeeld over of samenlevingen in de toekomst de morele verplichting hebben om je wakker te maken en of het ooit mogelijk is. Stel, iemand zit in een vliegtuig dat bijna neerstort en krijgt een parachute aangeboden. Die parachute is echter nog niet getest. Kunnen we er dan iets op tegen hebben dat iemand toch die parachute gebruikt? Volgens mij niet. Daarnaast zie ik allerlei toepassingen voor in de toekomst, zoals de mogelijkheid om ver door de ruimte te reizen. Het brengt interessante vragen met zich mee. Zoals of je nu dood of levend of tegelijk bent in zo’n tank? Ik zie het als een, relatief, onschuldige vorm van *wishful thinking* van mensen die letterlijk niets meer te verliezen hebben.

Of ik me zelf zou willen laten invriezen? Moeilijk te zeggen. Er van uitgaande dat ik nog deels gezond ben, zou ik de afweging maken tussen mijn organen doneren aan anderen en cryonisme. Ik zou wel heel graag een kijkje in de toekomst nemen.

De persoon die van mij ingevroren had mogen worden is **Christopher Hitchens**, een gerespecteerd schrijver, journalist en columnist die velen zien als de ‘laatste echte publieke intellectueel’. In een steeds meer polariserende wereld, verlang ik soms naar zijn inzichten en intellect.”



Loop er niet warm voor

Ilja Voets, universitair hoofddocent bij Scheikundige Technologie, ziet ‘veel potentie in ijsbindende eiwitten en daarop geïnspireerde materialen voor cel-, weefsel- en orgaan-preservatie’, maar loopt niet warm voor cryonisme.

“Ik vind het spannender om te begrijpen wat de oorzaken van blokkades zijn en daar slimme oplossingen voor te verzinnen. Stel je voor dat we in de toekomst organen voor transplantaties, zoals een hart of long, langer dan 3-6 uur kunnen behouden, dat zou al een prachtige doorbraak zijn.”

Lex Hoefsloot

“Ik ben altijd op zoek naar het waarom van dingen”

Lex Hoefsloot stond als medeoprichter en teammanager van het eerste Solar Team Eindhoven aan de basis van de successen van drie generaties Eindhovense zonneauto's. Na een avontuur met Blue Jay, dat een drone ontwikkelt voor in de zorg, begon hij met nog vier voormalige leden van het Solar Team de startup Lightyear. Doel: de eerste commerciële auto op zonne-energie produceren.

Welke vraag zou je willen krijgen?

“Waarom is die auto er nog niet? De urgentie om tot een commerciële zonneauto te komen is ontzettend groot, en daar word ik voortdurend aan herinnerd. Men verwacht dat elektrische auto's in China in 2030 net zoveel uitstoten als een kleine benzineauto - simpelweg omdat de benodigde elektriciteit nog voor een groot deel met kolen wordt opgewekt. Een auto op zonne-energie is dan de oplossing. Maar het is uiteraard heel complex: om een auto te bouwen moet je met minstens honderd partijen samenwerken, en dat kost tijd. Het duurt ook langer dan ik dacht om een goed team bij elkaar te krijgen. Veel mensen geloven nog niet echt dat het kán, of ze denken juist dat ze het zélf niet kunnen.”

Waar ligt de bron van jouw pioniersbestaan?

“Die vind ik moeilijk. Ik zie mezelf niet als een ondernemer; geld is nooit een drijfveer geweest, ook niet bij de rest van ons team. Het is allemaal begonnen toen mijn vriend Roy Cobbenhagen en ik na onze bachelor niet meteen wilden beginnen aan een master. Als student-assistent hadden we ons beziggehouden met de nieuwe opleiding Automotive, en zagen daarbij dat hier in de omgeving alle ingrediënten aanwezig waren om een zonneauto te bouwen. Waarom deden ze dat in Delft en Twente wel, en hier in Eindhoven niet? Maar dan moet je wel bijna een miljoen bij elkaar harken en zelf een auto bouwen. Konden wij dat als twee bachelorstudentjes? We besloten dat we dat samen inderdaad konden. Waarom niet?”

Wat in jouw karakter maakt jou een pionier?

“Misschien wel dat ik altijd zoek naar het waarom van dingen. En me vervolgens afvraag: waarom kan het niet ook anders? Pas als je iets doorgrondt, beseft je op welke punten je andere keuzes kunt maken. Maar ik voel me vooral onderdeel van een team van pioniers. Dat is essentieel: de één roept iets raars, iemand anders roept iets anders raars, en samen levert dat iets op wat werkt, zoals een gezinswagen op zonne-energie. Ik vind alles interessant, van public relations tot software, elektronica en mechanica. Misschien kan ik daardoor ook goed dingen aan elkaar koppelen. En je moet natuurlijk vertrouwen hebben. Zowel in je eigen kunnen, als in de mensen om je heen.”

Hoe ontspan je; hoe neem je rust?

“Ik mediteer af en toe, maar eigenlijk veel te weinig. Met meditatie ben ik afgelopen zomer in aanraking gekomen tijdens een CEO-cursus van Singularity University in Silicon Valley. Het zorgt ervoor dat je even uitzoomt, zodat je het grotere geheel weer in beeld krijgt. Daarnaast schaats en fiets ik graag, en loop ik hard. Als ik twee uur fiets, zit mijn hoofd het eerste uur nog helemaal vol met de dingen van de week, maar het tweede uur kom ik tot rust en voel ik me vrij.”

Wanneer is jouw leven geslaagd?

“Ik heb de neiging om nooit tevreden te zijn, maar dat is een gevaarlijke houding. Veel mensen, vooral ondernemers, denken heel eindimensionaal over succes: meer werknemers, meer winst. Ik zou liever na een tijd iets anders gaan doen; om mezelf opnieuw uit te vinden. Natuurlijk wil ik graag iets bijdragen tegen de klimaatverandering, hopelijk lukt dat met Lightyear. Rond 2030 moet het tij gekeerd zijn, anders lukt het nooit meer. In beide scenario's denk ik dat ik tegen die tijd op zoek ga naar een ander wereldprobleem.”

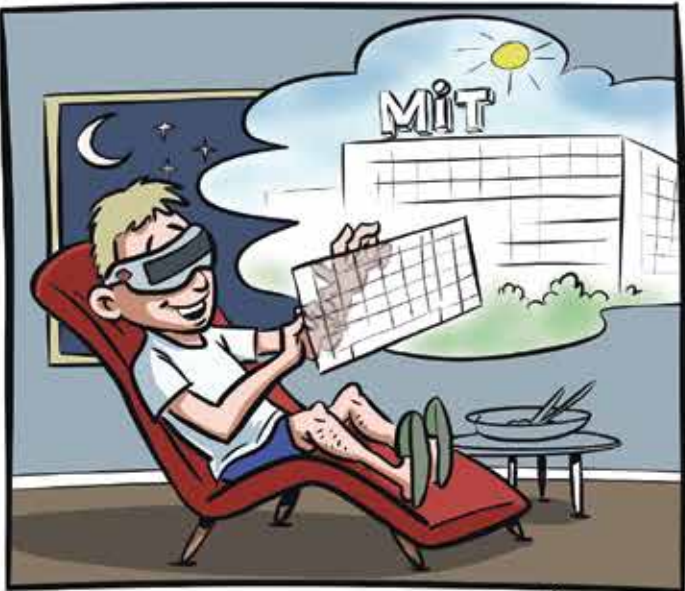
www.lightyear.one

Interview | Tom Jeltjes

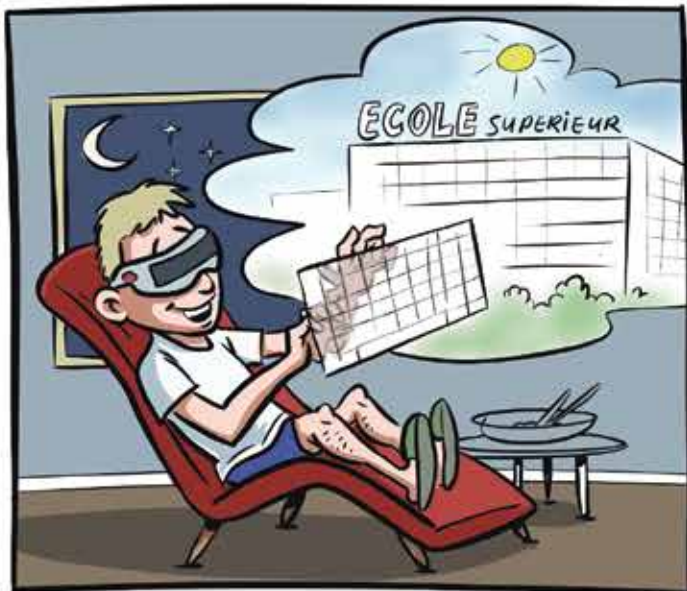
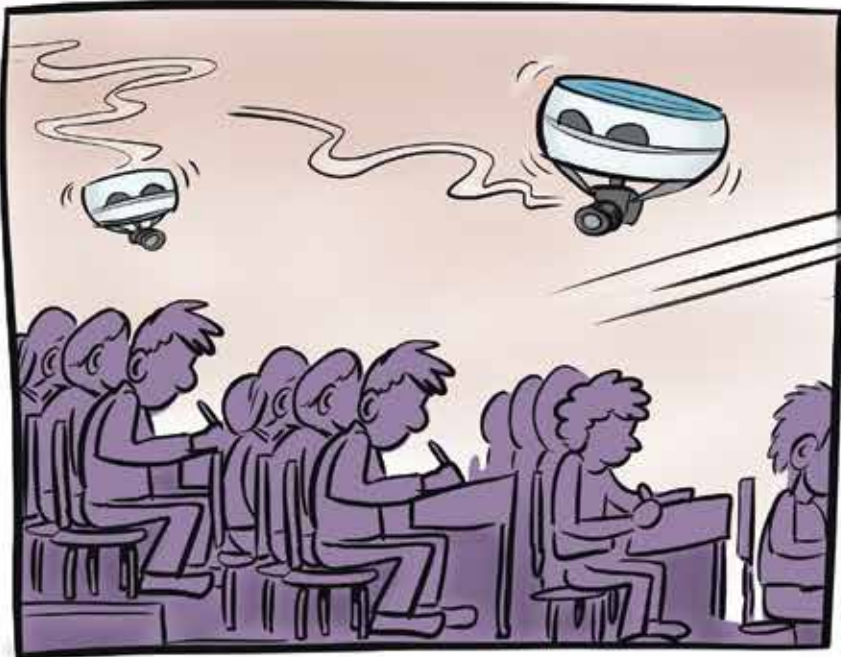
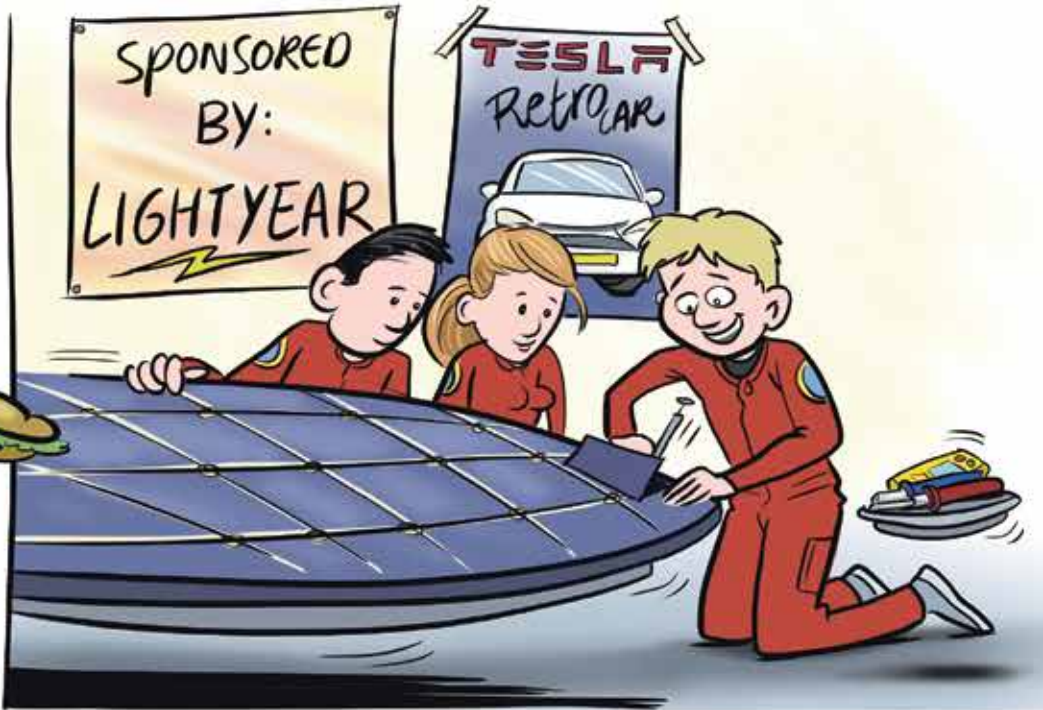
Foto | Bart van Overbeeke



24 uur
in het
leven van
een Tule
student
in 2030



WELCOME
To the
NEW CAMPUS



TU/expedi

Pratend en puzzelend na

Worden onze docenten een soort sherpa's die de digitale nomaden die aan hen zijn toevertrouwd, door een volledig ontbundeld onderwijslandschap moeten loodsen? Nomaden die wel uitstekend de weg weten te vinden binnen alle complexe systemen die hen omringen. Navigerend op een moreel kompas, de tanden zettend in nieuwe onderzoeksgebieden en opgenomen in het hechte stamverband van Brainport. In een notendop lijkt dit de essentie te zijn van wat zes maanden discussiëren de vijf studiegroepen die werken aan de toekomstvisie van de TU/e, heeft opgeleverd.

Tekst | Han Konings
Beeld | Shutterstock



Elke student straks zijn eigen educatieve playlist

De jongeren van Generation Z, die altijd toegang hebben gehad tot internet, en van Generation Alpha, die met de iPad zijn opgegroeid, hebben totaal andere onderwijskundige behoeften dan de huidige generaties. Daarop anticiperen is voor de TU/e en haar docenten in 2030 een pittige uitdaging, aldus de studiegroep Onderwijs onder leiding van dean Lex Lemmens.

Onderwijsprogramma's raken steeds meer ontbundeld en studenten zetten daardoor steeds vaker hun eigen persoonlijke studiepaden uit. Voor elke student ligt daarmee een eigen educatieve playlist in het verschiet. Geen al te gewaagde voorspelling van de studiegroep, want die bewegingen zijn nu al zichtbaar. Welke inhoudelijke mix geeft in 2030 dan nog invulling aan het profiel van de TU/e-ingenieur? De studiegroep ziet mogelijkheden in een differentiatie van diploma's aan de hand van verschillen in opgedane kennis en vaardigheden. Dat de TU/e ze verstrekt, staat garant voor kwaliteit.

De studiegroep ziet ook een verschuiving van aanbod- naar vraag-gedreven onderwijs. Wat wordt daarmee de rol van de docenten? Worden ze een soort sherpa's die hun studenten meer gidsen en ondersteunen in plaats van ze nadrukkelijk te leiden? Investeren in onderwijs-assistenten en in software die docenten en studenten echt ondersteuning biedt, wordt aanbevolen.

En wat is in zo'n setting nog de toegevoegde waarde van de campus? Dean Lex Lemmens sprak zich al eerder uit voor een substantiële groei van het *hands-on* onderwijs op de campus. "Dat is werken aan *real open problems*, waarbij studenten vooraf nog niet weten welke kennis ze nodig hebben om het probleem op te lossen", zei Lemmens in juni in Cursor. Onder meer de TU/e innovation Space en living labs moeten er een stevige *boost* aan geven. En investeer dan ook in de technici die de studenten op die plekken begeleiden, is een laatste aanbeveling.



tion 2030 ar een *hands-on* toekomst

Verplicht twee vakken volgen bij een andere discipline

Zorg dat er een mastercertificaat komt voor systeemdenken, ontwikkel een leerlijn op het gebied van ontwerpprincipes en -methodes en verplicht elke student minimaal twee vakken te volgen bij een andere discipline. Tevens moet tussen delen van de USE-leerlijn een connectie gemaakt worden met systeemdenken.

De studiegroep van decaan Bart Smolders, die ervoor ijvert dat systeemdenken een onderscheidend kenmerk van de TU/e wordt, doet al wat schoten voor de boeg richting 2030. In juni legde Smolders in Cursor al uit dat zijn studiegroep op zoek moest naar een definitie van systeemdenken die het beste bij de TU/e past.

Uit wat de studiegroep op dit moment heeft aangeleverd, is nog niet duidelijk op te maken welke definitie dat precies gaat worden. Bij de zoektocht ernaar zegt men zich te focussen op vier thema's. Er moet onderscheid gemaakt worden tussen verschillende niveaus, van hardware en software tot maatschappelijke niveaus. Daarnaast moet altijd gekeken worden over de grenzen van disciplines. Multidisciplinariteit en interdisciplinariteit zijn de sleutelwoorden. Het gaat ook over verschillende stakeholders, er moet respect zijn voor elkaars doelen en belangen.

De studiegroep pleit er ook voor om binnen elke faculteit zogeheten *Professors of Practice* aan te stellen, die al ruim tien jaar ervaring hebben met systeemdenken. Ook zou een virtuele onderzoeksgroep opgericht moeten worden om het systeemdenken verder te ontwikkelen en uit te dragen.

Samenwerking organiseren de onderzoekers het beste zelf

De studiegroep die kijkt naar speerpunten in het onderzoek, heeft de focus eerst gericht op de wetenschappelijke-technologische *backbone* van het onderzoek. "Ruwweg zijn zes *research focus areas* te onderscheiden", aldus groepsvoorzitter Jan van Hest.

"In vier zijn we nu al sterk: Smart Materials and Sustainable Processes, Integrated Information Systems, High Tech Systems, Human-Environment-Technology Interaction. In twee andere moeten we de komende jaren sterk worden: Merging Biology & Technology en Engineering Complexity. De basis daarvoor is al gelegd."

Volgens Van Hest dragen al deze *areas* bij aan de maatschappelijke *strategic areas* Energy, Health en Smart Mobility. "Ook zijn ze sterk interdisciplinair van karakter", vervolgt hij, "vrijwel alle TU/e-disciplines dragen bij aan deze zes *areas*. Daarom is het noodzakelijk dat we vanuit de monodisciplines de interdisciplinaire samenwerking vergroten om richting maatschappelijke thema's en ook in de wetenschap zelf grote stappen te kunnen zetten." Nieuwe aansturinglagen in het onderzoek acht de groep van Van Hest daarbij onwenselijk. "Samenwerking in het onderzoek komt het beste vanuit de onderzoekers zelf."

Op basis van sessies met in totaal zo'n tachtig onderzoekers zijn ook een aantal 'kansen' geïdentificeerd. Dat zijn de gebieden Artificial Intelligence en Soft Robotics. Van Hest: "Het is zaak die goed op de kaart te zetten en te versterken. Daarnaast is Adaptive Environment een veelbelovend thema dat de meer mens & omgeving-gerichte disciplines verbindt met de *engineering sciences*."



Navigeren op een moreel kompas

Goed onderzoek en maatschappelijke toepasbaarheid bijten elkaar niet volgens de studiegroep die zich richt op de impact van ons onderzoek. Voorzitter Wijnand IJsselsteijn vindt dat die twee zaken juist hand in hand gaan en elkaar versterken. “In de toekomst moeten we nog meer over onze disciplinaire en facultaire grenzen heen kijken en nog nauwer samenwerken met onze maatschappelijke partners. Niet alleen met bedrijven, maar ook met gemeentes, scholen, ziekenhuizen, ngo’s, et cetera.”

De studiegroep is ook van mening dat *societal readiness levels* een belangrijkere rol moeten spelen. Daarbij gaat het om de vraag of de maatschappij wel klaar is voor een bepaalde technologische innovatie. Nu is er enkel aandacht voor *technology readiness levels*, waarbij gekeken wordt of een technologie klaar om op de markt te komen.

“De universiteit moet gaan navigeren op een moreel kompas”, zegt IJsselsteijn. “We moeten studenten en medewerkers in staat stellen verantwoordelijke ingenieurs te zijn: bewust van zowel de positieve als negatieve impact van technologische innovatie. Vaak spelen daarbij verschillende belangen een rol en soms botsen er kernwaardes, bijvoorbeeld als het gaat over veiligheid versus privacy. Over dit soort dilemma’s moeten onze studenten en medewerkers bewust nadenken en er bewuste keuzes in maken.”

Een sterke en herkenbare stem in het maatschappelijke debat rondom wetenschap en technologische innovatie is volgens de studiegroep ook essentieel. “Ofschoon onze zichtbaarheid in de media sterk is toegenomen, zijn we nog te weinig agenda-zettend bezig. En we hebben juist enorm veel te bieden, zowel qua inhoud als passie”, zegt IJsselsteijn.



Meepraten over dit onderwerp?

Op vrijdag 8 december en op woensdag 13 december vinden in Gemini weer twee discussiesessies plaats met de voorzitters van de studiegroepen.

goo.gl/wcx8mT

Bouwen aan een nieuw soort Natlab

Waar de studiegroep van Maarten Steinbuch, die zich richt op de Eindhoven Engine, op uit is, werd tien dagen terug al duidelijk met een artikel in het Eindhovens Dagblad. Gemikt wordt op een nieuw soort Natlab, gehuisvest in een iconisch gebouw in het centrum. Een plek waar in 2030 vijfhonderd wetenschappers, mensen uit het bedrijven, promovendi, ontwerpers in opleiding en studenten bij elkaar worden gebracht met als doel om innovaties te versnellen en veel vlugger naar de markt te brengen.

De projecten binnen de Engine zullen anders van aard zijn dan reguliere onderzoeksprojecten, belooft de studiegroep. Kennisinstellingen en het bedrijfsleven gaan zich bezighouden met echte vraagstukken. Grote maatschappelijke uitdagingen zullen in teams worden opgelost.

“Wij zien de snelheid waarmee technologieën zich ontwikkelen, maar nieuwe onderzoeksresultaten van de TU/e bereiken vaak niet of niet snel de markt”, zei Steinbuch in het ED. “Terwijl dat niet zo hoeft te zijn, kijk naar onze studententeams. Die beginnen gewoon en weten vaak snel door te ontwikkelen. Dat is wat we beogen. We willen nieuwe startups en overdraagbare kennis genereren in teams van studenten, wetenschappers en bestaande bedrijven.” Namen van meewerkende bedrijven wilde Steinbuch toen nog niet noemen, maar het TU/e-bestuur zou al in gesprek zijn met diverse grote bedrijven in de regio. De Eindhoven Engine wordt volgens Steinbuch de plek waar medewerkers van bedrijven participeren in startups en projecten, maar waar bedrijven ook talent komen spotten en hun kennis komen opfrissen. Banden zullen er natuurlijk ook gelegd worden met de High Tech Campus, de nieuwe Brainport Industries Campus, de Helmondse Automotive Campus, de Design Hotspot op Strijp-S en Eindhoven Airport.



A portrait of Carlijn Bouten, a woman with glasses and a dark blazer, pointing upwards with her right hand. The background is dark.

Carlijn Bouten

“Mijn leven draait om nieuwsgierigheid”

Carlijn Bouten is TU/e-hoogleraar Cardiovasculaire Regeneratie, onder meer befaamd om haar werk aan een lichaamseigen hartklep. Ze kreeg onder andere een NWO Aspasia- en een Vici-subsidie, een Zwaartekrachtsubsidie van 18,8 miljoen euro en is lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Het menselijk lichaam zelf ziekten of ander fysiek falen kunnen laten genezen met behulp van biomaterialen, dat is waar Bouten van droomt.

Welke vraag zou je willen krijgen?

“Waar ik begonnen ben: bij Werktuigbouwkunde. Biomedische Technologie startte net en toenmalig decaan Jan Janssen vroeg me of ik met levend materiaal kon gaan werken. Breng maar eens een levende cel binnen op de TU/e, dat was een enorme pioniersklus. Van nieuwe luchtafvoer- en afvalsystemen en een opgeschakelde beveiliging tot aan het ervoor moeten tekenen dat je niet met oorlogsvoering bezig bent. Vooral gebouwbeheerders en mensen aan andere faculteiten trokken toch de wenkbrauwen op als je een lab wilde waar ‘biohazard’ op de deur staat. ‘Moeten we dat nou wel gaan doen?’ Maar daar hebben we ons, jong en energiek als we waren, niks van aangetrokken.”

Waar ligt de bron van jouw pioniersbestaan?

“Als kind was ik al heel nieuwsgierig en zei ik al dat ik professor wilde worden. Ik was ook hard bezig met sporten, maar dat lukte niet echt - dus toen dacht ik: dan ga ik mijn hóófd maar gebruiken. Die nieuwsgierigheid drijft mij nog steeds. Ik zie overal nieuwe kansen en eigenlijk nooit beren op de weg. Ik heb me daarin overigens wel leren inperken, want het kan je ook volledig opbranden - en het leidt ook wel eens tot weerstand aan de overkant.”

Wat in jouw karakter maakt jou een pionier?

“Toch weer die enorme drive en nieuwsgierigheid. En ik kijk altijd twee, drie stappen verder. Zo coach ik mijn mensen ook, ik stel heel veel vragen. ‘Oké, nu weten we dit. En dan?’ Ik wil anderen prikkelen. Ja, dat vinden mensen wel eens moeilijk. Dan hoor ik: ‘Jij bent zo fanatiek, neem eens een pas op de plaats’. Ik heb wel geleerd om dat een beetje in te dammen, maar dan komt er toch weer toevallig iets op tafel. En dan kan ik soms ook wel ongedurig worden als niemand die neergelegde worst dan oppakt; ik ben een afmaker.”

Hoe ontspan je; hoe neem je rust?

“Dat is een beetje problematisch. Het klinkt wat protserig, maar mijn hoofd creëert alsmaar ideeën. Dat uitzetten, is zo moeilijk. In 2004 heb ik een flinke burn-out gehad en heb ik training daarin gehad. Bewustzijnstraining, persoonlijkheidsontwikkeling: wat drijft mij nu en hoe zet ik dat uit? Maar ik ben wel een beetje hardnekkig. Als ik niet kan nadenken, word ik onrustig. Bijvoorbeeld in een vliegtuig, als ik twaalf uur onderweg ben, kan ik wel ontspannen. Dan zijn die ideeën er ook, maar hóef ik er niet direct iets mee.”

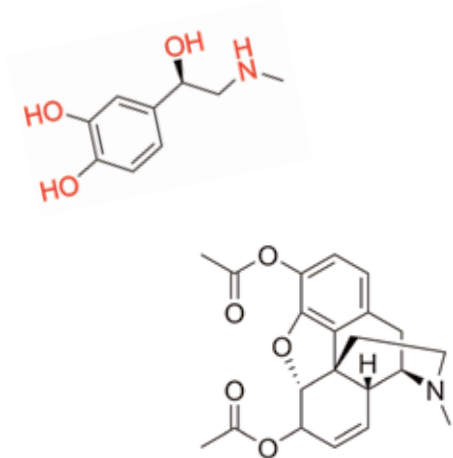
Wanneer is jouw leven geslaagd?

“Laat ik het zo zeggen: ik ben blij dat ik nog twintig jaar mag werken. Mijn leven draait om nieuwsgierigheid; ik blijf zoeken, antwoorden zoeken. Ik hoef niet ergens om herinnerd te worden, ik wil vooral dingen snappen - al zullen er altijd wel vragen blijven. In mijn vakgebied wil ik graag iets bereiken voor de patiënten om mij heen. Die hartklep moet straks echt in de klinische praktijk zijn. Daar zit voor mij ook weinig nieuwsgierigheid meer in, voor mij is dat áf.

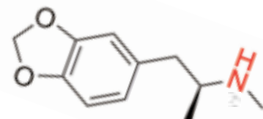
Daarnaast: als het gaat om genezing, heeft het menselijk lichaam in de evolutie tot dusver zichzelf aangepast. Nu zijn wij dat met *engineering* aan het aanpassen. Dat is vooruitstrevend, maar ook eng. Ik hoop dat daar tegen mijn einde een soort evenwicht in is. Je moet ook respect hebben voor het leven zelf, je kunt als ingenieur niet álles veranderen. Ik ben ook wel nieuwsgierig naar die grens.”

Interview | Monique van de Ven

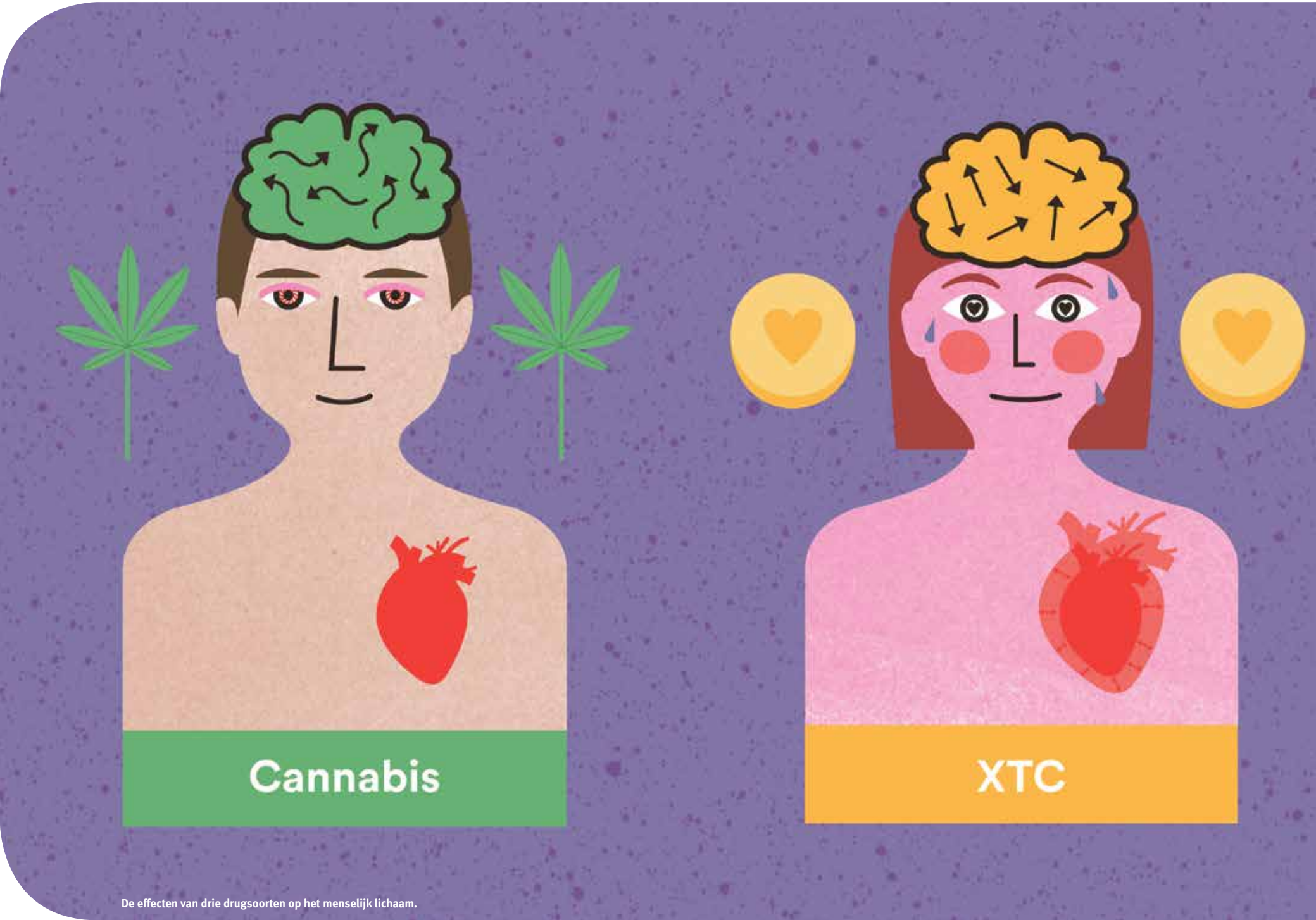
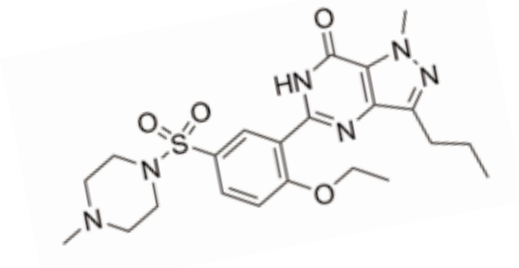
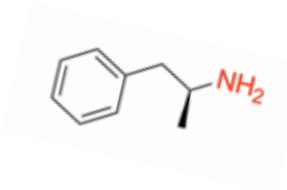
Foto | Bart van Overbeeke



Drugs ad Buiten de lijn



Medicijnen en drugs zijn in wezen hetzelfde, reden waarom Cursor voor dit verhaal over drugs te rade gaat bij hoogleraar chemische biologie Luc Brunsveld. In het Engels vertaal je de drugs waar dit artikel voornamelijk over gaat met ‘drugs of abuse’. Drugs die in het eufemistisch genoemde ‘recreatieve circuit’ gebruikt worden, zijn ooit meestal ontwikkeld als medicijn of worden zelfs nog zo gebruikt. Brunsveld: “Sommige medicijnen hebben niet de werking die je medisch gezien zou willen, maar wel een bijwerking die recreatief van pas komt. Andere medicijnen worden ‘drugs of abuse’ wanneer mensen er verslaafd aan worden. Dat is in Noord- Amerika momenteel zo’n probleem met fentanyl, een pijnstillertje.” We praten met Brunsveld over wat er in je lichaam gebeurt wanneer je drugs neemt, waarom er verschillende manieren van innemen zijn en wat TU/e-studenten van hem leren op dit gebied. En: wat gebruiken TU/e’ers zelf?





n de TU/e tjes kleuren

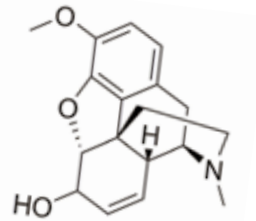
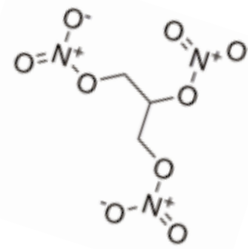
Hoe werken drugs eigenlijk?

“De meeste drugs, en een groot gedeelte van medicijnen, werken op een klasse van eiwitten genaamd G-eiwit gekoppelde receptoren. Die kun je zien als sensoren op het celoppervlak waarmee hormonen en andere signaalstoffen uit de omgeving kunnen worden opgepikt. Drugs zijn in deze de signaalstoffen. Dat leidt dan tot een bepaald effect in de cel. In je hersenen resulteert dat dan bijvoorbeeld erin dat je geen pijn meer voelt of in je hart dat je meer energie krijgt. De meeste drugs werken op je centrale zenuwstelsel.” Brunsveld maakt de werking duidelijk met een voorbeeld: “Neem morfine, een variant van heroïne. Dat kunnen wij innemen, bijvoorbeeld met een infuus of als pil. Het werkt op dezelfde receptor als endorfine, dat ons lichaam zelf kan aanmaken. Maar dan wel sterker en langer. Endorfine maak je aan om pijn te onderdrukken. Evolutionair gezien heeft het te maken met het kunnen doorrennen tot je de mammoet gevangen hebt, of de tijger ontweken. Nu kennen we het nog bij hardlopers, als een *runners high*. De signaalmoleculen worden lokaal geproduceerd, bij endorfines bijvoorbeeld in je hersenen. Je kunt ze ook maken in het lab, en inslikken, maar dan komen deze endorfines niet efficiënt bij je centrale zenuwstelsel terecht. Kunstmatig gemaakte endorfine komt niet over de bloed-hersenbarrière. Dat is een laag cellen die de hersenen beschermt tegen toxische stoffen. En morfine komt er wel overheen. Die kun je dus oraal innemen.”

“Drugs als cannabis, xtc en heroïne werken dus op een manier die ons lichaam al gewend is, maar dan veel sterker. Lachgas is trouwens een ander verhaal. Dat werkt op heel veel receptoren gelijktijdig, en haalt waarschijnlijk net als alcohol in het membraan van de cel ook de signalering overhoop.”



Magic mushrooms



Waarom moet je de ene drug verhitten en inhaleren en de andere slikken of spuiten?

“Medicijnen kun je op allerlei manier innemen. Door te snuiven gebruik je slijmvliezen om de stoffen op te nemen in het bloed. Je kunt ook injecteren in een bloedvat of in vetweefsel. Je kunt het zelfs onder je oksels smeren zodat je lymfeklieren iets opnemen. De stoffen moeten daar aankomen waar ze effect hebben, voor drugs is dat meestal in het centrale zenuwstelsel. En het makkelijkst, goedkoopst en veiligst is dat via een orale toediening, zoals via een pil. Deze route is wel lang: de drugs moet de maag overleven, in de bloedbaan komen, door de lever gaan en dan de bloed-hersenbarrière nemen. Dat lukt cocaïne en heroïne ook wel, maar minder efficiënt en de werking ervan zet bij orale inname pas veel later in. Met een andere toediening zijn deze problemen te omzeilen. Bij spuiten hoeft de drugs niet door de maag. En je voelt veel sneller een effect.”

“Er is maar een klein chemisch verschil tussen codeïne (wat in hoestdrank zit) en morfine en heroïne. Toch heeft hoestdrank weinig effect in het centraal zenuwstelsel. Dat vertel ik ook bij het keuzevak Farmacologie aan derdejaars BMT- en ST-studenten.”

Waar in de opleiding horen studenten nog meer over drugs?

● **Collegestof Farmacologie: hoe worden medicijnen ontwikkeld?**

"Het eerste synthetische medicijn was nitroglycerine. Dat is ook een explosief, maar werd ontwikkeld als medicijn bij angina pectoris, zeg maar 'pijn op de borst' of hartkramp. Het werkt doordat het vrijkomende molecuul NO de aderen laat ontspannen. In een tablet leg je nitroglycerine onder de tong.

Een verbetering voor dit medicijn werd amylnitriet, een stof die je kunt inhaleren en daardoor sneller werkt. Het ontspant de spieren waar je normaal geen controle over hebt. Het middel werd onder de naam poppers vooral populair als drug vanwege de spierverslappende werking bij de kringspier van de anus.

Een andere verbetering van het eerste synthetische medicijn zocht de wetenschap in een langerdurend effect. Door de stof die voor verhoogde NO-concentraties zorgt in een pil te stoppen, zouden patiënten er langer baat bij hebben. Het bleek niet een vooruitgang op wat er was, dus de klinische trial werd gestopt. Maar ondertussen was wel een middel tegen erectiestoornis gevonden: viagra. Het wordt nu - ook - ingezet in het recreatieve circuit.”

🍷 **Practicum eerstejaars, keuze OGO.** “Wij noemen het het spuugpracticum, maar het heet OGO medicijnen. Studenten slikken paracetamol en meten op meerdere momenten in het mondslijm welke concentratie nog aanwezig is. Ze stellen een hypothese op over de invloed van voedsel, sport en drinken en gaan dat zelf testen.”

🚫 **College biochemie: illustratie met hormoon vasopressine.** “Vasopressine heeft twee functies: urine geconcentreerd maken en bloeddruk controleren. Als je alcohol drinkt dan wordt de productie van vasopressine geblokkeerd. Dus moet je vaker naar het toilet voor ongeconcentreerde urine. Nou heeft nicotine het effect dat het de aanmaak van vasopressine stimuleert. Dus ik zeg altijd tegen studenten: je moet roken én drinken als je uitgaat.”

Kunnen studenten van BMT of ST zelf xtc produceren?

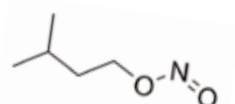
“Dat zouden ze wel moeten kunnen, met wat ze hier leren en wat ze zelf uitzoeken. Het is niet zo’n moeilijke procedure en xtc is een relatief eenvoudig molecuul. Het is alleen niet makkelijk om aan de grondstoffen te komen. Een of twee speciale ingrediënten zijn sterk gereguleerd en je moet bij het bestellen en na ontvangst precies aangeven waar je het voor gaat gebruiken.”

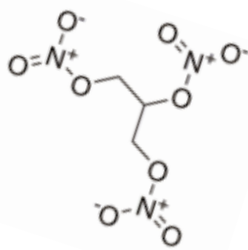
Wat moeten gebruikers van drugs volgens jou beslist weten?

- ❗ Bij het combineren van drugs geldt niet dat één plus één twee is. Ook het combineren van gewone medicijnen is gevaarlijk vanwege opstapeling van toxische effecten bij het metabolisme daarvan.
- ❗ Door continu gebruik ontstaat ongevoeligheid voor de drugs. Dat betekent meer innemen en kan leiden tot verslaving.
- ❗ Drugsgebruik is heel gevaarlijk voor hersenen die in ontwikkeling zijn. Tot een jaar of 25 moet je oppassen! Hoe jonger, hoe gevaarlijker. Drugs beïnvloeden echt de groei en ontwikkeling van de hersenen. Dus beter niet drinken en roken.

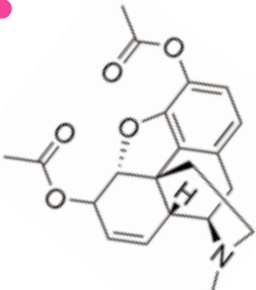
“Als er een volwassene rookt, dan wordt ie aangekeken of ie een crimineel is, terwijl over zestienjarigen die blowen vaak wat lacherig wordt gedaan. Maar dat is veel erger!”

PS. Ook zanger Prince overleed na overdosis fentanyl!





Wat gebruikt de TU/e?



Als we het hebben over drugs, wat gebruiken TU/e'ers dan? Op een online enquête reageerden 93 TU/e'ers. De analyse hiervan is niet wetenschappelijk verantwoord, maar geeft wel een kijkje in een spannende wereld.

Vooraf...
Om me goed te focussen op het analyseren van onze poll over drugsgebruik aan de TU/e, heb ik zonet *nootropics* ingenomen. Ik kwam op 't idee toen ik afgelopen week bij een *smartshop* was. Daar vroeg ik of er wel eens studenten kwamen voor middelen die hen helpen zich te concentreren tijdens het studeren.

Ik werd argwanend aangekeken. De eigenaar zag een nieuwsgierige vrouw van middelbare leeftijd, nette jas, lippenstift. "Waar kom je nou echt voor? Wij zien hier nooit studenten met die vraag." Na wat aandringen van mijn kant: "Als ze komen, adviseren we ze NZT.2. Het zijn capsules met voedingssupplement die de cognitieve functies verbeteren. Je mag 't wel proberen. Het is ook te koop bij natuurwinkels."

Ook al is het een voedingssupplement, en beslist géén drugs, het komt wel uit een *smartshop*. Het komt me deze decembermaand goed uit dat er iets is dat me helpt om stevig door te werken. *Aan de slag...*

Wat valt op bij de antwoorden op de vragen? Ha, niemand neemt middelen ter verhoging van de concentratie. In de poll, die ingevuld is door 77 studenten en 16 medewerkers, waren we benieuwd naar de redenen om wél of niet te gebruiken. Niet verrassend is het dat de academische doelgroep vooral uit nieuwsgierigheid aan het experimenteren slaat. Voor tachtig procent is dat één van de redenen om te gebruiken. Verder vinden mensen het gewoon gezellig, voelen ze zich er lekker door en willen ze de intensiteit van ervaringen vergroten. Groepsdruk lijkt niet erg groot; slechts negen keer is geantwoord dat de reden van drugsgebruik is dat vrienden het ook doen.

Wie niet gebruikt, let vooral op de schadelijke effecten voor zijn (er deden 53 mannen mee) of haar (40 vrouwen) gezondheid. Angst speelt ook een rol, 'Ik ben bang controle over mezelf te verliezen' en 'Ik ben bang voor de gevolgen' was voor bijna vijftig procent van de respondenten een reden om niet te gebruiken.

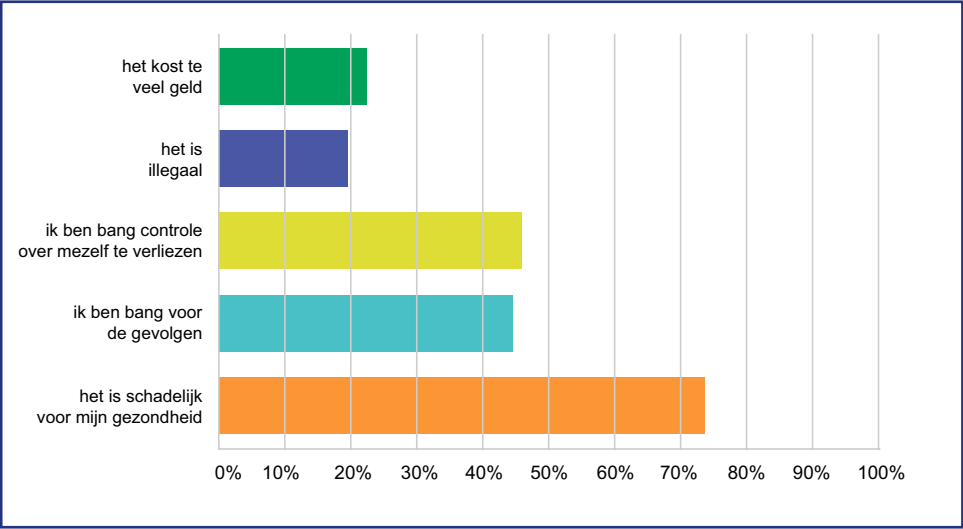
Wat wordt er eigenlijk geslikt, gespoten of gesnoven aan de TU/e? Tot drie jaar terug had de dienst Safety & Security een speciale box om de op het terrein gevonden drugsspuiten in op te bergen. Die is er nu niet meer, omdat er al jaren geen spuiten meer op de grond liggen. Afval dat naar drugsgebruik verwijst, bestaat tegenwoordig vooral uit wietzakjes. In de enquête (die hoogstwaarschijnlijk niet is ingevuld door zwervers op het terrein, degenen die volgens Safety & Security de spuiten lieten slingeren) zeiden de meesten (41 personen) dat ze hasj of wiet roken. Daarna is xtc populair (21 mensen) en 15 TU/e'ers gebruik(t)en paddo's. Hier gaat het trouwens om truffels. Paddo's staan op de lijst van verboden middelen en truffels niet.

De TU/e'er is een sociale gebruiker. Slechts één op de acht gebruikt in zijn eentje, hiernaast lees je de motivatie van een van hen. De meesten gebruiken tijdens een 'chill-avondje met vrienden' en dan 'op de bank', of tijdens een feestje of bij het uitgaan.

Lieve lezers, het is een uur later en ik heb af wat ik wilde doen. Ik ben niet afgeleid geweest en voel me goed geconcentreerd. Maar of dat komt door de (drie!) pillen (van een euro per stuk) die ik nog voor mijn ontbijtje had geslikt, weet ik niet. Het kan ook komen omdat het razend interessant is wat jullie ons te vertellen hadden over een spannend onderwerp.

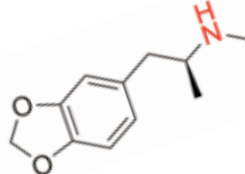
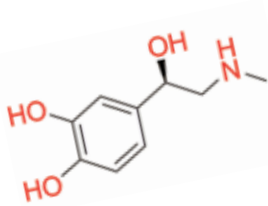
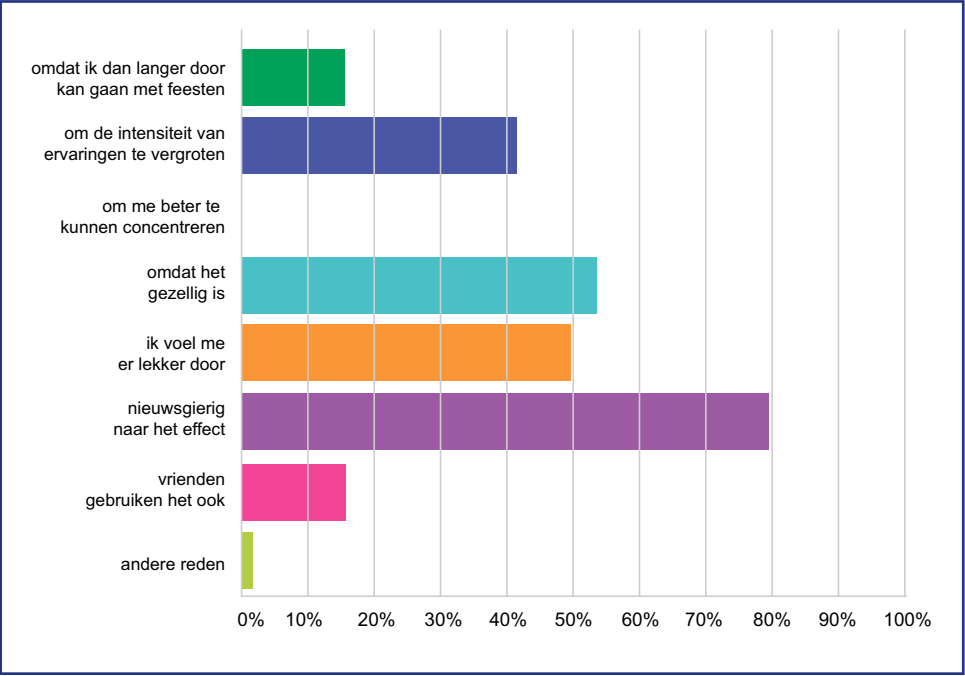
Wat zijn de redenen voor je om géén drugs te gebruiken?

Meerdere antwoorden mogelijk.



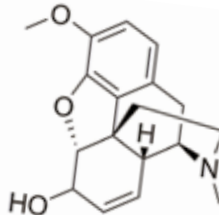
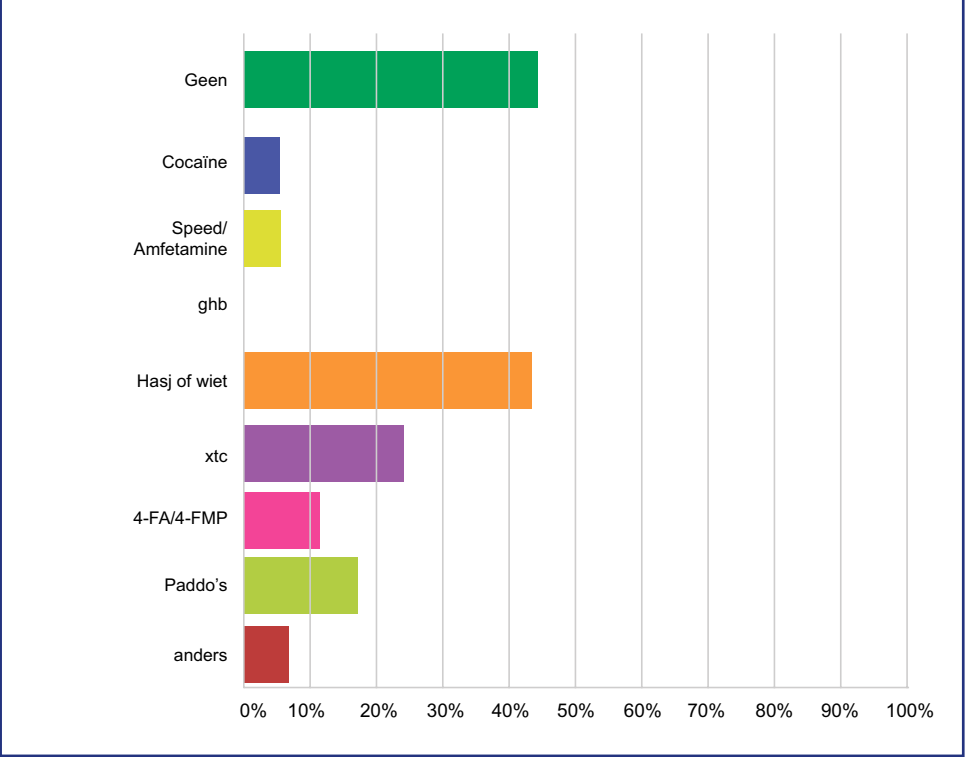
Waarom gebruik je?

Meerdere antwoorden mogelijk.



Wat voor drugs gebruik(te) je (buiten eventueel alcohol)?

Meerdere antwoorden mogelijk.





Puur voor plezier

Een Nederlandse derdejaars Technische Natuurkundestudent

Hij blowt, eet truffels en slikt xtc. Niet te vaak, hij geeft zijn lichaam de tijd te herstellen. Hij vindt het geweldig om te doen, “zo gaaf om te hallucineren op truffels” en krijgt “zo’n superblij en verliefd gevoel van xtc”. Soms ontmoet hij weerstand als hij er enthousiast over wil vertellen, drugs zijn dan toch taboe. Hij pleit voor meer openheid over drugsgebruik. “Ik zou er eigenlijk graag met mijn ouders over willen praten.”

Hij gebruikt thuis. “Eens maakten we de fout door de stad in te gaan. Maar daar kregen we veel te veel indrukken. Ik hoop het nog eens te doen in een rustig bos. Dat schijnt heel mooi te zijn.”
Xtc wilde de TN-student, die niet van techno hield en ook niet van dansen, graag eens proberen. Op Lowlands ging het gebeuren. Hij vond het niet oké dat de pillen niet getest waren, maar vertrouwde de vriend met de koopwaar wel. Hij nam een kwart van een 210 mg MDMA-pil. “Ik was erg moe, maar ik werd meteen heel wakker. Ik werd superblij, vond iedereen lief en wilde steeds knuffelen. Binnen de kortste keren ging ik helemaal op in de muziek.” Nog een hapje van dezelfde pil maakte dat hij zeven uur aan een stuk stond te dansen. “De volgende dag had ik wel spierpijn, haha.”

Bij een tweede ervaring kreeg hij - opnieuw - geen kater, maar twee dagen later was hij opvallend lusteloos. Hij kon functioneren en een college volgen, maar leuk is anders. “Zo’n feestje is geweldig, maar je moet het niet te vaak doen. Het MDMA zorgt dat de voorraad serotonine (die zorgt voor je blij gevoel en je temperatuurhuishouding, red.) in je lichaam verbruikt wordt. Het duurt weken voor je dat weer hebt aangevuld voor een nieuwe explosie mogelijk is. Ik heb met mezelf afgesproken dat ik max eens per twee maanden xtc neem.”

“Ik kauw op truffels, die eigenlijk best smerig zijn. Ik ben dan samen met enkele vrienden. Het is belangrijk dat er vertrouwde mensen om me heen zijn. Je wordt van truffels héél erg eerlijk tegenover jezelf. Ik wil niet verzinken in negatieve gedachten, dan is het goed dat er iemand is die je gerust kan stellen. Het hallucineren is zó gaaf. Zintuigsignalen van tast en gehoor worden omgezet in beelden. Dan zie je met ogen dicht abstracte figuren die geleidelijk in elkaar overgaan. Er kan ook wel verband zijn met wat je pas ervoor hebt gezien. Ik zag ook wel eens hoofden en olifanten en deuren die ontstaan en weer verdwijnen... Je gevoel voor tijd en ruimte verdwijnt. Ik ben zelf nooit bad gegaan, maar een vriendin was wel eens bang dat ‘ze erin bleef’. Ik kon haar helpen; rustig blijven zitten en wachten tot het over is.”

Marijuana slows down my hectic life

An international Master’s student

He smokes pot often and with a very conscious aim: to experience moments of contemplation. To reflect on his personal relationships and whatever is going on in his life. This international Master’s student has eight years’ experience of marijuana and in that time the role of this drug in his life has changed considerably.

Looking back, the way he started using weed in his own country was, he feels, immature. “I did it because my friends were doing it, it was part of the nightlife. A social activity, you could say, like drinking alcohol. But I was only an 18-year-old Bachelor’s student and it wasn’t something I ever spent any time thinking about. Now I know how marijuana can help me.”

After finishing his Bachelor’s, when he started working and living together with his girlfriend, he found out about that aspect. “She smoked pot more often than I did, as much as twice or three times a week, and I learned what marijuana does. It opens all my senses. Food tastes better, music sounds better and it slows down the speed of life for that moment. It clears my head.” It doesn’t always lead to deep reflection, sometimes he chooses to do a little cooking or read a book instead. He uses about once a week.

He is against using anything besides natural drugs and alcohol. “I’m certainly not interested in synthetic drugs.” He is well aware that smoking is harmful to his lungs. “For now, I feel the benefits of using outweigh that. But if my life becomes less stressful I may start using less.”

These days he enjoys a good joint sitting alone at home. He is 26 years-old and has a busy life. He is completing his Master’s in Mechanical Engineering and on Friday, Saturday and Sunday he works. “I don’t have a weekend but I still need some quiet time. Marijuana helps me to calm down. I sit down and collect my thoughts. I might spend an evening reflecting deeply about everything that’s going on in my life. About my relationships with my friends or about the best way to go about doing things.”



Bad trip

Een TU/e-medewerker, 46 jaar

Hij was al jaren gewend te blowen met vrienden. Niet vaak, gewoon af en toe, maar hij wist wat hij kon verwachten. De verbijstering was groot toen hij een héél nare ervaring kreeg bij een feestje met vrienden in eigen huis. “Ik voelde me locked-in.” Het was meteen zijn allerlaatste joint.

“We hadden een gewoon feestje in het studentenhuus waar ik destijds woonde. Daar was het zoete inval, regelmatig kwam het studentenvoetbalteam blowen en zuipen. Deze avond ook.

Het was een gekkenhuis, we draaiden foute lp’s als ‘Alle dertien goed’ en iedereen was zo stoned als een garnaal en zo zat als een konijn. Mijn vrienden hadden reuzelol, maar ik kreeg een soort locked-in gevoel. Ik kon me niet meer bewegen en voelde me compleet eenzaam. En niemand had iets in de gaten.”

Hiervoor was blowen altijd gezellig geweest. Hij deed het nooit alleen, het was een sociaal gebeuren. De allereerste keer was hij 17 jaar oud. Hij kwam samen met een vriend met tienertoerkaartjes naar station Den Haag “en daar kon ik niet meer staan van het lachen.”

Dat was zeven jaar later heel anders. Hij heeft geen idee wat er mis ging. “Het ergste was dat iedereen feestvierde terwijl ik dacht dat ik dood ging. Toen de hasj en alcohol wat was uitgewerkt bij mijn vrienden kreeg ik wel veel aandacht, en veel water. Maar het was zo’n negatieve ervaring dat ik nooit meer een hijs genomen heb. Ik ben er gewoon bang voor geworden.”

Taboe

Na een leuk gesprek over drugsgebruik en een mail waarin ik vraag om een en ander nog eens anoniem te vertellen, zodat ik het kan opnemen in dit artikel, krijg ik onderstaand antwoord:

‘Hallo, Ik heb besloten geen interview af te willen geven. Ik zie er zelf niet de meerwaarde van in en het is natuurlijk niet iets om echt trots op te zijn. Ik wens u succes met het vinden van een nieuwe gesprekspartner.

M.v.g. voornaam’



Drugs: what is TU/e using?

Turning our attention to drugs, what are people at TU/e using? An online survey drew 93 respondents among TU/e staff and students. The analysis of the findings has no scientific basis but does give a glimpse of an exciting world.

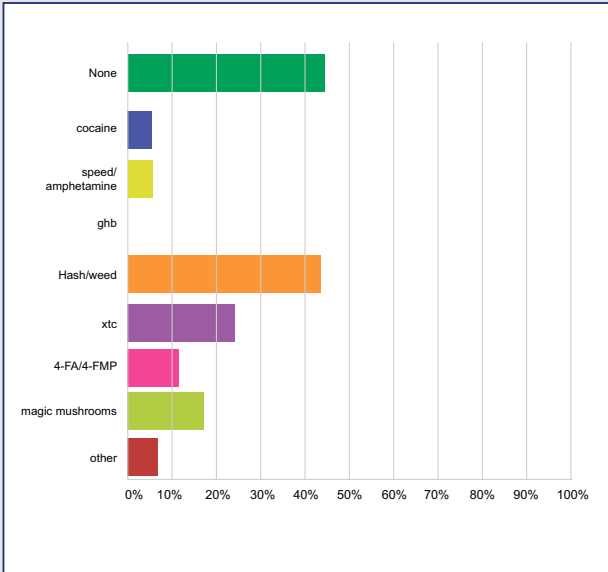
What is striking about the answers to the questions? That no one takes drugs to improve their concentration. In the poll, which was completed by 77 students and 16 employees, we were curious to know the reasons for taking or, conversely, not taking drugs. Unsurprisingly, the academic target group's experimenting is usually motivated by curiosity. For 80 percent this is one of the reasons for using. Additionally, people find it simply sociable, feel good when they use, and want to increase the intensity of their experiences. Group pressure does not seem to play a significant role; only nine times did a respondent answer that the reason for using drugs is that friends are doing it.

The individual not using is most aware of the harmful effects on his (53 men took part) or her (40 women) health. Fear also plays a role, 'I am scared of being out of control' and 'I am scared of the consequences' was reason enough not to use for almost 50 percent of the respondents.

What exactly is being popped, injected or sniffed at TU/e? Until three years ago the Safety & Security service had a special box for storing drug needles found on campus. That box is long gone because there have not been any needles left lying around for years. Waste that indicates drug use nowadays consists mainly of weed packets. In the poll (which was probably not filled in by homeless people on our campus, the true culprits according to Safety & Security where those abandoned needles were concerned) most respondents (41 persons) said they smoke hash or weed. Next in popularity comes XTC (21 people), and 15 TU staff and students use or have used mushrooms. The fungi in question, by the way, are truffles. Magic mushrooms are on the list of prohibited drugs whereas truffles are not.

The TU/e user is a social user. Only one in eight uses alone. Most use during an 'evening chilling with friends' and then 'on the sofa', or at a party or when going out.

What kind of drugs do you use/ have you used?



Purely for pleasure

A Dutch third-year student of Applied Physics

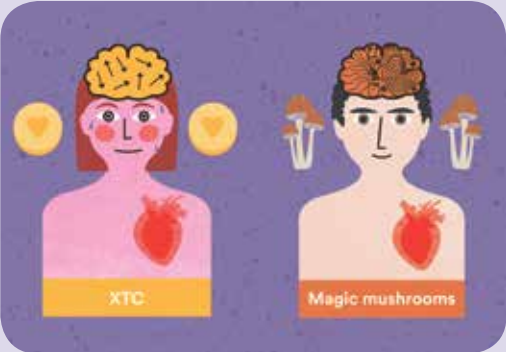
He blows, eats truffles, and takes XTC. Not too often because he gives his body time to recover. He thinks it's fabulous to do, "so cool to hallucinate on truffles" and gets "a super happy and loved-up feeling with XTC". Sometimes he encounters resistance when he wants to enthuse about drugs; they remain a taboo. He argues for more openness about drug use. "Actually I'd like to talk about it with my parents."

"I chew on truffles; it's pretty gross actually. I'll be with a couple of friends. It is important to have people I trust around me. The truffles make you become really honest with yourself. I don't want to sink into negative thoughts, so it's good to have someone there to offer reassurance. Hallucinating is really cool. Sensory sensations of touch and hearing become visual images. With your eyes closed, you see a succession of abstract figures, each one slowly morphing into the next. There can also be a link with what you have seen just before. And once, you know, I saw heads and elephants and doors that appeared and then disappeared... Your sense of time and space disappears. Personally, I've never had a bad trip, but a girlfriend was once scared that 'she was stuck in it'. I was able to help her; you sit there calmly and wait until it's over."

He uses at home. "We once made the mistake of going into town. We felt bombarded by impressions. I hope I can do it sometime in a quiet forest. I've heard that's really nice."

The TN student, who doesn't like techno, nor dancing, was keen to try XTC sometime. It was going to happen at Lowlands. He didn't think it was okay that the pills had not been tested but he did trust the friend who had the gear. He took a quarter of a 210 mg MDMA pill. "I was really tired, then suddenly I was wide awake. I was super happy, thought everyone was sweet and kind, and wanted to be constantly hugging someone. In no time at all, I was completely lost in the music." Another bite of the same pill and he was able to carry on dancing for seven hours straight. "I felt it in my aching muscles the next day though, ha-ha."

A second experience resulted - once again - in no hangover, but two days later he was noticeably listless. He was able to function and follow a lecture, but it wasn't much fun.



"A party like that is amazing, but you shouldn't do it too often. On MDMA, your body uses up its store of serotonin (which fuels your happy feeling and manages your body temperature, ed.). It takes weeks before it is sufficiently replenished to fuel a new explosion. I've said to myself that I'll only take XTC once every two months max."

Marijuana slows down my hectic life

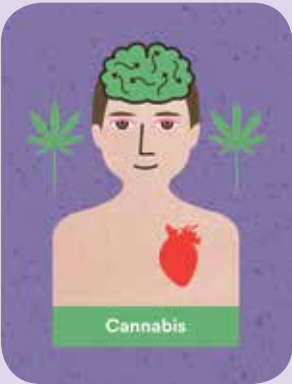
An international Master's student

He smokes pot often and with a very conscious aim: to experience moments of contemplation. To reflect on his personal relationships and whatever is going on in his life. This international Master's student has ten years' experience of marijuana and in that time the role of this drug in his life has changed considerably.

These days he enjoys a good joint sitting alone at home. He is 26 years-old and has a busy life. He is completing his Master's in Mechanical Engineering and on Friday, Saturday and Sunday he works. "I don't have a weekend but I still need some quiet time. Marijuana helps me to calm down. I sit down and collect my thoughts. I might spend an evening reflecting deeply about everything that's going on in my life. About my relationships with my friends or about the best way to go about doing things."

Looking back, the way he started using weed in his own country was, he feels, immature. "I did it because my friends were doing it, it was part of the nightlife. A social activity, you could say, like drinking alcohol. But I was only an 18-year-old Bachelor's student and it wasn't something I ever spent any time thinking about. Now I know how marijuana can help me." After finishing his Bachelor's, when he started work and living with his girlfriend, he found out about that aspect. "She smoked pot more often than I did, as much as twice or three times a week, and I learned what marijuana does. It opens all my senses. Food tastes better, music sounds better and it slows down the speed of life for that moment. It clears my head." It doesn't always lead to deep reflection, sometimes he chooses to do a little cooking or read a book instead. He uses about once a week.

He is against using anything besides natural drugs and alcohol. "I'm certainly not interested in synthetic drugs." He is well aware that smoking is harmful to his lungs. "For now, I feel the benefits of using outweigh that. But if my life becomes less stressful I may start using less."



Ton Backx

“Mijn vader gaf mij de kansen die hij zelf niet had gehad”



Van snel internet en een duurzame economie tot toepassingen in de veiligheid en gezondheidszorg - de beloftes van geïntegreerde fotonica zijn groot en talrijk. Hoogleraar Ton Backx is directeur van het Institute for Photonic Integration en ceo van de internationale publiek-private samenwerking Photon Delta - en als geen ander overtuigd van de kracht van licht als informatieverwerker, waar het in fotonica om draait.

Welke vraag zou je willen krijgen?

“Hoe kunnen we, in onze snel veranderende samenleving, iedereen de kans bieden op een hoog welvaarts- en welzijnsniveau? We zitten op een kantelpunt in de historie, waarop wereldwijd steeds meer mensen volgens een zekere levensstandaard kunnen leven en waarbij landsgrenzen geen rol meer spelen. Dat zorgt voor een enorme druk op de samenleving - op het werk, op ons dataverkeer, op het milieu. Hoe zorgen we ervoor dat we niet hoeven nivelleren, dat niemand alsnog hoeft in te leveren, maar dat we samen ópwaarts gaan, in een gezonde omgeving waarmee we zuinig omspringen? Daarvoor moeten we vooral investeren in technologische ontwikkeling. Fotonica staat nog in de kinderschoenen, maar gaat hier heel erg bij helpen. Dat wordt wereldwijd ook wel erkend, met onder meer forse investeringen in onderzoeksprogramma's in bijvoorbeeld de VS en Azië. Fotonen zijn als informatiedragers veel effectiever dan elektronen, met name omdat zij geen lading hebben en een veel grotere bandbreedte in communicatie mogelijk maken. Dit is bijvoorbeeld van belang voor ons exponentieel groeiende dataverkeer, maar ook in de gezondheidszorg of in het bewerkstelligen van een duurzame economie. Ik probeer ervoor te zorgen dat partijen die hieraan wereldwijd werken, dat samen gaan doen. Dat ze samen de schouders zetten onder het beschikbaar maken van deze technologie voor brede toepassingen in de samenleving.”

Waar ligt de bron van jouw pioniersbestaan?

Geëmotioneerd: “Dat is heel duidelijk: bij mijn vader. Mijn vader heeft zelf een moeilijke jeugd gehad, werd als dienstplichtige naar Indonesië gestuurd en leerde al jong hoe de dingen niet moesten. Belangrijke kansen om dat te ontwikkelen wat hij in zich had, zijn hem al vroeg ontnomen. Mijn zussen en ik kregen die kansen wél. Ik was al van jongs af aan geïntrigeerd door techniek. Samen met mijn vader was ik altijd dingen aan het openmaken; auto's gekregen van Sinterklaas, en die dan samen met mijn vader meteen openschroeven om er lampjes in te maken. En we bouwden zelf modelspoorbanen, tot aan de elektrische wissels en seinpaaltjes toe. Ik wist ook al jong dat ik techniek wilde gaan studeren, maar wel met oog voor de toekomst. Na mijn afstuderen ben ik meteen het bedrijfsleven ingegaan, ik wilde betrokken zijn bij de ontwikkeling daar en de toepassing zien. Zo zit ik nog steeds in elkaar.”

Wat in jouw karakter maakt jou een pionier?

“Ik ben heel nieuwsgierig, wil weten hoe dingen werken en in elkaar steken - of het nou om technische of bijvoorbeeld sociale vraagstukken gaat. Ik word doorlopend geprikkeld, zie steeds nieuwe uitdagingen en heb altijd wel vragen.”

Hoe ontspan je; hoe neem je rust?

“Ik rust door over dingen na te denken en op een rij te zetten - ook nu, in dit gesprek. Dat geeft ook energie. Ik vind het leuk om dat ook met de jonge mensen hier aan de universiteit te doen, die prikkelen mij ook. Op één prikkel die je zelf geeft, krijg je tien prikkels terug. Wat mijn vader van jongs af aan met mij heeft gedaan, doe ik hier zelf nu ook doorlopend.”

Wanneer is jouw leven geslaagd?

“Als ik heb mogen bijdragen aan een samenleving waarin iedereen - ook onze kinderen en kleinkinderen - met een hoge kwaliteit van leven en met plezier oud kan worden. Maar dat doe je nooit alleen; je bent slechts een radertje in een grote, ingewikkelde machine.”

Interview | Monique van de Ven

Foto | Bart van Overbeeke



De 'Willie Wortels'

Tekst | Judith van Gaal en Norbine Schali

Foto's | Bart van Overbeeke en Philips Company Archives

Met de consumentenproducten die TU/e'ers mede hebben ontwikkeld, kun je een huiskamer vullen. En dat hebben we dan ook gedaan. Van de cd tot aan de gsm en van tv met Ambilight tot aan de Philishave.

Radio's en gladde gezichten

Alexandre Horowitz krijgt in 1929 een octrooi voor een golflengteschakelaar, een gecompliceerd onderdeel voor radiotoestellen. Dit is een groot commercieel succes en wordt tussen 1935 en 1955 in zo'n veertig miljoen radio's ingebouwd. Nog beroemder wordt zijn ontwerp voor de **Philishave**, waarvoor hij in 1939 octrooi verwerft. Horowitz was van 1958 tot 1974 hoogleraar mechanische processen bij Werktuigbouwkunde.

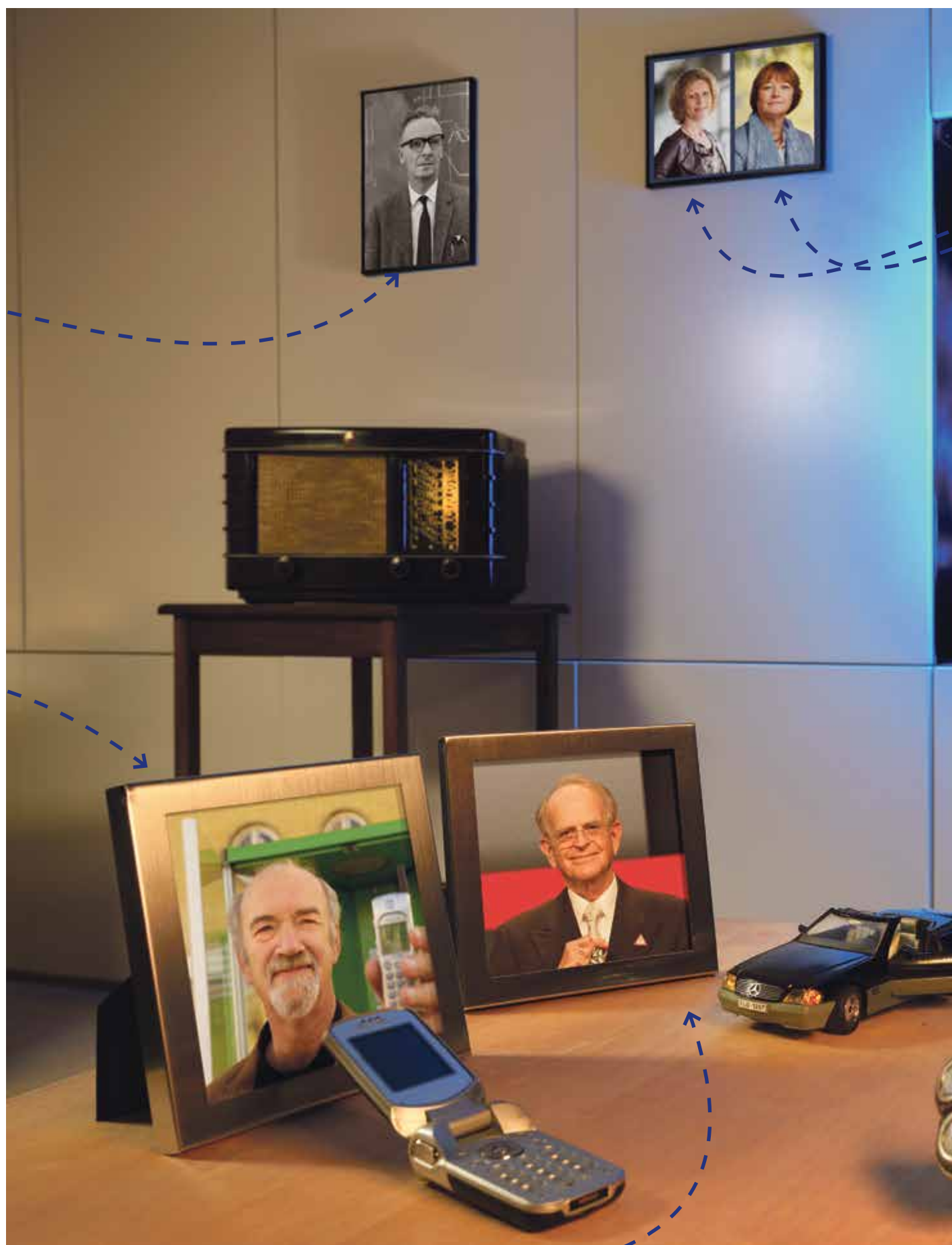
Standaard voor gsm

Rob Sluijter (71) werkte in de jaren tachtig bij Philips aan spraakcodering voor **mobiele telefonie**. Doel was spraakoverdracht zo zuinig mogelijk te maken, zodat zoveel mogelijk mensen tegelijk een antenne kunnen gebruiken. Hij vond met anderen de spraakcodering RPE (Regular Pulse Excitation) uit, die in 1988 als standaard werd gekozen door de Europese telecommunicatie-industrie. In 2005 promoveerde hij - achteraf - op dit onderwerp bij professor Bergmans (Electrical Engineering).

"Ik heb onze spraakcodering vertaald naar een architectuur die je gemakkelijk kunt implementeren op een signaalprocessor. Dat heb ik doorgegeven aan de juiste mensen die het hebben ingebracht bij de Europese telecommunicatie-industrie om er een standaard van te maken. Mijn Full-Rate Coder werd in 1988 uitgekozen voor de eerste generatie gsm's. Dat was een leuk moment."

Rob Sluijter deelt het patent met twee anderen. "Het heeft mij niet meer opgeleverd dan een mogelijk vervroegde functiepromotie en een daarmee gekoppelde salarisverhoging. Rijk werd ik er dus niet van. Philips wel."

Hij beseft dat niet veel uitvinders zo'n succes in hun carrière meemaken. "Als onderzoeker genereer je veel opties voor nieuwe ontwikkelingen. Je vraagt patenten aan en je weet niet of ze rendabel zullen zijn. Met veel patenten duurt het ongeveer tien jaar voor je weet of ze wat zullen opleveren. Dat was met de gsm-coder niet anders. Gsm ontwikkelde zich pas flink in de tweede helft van de jaren negentig. De eerste reactie was dan ook verbazing. De trots met een overwinningsgevoel komt pas later. Een bekend grapje: *'The older I get, the better I was'*."



Vader van het anti-slipsysteem

Anton van Zanten (77) staat in de automobiellindustrie bekend als de vader van **ESP**, het **Electronic Stability Program**. Het is het anti-slipsysteem dat ervoor zorgt dat een auto veilig op de weg blijft bij bijvoorbeeld het plots ontwijken van een eland, omdat elk wiel afzonderlijk binnen een honderdste van een seconde is af te remmen. In 2014 werd het verplicht gesteld in Europa, Noord-Amerika, Japan en Australië. Van Zanten, die Werktuigbouwkunde aan de TU/e studeerde, ontving in 2016 de European Inventor Award.

Bekend staan als 'vader van het ESP' stemt Van Zanten dankbaar. De alumnus ontwikkelde ESP bij Bosch op eigen

initiatief. "Mijn proefschrift (Cornell University in de VS) ging over de optimale remming van een truck. Ik vroeg mijn baas of ik een industriële oplossing mocht zoeken om ook personenauto's optimaal te laten remmen." Hij mocht zijn gang gaan, maar was zich wel bewust van de schampere kritiek van collega's. "Ze hielden mij voor een halve gare."

Maar in 1995 kon Mercedes het anti-slipsysteem inbouwen in zijn S-klasse limousine en coupé en Roadster R129. Inmiddels heeft Van Zanten voor zijn ESP-uitvinding acht prijzen gekregen, waaronder de Porsche-prijs, veelal gezamenlijk met de projectleider van Mercedes.

ls’ van de TU/e ©



Rekenen aan Ambilight

Ingrid Heynderickx (decaan IE&IS en professor Applied Visual Perception) en **Ingrid Vogels** (docent bij Human Technology Interaction) hebben als medewerkers bij Philips Research een belangrijk aandeel gehad in de ontwikkeling van **Ambilight**. Voor de eerste versie van de lichttechniek dachten ze mee over algoritmes die uitrekenen wat de kleur van het licht moet zijn bij elk frame van een video op het tv-scherm. Vervolgens voerden ze experimenten uit om vast te stellen welke van deze algoritmes de voorkeur van mensen had. Later keken ze wat de tijdsvertraging tussen het licht en het videobeeld mag zijn voor mensen zien dat het niet synchroon loopt en definieerden ze hoe je het beste dynamisch van de ene naar de andere kleur kunt gaan. Ook bepaalden ze onder welke voorwaarden het dynamische licht als een continue overgang wordt ervaren en stelden ze via experimenten vast wat de afwijking tussen de verschillende leds van de lichtstrip mag zijn opdat mensen nog een uniforme kleur waarnemen. Daarnaast hebben de twee onderzoekers meegewerkt aan de ontwikkeling van de Living Colour Lamp, 3D-tv en tv-algoritmes als Pixel-Plus.

Ingrid Vogels: “Het geeft veel voldoening om bij te kunnen dragen aan consumentenproducten.” Ingrid Heynderickx: “Hoewel het grootste deel van het onderzoek aan die verschillende producten bij Philips Research is uitgevoerd, hebben wij veel samengewerkt met TU/e-studenten, in het bijzonder met masterstudenten en AIO’s bij HTI. Er zijn zeker nog veel open vragen, bijvoorbeeld hoe je Ambilight kunt combineren met 3D-weergave op tv’s. Maar omdat Philips gestopt is met het ontwikkelen en maken van tv’s, is ook de samenwerking met de TU/e op dit gebied gestopt.” En ja, beide dames hebben zelf thuis ook tv met Ambilight.

“Ik ben na mijn afstuderen aan de Technische Hogeschool bij het NatLab terechtgekomen, waar ik voornamelijk werkte aan regelsystemen. Zo deed ik onder meer onderzoek aan de videoplaatspeler, de voorloper van de cd. Collega’s van Philips hadden een prototype-cd en ze zochten iemand om metingen te doen en de samenwerking met Sony soepel te laten verlopen. Vervolgens moest iemand zich bezighouden met de codering en daar had ik eigenlijk totaal geen verstand van, maar de boodschap was ‘begin maar’.”

“Ons doel was om de speelduur te verlengen en de opslagcapaciteit te vergroten en daarin zijn we geslaagd. Of ik er trots op ben? Ach, er hebben veel meer mensen aan gewerkt. Het werk aan die videolangspeelplaat was misschien nog wel interessanter. Dat was commercieel gezien een flop voor Philips, maar wel een technisch hoogstandje. Ik word nog vaak herinnerd aan mijn bijdrage aan de ontwikkeling van de cd, laatst nog tijdens een conferentie in Japan. Ik ben er overigens niet rijk van geworden, het eigendom van de octrooien lag bij Philips.”

Ook **Jack van Lint**, TU/e-rector van 1991 tot 1996, heeft een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling van de cd. Hij was bekend door zijn werk in de discrete wiskunde en coderings-theorie. De foutenverbeterende codes vonden onder andere hun toepassing in de cd, waarbij Van Lint vanaf 1985 via een adviseurschap bij het Philips Natlab betrokken was.

Voor de verkeersveiligheid is het fijn dat Van Zanten niet de wens van zijn eigen vader heeft vervuld. “Mijn vader was musicus en hij had graag gezien dat ik ook musicus was geworden. Maar in de muziek moet je heel goed zijn om ervan te kunnen leven. Ik geloofde indertijd niet dat ik daarvoor goed genoeg was. Daarom ben ik met de studie Werktuigbouwkunde begonnen, net als mijn twee oudere broers.”

Vele vaders stonden aan de wieg van de cd

Kees Schouhamer Immink (71), haalde zijn diploma Elektrotechniek aan de TU/e (toen nog Technische Hogeschool) in 1974 en promoveerde er in 1985. Hij werkte aan de **codering van de digitale audio-, video- en data-opslagmedia, zoals cd, dvd en BluRay-discs** en heeft daar verschillende prijzen voor ontvangen. Dit jaar ontving hij de Medal of Honor van IEEE.



Alex Dings

“Mijn succes komt grotendeels door hard werken”



Alex Dings studeerde Software Science & Web Science aan de TU/e toen hij twee jaar geleden met studiegenoot Ruben van Vreeland de startup BitSensor oprichtte, dat klanten de mogelijkheid biedt om *real time* te zien of hun applicatie wordt aangevallen door hackers. Hij staakte zijn studie en werd Chief Operating Officer van het bedrijf, dat onlangs door ICT-vakblad Computable werd uitgeroepen tot Nederlandse Startup van het Jaar.

Welke vraag zou je willen krijgen?

“Een vraag waarop ik zou kunnen antwoorden dat het helemaal niet zo bijzonder is wat ik doe. Ik geloof dat iedereen dit kan, als je je maar voldoende inzet en dingen procesmatig aanpakt. Vrienden zien hoe hard we werken, maar mensen die net wat verder van me afstaan denken vaak dat het succes van BitSensor en alles wat ik vroeger heb gedaan vooral geluk óf puur talent is. En dat is het maar voor een heel klein deel, denk ik. Zo getalenteerd ben ik in ieder geval niet - het grootste deel blijft hard werken, en dat kan iedereen.”

Waar ligt de bron van jouw pioniersbestaan?

“Ik heb het altijd al leuk gevonden om projecten op te pakken en naar een nieuw niveau te brengen, als project consultant aan de TU/e, maar ook als hoofdredacteur van het blad van studievereniging GEWIS, bijvoorbeeld. Maar het echte pionieren is begonnen met BitSensor. Vooral omdat in het begin, nu ruim twee jaar geleden, iedereen van mening was dat het ons niet zou lukken. We beschermen applicaties tegen aanvallen van buitenaf door code toe te voegen aan de applicatie zelf. Dat zou nooit iemand gaan doen, werd gezegd. Maar ondertussen werd het probleem wel erkend: als je een schil om een applicatie heen zet, dan blokkeer je daarmee klanten, of je laat hackers door. Wij hebben besloten dat we dat probleem wél konden oplossen.”

Wat in jouw karakter maakt jou een pionier?

“Ik ben een doorzetter, al klinkt dat misschien wat klef. Maar het draait toch echt grotendeels om het systematisch aanpakken van problemen. En je moet bereid zijn om af en toe op zaterdag tot vier uur 's nachts te werken aan stukken die een klant maandag wil gebruiken voor een presentatie. Want die presentatie kan een unieke kans zijn voor ons bedrijf. Dan beloof ik dat hij ze maandag heeft, en heb ik ze zondag klaar. *Underpromise and overdeliver*. Daar geloof ik heilig in. En kansen moet je grijpen - ik ben niet voor niets met mijn studie gestopt voor BitSensor.”

Hoe ontspan je; hoe neem je rust?

“Ik heb veel hobby's, maar ik heb slechts tijd voor één tegelijk naast BitSensor. Al sinds mijn kindertijd houd ik van houtbewerken, dat heb ik mezelf aangeleerd. In groep vier van de basisschool mocht ik zonder toezicht met elektrisch gereedschap werken, toen een echte *milestone*. Nu ben ik mijn kamer aan het verbouwen; ik leef nog als student, en dat is prima, maar het mocht allemaal wel wat netter. Ik heb kasten gemaakt, een bed waar een kast en koelkast onder passen, en een tafel die je tegen de muur op kunt klappen. Heel praktisch, en heerlijk om *mindless* mee bezig te zijn.”

Wanneer is jouw leven geslaagd?

“Voor die vraag vind ik me wel wat jong, of ik echt succesvol ga zijn, moeten we nog zien. Maar ik wil projecten en ideeën blijven doorontwikkelen, ook na BitSensor. En wel zodanig dat het ook na mijn vertrek blijft draaien, want anders heb ik niets bereikt. Een recent voorbeeld: onlangs heb ik nog een halve nacht in het blad van GEWIS gestoken, terwijl ik daar eigenlijk niets meer hoeft te doen - ik blijf me toch altijd verantwoordelijk voelen.”

Interview | Tom Jeltjes

Foto | Bart van Overbeeke

De lusten en de lasten van AI

Computers pikken onze banen in en zijn straks zó slim, dat ze hun makers degraderen tot minder intelligente huisdieren. Althans, dat is wat onheilsprofeten over artificiële intelligentie (AI) beweren. Maar zijn deze verwachtingen wel allemaal terecht? Wat kunnen we doen om de kracht van AI in goede banen te leiden?

Hij herinnert het zich nog levendig. Dr.ir. Decebal Mocanu, AI-onderzoeker aan TU/e-faculteit Wiskunde & Informatica, buigt zich wat naar voren als hij vertelt over die bijzondere voorjaarsdag in maart, 2016. “Ik was op uitwisseling aan de University of Austin, Texas. De hoogleraar van de onderzoeksgroep *reinforcement learning* was een amateur Go-speler. We keken drie uur lang live naar het spel.” Lee Sedol, de Zuid-Koreaanse wereldkampioen van het bordspel Go, speelde die dag tegen AlphaGo, een computerprogramma ontworpen door Google. AlphaGo werkt op basis van *reinforcement learning* (zie kader *Machine Learning*) en kunstmatige neurale netwerken: al doende leert een computerprogramma welke acties het moet uitvoeren om de spelregels onder de knie te krijgen en uiteindelijk te winnen. Tot die tijd was de algemene veronderstelling dat een computer een complex spel als Go nooit van een kampioen zou kunnen winnen. Maar wat niemand voor mogelijk gehouden had, gebeurde die dag toch: hoe vastberaden en creatief Lee volgens de commentatoren ook speelde, hij moest het afleggen tegen een opponent die zich niet door emoties of uitputting liet overmannen.

“Ik keek naar die wedstrijd”, vertelt Mocanu, “en je zag dat de speler erop vertrouwde dat hij zou winnen. Een goede speler kan zijn kansen inschatten. Maar persoonlijk geloof ik dat Lee volledig verrast was toen hij plotseling besepte dat hij verloren had.”

Gebeurtenissen als deze versterken het idee dat computers bezig zijn aan een onstuitbare opmars richting (boven-)menselijke intelligentie. De Amerikaanse ondernemers Elon Musk (oprichter van onder andere Tesla en SpaceX) en Bryan Johnson (oprichter Braintree) vinden dit zó verontrustend, dat ze de mensheid willen uitrusten met computer intelligentie. Hun nieuwe bedrijven, Neuralink en Kernel, moeten ons helpen aan een bionisch brein: technologie om onze mensenhersenen te ‘upgraden’ tot een versie die niet voor supercomputers onder doet. Alleen zo, denken ze, gaan we niet aan AI ten onder.

“Een verzameling wiskundige functies is nog geen intelligentie”

Mocanu erkent dat machine learning, ook wel ‘deep learning’ genoemd, de afgelopen jaren een grote vlucht heeft genomen. Toch ziet hij AI voorlopig nog niet zo intelligent worden als mensen. “Neurale netwerken zijn nog altijd een grote verzameling wiskundige functies, dat is geen intelligentie. Ik geloof persoonlijk dat een echt intelligent systeem zelfbewust moet zijn.

Het moet al het andere begrijpen en zichzelf begrijpen.” De werkelijkheid is volgens de onderzoeker behoorlijk veel complexer dan een plaatje van een kat, of een spelletje Go. Dat mensen hun omgeving begrijpen en zich erin kunnen handhaven, is het resultaat van miljoenen jaren biologische evolutie. Het bereiken van singulariteit - een moment waarop de computer de mens in intelligentie overtreft - is volgens Mocanu daarom een behoorlijke kluif. “Het biologische brein heeft miljarden cellen die zich delen en vermenigvuldigen en goed parallel werken. Bij software in een computer is er geen parallellisatie. Om singulariteit te bereiken, moeten we dat alles nabouwen. Ik ken geen werk dat er ook maar bij in de buurt komt.”



Lambèr Royakkers, universitair hoofddocent Techniek & Ethiek, houdt er een minder ambitieuze definitie op na. “Met intelligentie bedoel ik dat je echt met computers kunt communiceren, dat ze kunnen bedenken wat een mens kan, maar dan beter.” Royakkers is ervan overtuigd dat volgens deze definitie van intelligentie computers de mens al binnen vijf tot hoogstens tien jaar naar de kroon zullen steken. Hij wijst op de slimste computer van dit moment: Watson, de supercomputer van IBM die razendsnel antwoord geeft op allerlei vragen, puttend uit een gigantische hoeveelheid data van internet, boeken, encyclopedieën, wetenschappelijke tijdschriften, en ga zo maar door. “We zitten nu echt op het punt dat een computer bijna menselijke intelligentie heeft”, zegt Royakkers. “Watson kan associëren, grappen begrijpen, raadsels oplossen. Nu hebben we Siri op de telefoon, daar kun je al kleine gesprekjes mee aangaan. Maar ik geloof dat we binnen vijf jaar Watson op ons mobieltje hebben die alle informatie van het internet haalt.”

“Ik wil graag beoordeeld en veroordeeld worden door mensen”

Reuzehandig natuurlijk, zo’n allesweter op je mobieltje. Ook is intelligente software inmiddels beter dan veel artsen in staat om bepaalde types van kanker te detecteren op een scan. Autonome auto’s beloven dankzij AI betere chauffeurs te worden dan wij en zelfs in de rechtspraak is AI in opkomst: hoe handig is het immers om in een oogwenk duizenden vergelijkbare casussen te raadplegen voor een uitgebalanceerd oordeel. Hoewel Royakkers de ondersteuning van specialisten door AI toejuicht, deelt hij echter de zorgen van mensen als Musk over de potentiële gevaren. Wanneer verandert ‘raadgevende software’ via ‘sturende software’ in ‘beslissende software’? “Het is de verantwoordelijkheid van de mens om bepaalde menselijke beslissingen te nemen. Zelfs als een computer bij een rechtszaak betere, minder bevooroordeelde beslissingen zou nemen dan menselijke rechters, dan nog wil ik graag beoordeeld en veroordeeld worden door mensen.”

Bovendien zal de rol van AI niet beperkt blijven tot de gebieden waar menselijke experts nu de scepter zwaaien. De futuroloog Yuval Noah Harari beschrijft in zijn boek ‘Homo Deus, een kleine geschiedenis van de toekomst’ het gevaar van ‘data-isme’: computers sprokkelen via social media en *the internet of things* een steeds grotere berg data over ons bij elkaar, op grond waarvan ze ons steeds beter doorgronden.

De oplossing schuilt in transparantie

Royakkers: “Harari is bang dat kunstmatig intelligente systemen ons straks beter kennen dan wij zelf. Door alle informatie weet het systeem precies wat jij moet doen.

We hoeven straks niet meer op retriëte om te bedenken wat we willen, want de computer weet het in een seconde. Zo kunnen we gemanipuleerd worden, we verliezen onze vrije wil.”

Het hoeft allemaal niet zo ver te komen. De oplossing voor het probleem schuilt volgens de ethicus vooral in transparantie: computerprogramma’s moeten in begrijpelijke taal duidelijk kunnen maken hoe ze tot hun aanbevelingen komen (zie ook kader Efficiënte zelflerende systemen). Op die manier is het voor mensen makkelijker om het systeem bij te sturen, of een advies naast zich neer te leggen. “Rechters zijn ook verplicht om een vonnis te motiveren”, licht Royakkers toe. “Ze doen dat in simpele bewoordingen, ze hoeven heus niet helemaal uit te leggen hoe het juridische systeem werkt.” Een intelligent computersysteem zou hetzelfde moeten kunnen. Stel dat zo’n systeem, op basis van grote hoeveelheden data, tot een oordeel komt over een sollicitatie. Zo’n systeem zou

AI pikt banen in én levert werk op

“Ze zijn goedkoop, snel, nooit ziek, werken 24 uur per dag. Ze vragen nooit om loonsverhogingen, worden niet vertegenwoordigd door vakbonden en staken niet.” Met deze woorden vatte minister Lodewijk Asscher (SZW) in 2012 de voordelen van robots samen. Inmiddels denkt 72 procent van de Europeanen dat robots en AI de banen van mensen inpikken, zo blijkt uit een survey die de Europese Commissie dit voorjaar liet uitvoeren. Automatisering zorgt in sommige sectoren inderdaad voor een afname van banen. Een recent rapport van het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) van de universiteit van Maastricht toont bijvoorbeeld een afname van banen in de landbouw, die te wijten is aan schaalvergroting en mechanisering. Ook met een diploma in de richtingen communicatie, hotel-, vrijetijds- en facility-management, bedrijfseconomie, logistiek en economie zit je als afgestudeerde niet meer snor.

Toch brengen robots en AI niet alleen kommer en kwel op de arbeidsmarkt. Zo blijkt uit hetzelfde ROA-rapport, dat aan software- en applicatieontwikkelaars, ingenieurs en elektriciens - degenen die alle robots en slimme algoritmes aan de praat moeten houden - juist een groot tekort dreigt. Een verkennende TNO-enquête uit 2016 onder 110 Nederlandse bedrijven in de maakindustrie laat zien dat 42 procent van hen een verlies aan productiebanen voorziet. Tegelijkertijd denkt 90 procent van de bedrijven juist meer mensen nodig te hebben op het gebied van engineering, werkvoorbereiding, installatie en onderhoud. Concrete cijfers zijn er helaas niet, dus hoe de balans uiteindelijk uitvalt, is onduidelijk. Wel benadrukt TNO dat een volledig gerobotiseerde fabriek nog altijd veel werk kan leveren aan toeleveranciers in de omgeving.



onbedoeld ook de vooringenomenheid van mensen kunnen overnemen. Transparantie kan dit aan het licht brengen: als het systeem uitlegt dat het oordeel is beïnvloed door de achternaam van de sollicitant, weten we dat dit niet strookt met onze menselijke waarden. We kunnen het systeem dan corrigeren.

Ook op andere gebieden is die transparantie belangrijk, zegt Royakkers. “Artsen hebben er veel meer aan als een computersysteem uitlegt hoe het tot een diagnose is gekomen. Dan wordt zo’n systeem echt verrijkend. En ik wil aan Google kunnen vragen waarom ik deze zoekresultaten krijg gepresenteerd en niet die andere.”

Mocanu is sceptisch. Volgens hem is deze transparantie bij neurale netwerken lastig te implementeren. Dat heeft te maken met de opbouw van de programma’s: neurale netwerken bestaan uit verschillende lagen ‘neuronen’, eenheden die berekeningen doen en die de uitkomsten sturen naar neuronenvan de volgende lagen. “Je begrijpt niet precies wat er in de lagen gebeurt en wat alle neuronenvan zeggen”, zegt Mocanu. “Er is dus geen goed framework om die uitleg goed te doen.”

Machine learning: vind de koffiemok

Er zijn ruwweg drie soorten zelflerende computerprogramma’s, afhankelijk van de manier waarop de algoritmes leren: *supervised learning*, *unsupervised learning* en *reinforced learning*.

Supervised learning

De computer krijgt eerst een heleboel data voor de kiezen, plus de uitkomst die erbij hoort. Stel, je wilt dat de computer een koffiemok herkent, dan voer je duizenden plaatjes van koffiemokken in en labelt ze als ‘koffiemok’. Het systeem krijgt bovendien voorbeelden van plaatjes die géén koffiemok bevatten. De computer zoekt vervolgens zelf naar een wiskundige functie die het verband beschrijft tussen de input (foto’s van hol aardewerk met een handvat) en de output (koffiemok).

Unsupervised learning

Het programma krijgt wel de data, maar niet de bijbehorende uitkomst. Je voert dus opnieuw een grote hoeveelheid plaatjes in, maar het algoritme moet zelf uitzoeken wat het verband is tussen de plaatjes. Op basis van gelijkenissen tussen de beelden - de vorm, de afmetingen, de glans, de positie ten opzichte van andere dingen op het plaatje - ontdekt het algoritme ‘dingen die op elkaar lijken’. Met een beetje geluk betreft het de koffiemok, bij pech gooit hij ze op een hoop met bierglazen.

Reinforced learning

Reinforced learning wordt vaak ingezet als programma’s een computerspel onder de knie moeten krijgen, zoals Atari of Go. Hierbij bevindt een zogenaamde ‘agent’ zich in een ruimte. De agent heeft een doel (vind de mok in de kamer), maar weet niet hoe hij dit kan bereiken. Door willekeurige stapjes in alle richtingen te zetten, vindt de agent de mok en krijgt hij een beloning. Bewegingen die hem niet naar de mok brengen, worden afgestraft. Al explorerend leert het computerprogramma de ruimte kennen en kan hij de mok tenslotte vanuit elk punt in de ruimte bereiken.

De term ‘**artificiële neurale netwerken**’ slaat op een instrument, losjes geïnspireerd op het biologische brein, waarmee alle drie de leermethodes zijn toe te passen. Deze netwerken bevatten verschillende lagen ‘neuronen’, talrijke eenheden die deelp Problemen uitrekenen en de uitkomsten naar elkaar doorsturen.



Verontruste
tech-beroemdheden
willen AI beteugelen

Aan de andere kant, filosofeert hij hardop verder, weten we ook niet wat er precies in het brein van de chirurg gebeurt wanneer deze een beslissing neemt. “Toch kan de chirurg uitleggen dat iemand kanker heeft, vanwege een deformatie of zo. Op vergelijkbare manier kunnen we misschien ooit bij kunstmatige neurale netwerken de mogelijkheid inbouwen om zulke dingen uit te leggen. Maar het zal wel lastig zijn.” Het Future of Life Institute (FLI), opgericht door verontruste tech-beroemdheden als Jaan Tallinn, Stephen Hawking en Elon Musk, trok de afgelopen jaren wereldwijde aandacht met bewustwordingsinitiatieven voor het beteugelen van AI. Een gedragscode met richtlijnen - waaronder een verbod op AI voor autonome wapens - werd ondertekend door duizenden bedrijven en tech-experts. Dit lijkt nu langzaam vruchten af te werpen, zegt Royakkers. “Binnen de VN wordt hier al over gepraat en de Duitse regering heeft een voorstel gemaakt voor de Europese Unie.”

Het bewustzijn van Nederlandse politici laat daarentegen nogal te wensen over, vindt Royakkers. “In Nederland heeft de politiek er absoluut niet genoeg aandacht voor, politici zijn hier veel te laks in. Veel mensen denken, het zal mijn tijd wel duren. Maar dan is het te laat.”

» Lees verder op pagina 44



Onderzoeksprogramma naar efficiënte zelflerende systemen

Zelflerende systemen die gebruikmaken van *deep learning* zijn hot, maar kosten momenteel nog heel veel rekenkracht. Het NWO-programma Efficient Deep Learning, waarvan de TU/e penvoerder is, moet het hele proces van ‘deep learning’ efficiënter maken. “Zeker als we deze systemen willen inbouwen in sensoren of camera’s, moet er nog een behoorlijke slag gemaakt worden”, zegt programmaleider prof.dr. Henk Corporaal. “Wij willen dat leerproces efficiënter maken, maar ook de toepassing van de software.”

Die efficiëntie is op verschillende manieren te verbeteren. “Stel, je wilt met je slimme auto voetgangers detecteren. Dat leerproces kun je minder rekenintensief maken door een netwerk te gebruiken dat al geleerd heeft om objecten te herkennen. Vervolgens gebruik je een beperkt aantal nieuwe voorbeelden om het specifiek voor deze situatie toepasbaar te maken.”

Ook voor het besparen van energie zijn er genoeg ideeën. “We kunnen energie winnen door voltages lager te maken. Dat betekent dat de hardware trager loopt, maar dat kun je compenseren door processen beter parallel te laten lopen. Zo is er een hele trukendoos die we kunnen gebruiken.” Naast efficiënter en energiezuiniger moeten de zelflerende systemen ook transparanter worden dan ze nu zijn. “Stel, je krijgt een ongeluk met een zelfrijdende auto”, zegt Corporaal, “dan wil je graag weten wat er precies gebeurd is en of de software wel goed is. We willen ook weten wat er gebeurt in de verschillende lagen van neurale netwerken: niet alleen voor aansprakelijkheidskwesties, maar ook om de efficiëntie te verbeteren.”

Bij het onderzoeksprogramma zijn, naast de TU/e, twaalf andere universiteiten betrokken en ruim dertig bedrijven, waaronder ING, Schiphol, Siemens, Intel, Océ, TomTom en

Tata-Steel. De universiteiten dragen de kennis aan, de bedrijven komen met data en praktijkproblemen. “ING wil bijvoorbeeld weten of een banktransactie veilig is, Schiphol wil weten of er een verdacht stuk bagage staat opgesteld in de vertrekhal en Océ wil aan de printgeluiden horen of de printer preventief onderhoud nodig heeft”, somt Corporaal op. “De onderzoeksresultaten bieden we aan via onze partners SURFsara en e-Science, zodat ook het mkb tools krijgt om lerende systemen te ontwerpen.”

Tekst | Enith Vlooswijk
Illustraties | iStockphoto

The benefits and burdens of AI

Computers are pinching our jobs and will soon be so smart that they will degrade their makers to less intelligent pets. Anyway, that is what doom profits allege about artificial intelligence (AI). Are all these expectations justified, though? What can we do to steer the power of AI in the right direction?

He can still remember it vividly. Dr. ir. Decebal Mocanu, AI researcher at the TU/e Department of Mathematics and Computer Science, bends slightly forward when he talks about that special spring day in March, 2016. “I was in an exchange program at the University of Austin, Texas. The professor of the reinforcement learning research group was an amateur Go player. We watched the game live for three hours.”

Lee Sedol, the South Korean world champion of the board game Go, played AlphaGo that day, a computer program designed by Google. AlphaGo works on the basis of reinforcement learning and artificial neural networks: a computer program lives and learns which actions it needs to carry out to master the rules of the game and eventually to win. Until that time the general assumption was that in a complex game like Go a computer could never get the better of a champion. Yet what nobody had thought possible actually did happen that day: no matter how determined and creative Lee was playing, according to the commentators, he had the worst of it while playing an opponent who could not be overpowered by emotions or exhaustion.

Events like this one reinforce the idea that computers are making an unstoppable advance towards (super)human intelligence. American entrepreneurs like Elon Musk (founder of Tesla and SpaceX, among others) and Bryan Johnson (founder of Braintree) even think that humanity will need to equip itself with computer intelligence so as not to succumb to AI. Their new enterprises, Neuralink and Kernel, must help us acquire a bionic brain: technology to ‘upgrade’ our human brain to a version that can hold its own with supercomputers.

“A collection of mathematical functions is not intelligence”

Although Mocanu acknowledges that machine learning has boomed over the past few years, for the time being he does not expect that AI will be as intelligent as humans. “Neural networks are still just a large collection of mathematical functions, which is not equivalent to intelligence. I personally believe that a truly intelligent system must have self-awareness. It needs to understand everything else as well as itself.”

According to the researcher, reality is considerably more complex than a picture of a cat, or a game of Go. That people understand their environment and can survive in it is the result of millions of years of biological evolution. The attainment of singularity - a moment when computers exceed humans in intelligence - is a tough job, thinks Mocanu. “The biological brain has billions of cells that divide and multiply and work well in parallel. Software in a computer does not have parallelization. To attain singularity, we have to copy all of that. I don’t know of any work that comes even close to that.”

A know-all on your mobile

Lambèr Royakkers, Associate Professor of Technology & Ethics, has a less ambitious definition. “By intelligence I mean that you can really communicate with computers, that they can come up with ideas humans can have, but better.” Royakkers is convinced that according to this definition of intelligence, computers will vie with humans within five to ten years at the most. He refers to the smartest computer of this moment: Watson, the IBM supercomputer which answers all sorts of questions at lightning speed, drawing on a gigantic amount of data from the Internet, books, encyclopedias, scientific journals, and so on. “At present we are really at the point where a computer has near-human intelligence”, says Royakkers. “Watson can associate, understand jokes, solve riddles. Now we have Siri on our mobile, with which you can already have small conversations. I believe, though, that within five years we will have Watson on our mobile, which can retrieve all the information from the Internet.”

Extremely handy, of course, such a know-all on your mobile. By now, intelligent software is capable better than many physicians of detecting specific types of cancer on a scan. Thanks to AI, autonomous cars promise to become better drivers than we are and AI is already emerging even in the administration of justice: after all, how convenient can it be in the wink of an eye to consult many thousands of comparable cases for a balanced judgment. While Royakkers applauds the support of specialists by AI, he does share the concerns of people like Musk about the potential dangers. When will ‘advisory software’ change via ‘steering software’ to ‘decisive software’? “It is mankind’s responsibility to take certain human decisions. Even if a computer in a trial took less prejudiced decisions than human judges, I would still like to be assessed and condemned by humans.”

The solution lies in transparency

The solution to the problem lies especially in transparency, says the ethic: computer programs need to be able to clarify in understandable language how they arrive at their recommendations. That way it is easier for people to adjust the system, or to disregard a piece of advice. “Judges are also obliged to give the grounds of a judgment”, Royakkers adds. “They do so in simple words, they don’t need to give an in-depth explanation of the workings of the judicial system.” An intelligent computer system should be able to do that too.

Mocanu is skeptical. In his opinion, this transparency is difficult to implement in neural networks. That is due to the construction of the programs: neural networks consist of different layers of ‘neurons’, units that make calculations and send the results to neurons in the subsequent layers. “You do not understand exactly what is going on in the layers and what all the neurons are saying”, says Mocanu. “So there isn’t a good framework to explain things properly.”

The Future of Life Institute (FLI), set up by worried tech celebrities like Jaan Tallinn, Stephen Hawking and Elon Musk, has in the past few years attracted worldwide attention with consciousness-raising initiatives to rein in AI. A code of conduct containing guidelines – including a prohibition of AI for autonomous weapons - was signed by thousands of companies and tech experts. It seems as if this is gradually bearing fruit, says Royakkers. “It is already being discussed within the UN and the German government has drafted a proposal for the European Union.”

The awareness of Dutch politicians, on the other hand, leaves much to be desired, says Royakkers. “In the Netherlands there is definitely too little attention being paid to this issue, politicians are far too lax about this. Lots of people just think: we’ll cross that bridge when we get to it. By then it will be too late, though.”



Masi Mohammadi

“Pioniers zijn vaak rare vogels, de zwarte schapen”

Wonen in een robot die met je meevoelt - zo mag Masi Mohammadi haar ‘Empathische woonomgeving’ (de titel van haar inaugurele rede) ook graag noemen. De hoogleraar Smart Architectural Technologies wil het dagelijks leven van mensen in hun eigen woonomgeving veraangenamen en vergemakkelijken met behulp van slimme technologie die hen kent, begrijpt, aanvoelt en daarop reageert.

Welke vraag zou je willen krijgen?

“Hoe ik 2040 zie en hoe we dan leven. Ik denk dat we tegen die tijd helemaal vrede hebben gesloten met de manier waarop we techniek kunnen gebruiken in onze woonomgeving. Tegen sommige technologieën kijken we nu nog angstvallig aan - zeker als ze van invloed zijn op onze dagelijkse patronen. Vaak zijn het nu ook maar halve oplossingen en is bijvoorbeeld de infrastructuur eromheen nog niet op orde. Dat roept weerstand op. In 2040 is techniek een moderne dienstbode van ons allemaal, geïntegreerd in onze directe omgeving en ook helemaal omarmd door de zorg- en bouwsector. We hoeven haar dan alleen nog maar te optimaliseren.”

Waar ligt de bron van jouw pioniersbestaan?

“Ik word voortdurend geïnspireerd door mooie, geestelijk rijke mensen; daarvan hebben we er alleen aan de TU/e al meer dan genoeg. Ook ons gewone leven, onze dagelijkse problemen en de natuur inspireren mij. Verder heb ik met drie studies - cartografie, civiele techniek en bouwkunde - een brede achtergrond. Die combinatie van hard en zacht, van context en object, heeft mij geleerd dat de waarheid meerdere gezichten heeft en dat oplossingen echt liggen op dat snijvlak van meerdere richtingen.”

Wat in jouw karakter maakt jou een pionier?

“Ik ben altijd geïnteresseerd in wat anderen te zeggen hebben, zoek graag nieuwe samenwerkingen. En ik ben niet zo bang - innovatie is vaak het durven doorbreken van de bestaande regels en denkpatronen, ook die van de wetenschap. Pionier zijn is lastig, maar ik denk dat er ook geen pionier op aarde is die zélf niet lastig is. Pioniers zijn vaak rare vogels, de zwarte schapen, de vreemde eenden. Hoe ik daarmee omga? Ik accepteer het, maar vecht ook voor waar ik in geloof. Soms is dat lastig, zou je liever *blenden* in *society* - maar ik heb dat allang uit mijn hoofd gezet.”

Hoe ontspan je; hoe neem je rust?

“Ik haal vooral energie uit wat ik doe. Wetenschap is creëren, het creëren van een gedachte, van een mogelijkheid of, concreter, van een gebouw. Dat geeft zoveel voldoening, dat is gewoon een soort doping. Natuurlijk zijn er wel momenten dat je daar even van loskomt. Ik kijk graag naar mooie films, ik dans weleens, lees graag, houd van poëzie of ik ga wandelen - maar daar moet ik echt tijd voor vrijmaken. Dat ik dat niet te vaak doe, betekent voor mij dat ik er kennelijk geen prioriteit aan geef en er dus wat minder behoefte aan heb.”

Wanneer is jouw leven geslaagd?

“Mijn dierbaren zijn tevreden met mij, dus voel ik me op emotioneel niveau al geslaagd. Verder heb ik nooit echt nagedacht over hoe mensen mij zien of hoe ze zich mij later herinneren. Ik doe dingen vanuit een intrinsieke motivatie, omdat ze me een goed gevoel geven en rijker maken, en maatschappelijk iets bijdragen. Wat ik in elk geval wil en gá maken, is een empathisch huis waarin we plezierig wonen en fijn oud kunnen worden. Dat is voorlopig mijn doel. Of mensen het straks goed vinden of niet, of ik daarmee ook op langere termijn een verschil heb gemaakt of voor een beetje beweging heb kunnen zorgen, merk ik dan wel.”

Interview | Monique van de Ven**Foto | Bart van Overbeeke**

EXPLORERS & FUN-FACTS

explored by: David Ernst

Explorers heb je in allerlei soorten en maten: je hebt de labvorsers die met hun microscoop de nano-werelden verkennen. Je hebt de kinderen die met een schepnetje het weiland achter hun huis in trekken. Je hebt de scouts die in nachtclubs het nieuwste topmodel ontdekken en ga zo maar door. Op deze pagina hebben we een lichte voorkeur voor de 'ontdekkingsreizigers en pioniers'. Het was moeilijk kiezen, want what about Vasco da Gama, Ferdinand Magellan, Amerigo Vespucci, James Cook, Henry Hudson, Francis Drake, Roald Amundsen etc. Om nog maar te zwijgen van de vele wetenschappelijke ontdekkers. Hieronder belangrijke ontdekkers en vooral wat je waarschijnlijk nog niet wist van hen. Explore ze!



CHARLES DARWIN (1809 - 1882)

Bekend om: evolutieleer

Wat je misschien niet wist: in zijn studententijd had hij een eetclub die gespecialiseerd was in dieren die nimmer bij het diner geserveerd werden: haviken, roerdompen en bruine uil. Tijdens zijn reizen op de HMS Beagle kwamen daar nog poema's, struisvogels en gordeldieren bij.



'MOOIE' COR VAN NORDEN (?)

Bekend om: niet zo bekende speler bij Ajax 2, Haarlem en NAC

Wat je misschien niet wist: emigreerde in 1979 naar Argentinië. Hij opende het restaurant 'El Breda' en zijn kok spoorde hem aan weer iets met voetbal te doen dus hij werd jeugdtrainer bij Newell's Old Boys. Bij zijn eerste training zag hij een talent en al na de tweede training bracht hij dat talent in contact met voetbalmakelaar Josep Maria Minguella. Drie jaar later verhuisde het jochie met zijn vader naar Barcelona. De rest is geschiedenis. Lionel Messi: 'Nog steeds krijg ik elk jaar een kerstkaart van Leo'.



DAVID L.
Bekend om:

Wat je misschien niet wist: Afrika's grootste één (!!) Afr Sechele in



LAIKA (1954 - 1957)

Bekend om: eerste levende wezen in een baan om de aarde

Wat je misschien niet wist: een speciaal militair team struinde de straten van Moskou af op zoek naar zwerfhonden en vonden Laika. Ze wisten van tevoren dat ze zeker dood zou gaan en bij de training hoorde onder andere dat ze in steeds kleinere kisten werd opgesloten totdat ze zich niet meer kon verroeren. De Russen zelden dat ze een paar dagen leefde en dood ging door vergiftigd voedsel dat ze hadden meegegeven. Echter op dag 1 na de 4e baan om de aarde stierf ze al met verschrikkelijke pijnen door steeds stijgende temperaturen en na 5 maanden desintegreerde haar lijk bij terugkeer in de atmosfeer.



MARCO POLO (1254 - 1324)

Bekend om: reizen in Azië en de eerste Europeaan die Kublai Khan ontmoette

Wat je misschien niet wist: Hij heeft eenhoorns gezien en die waren helemaal niet zo sereen en prachtig en aantrekkelijk tot de pure herten. Ze waren lelijk, gevaarlijk, behaard als een buffel met voeten als olifanten, hoofd als een wild zwijn, niet zo'n mooie hoorn en hielden er vooral van om in de modder te rollen..... Yep, hij zag dus neushoorns.

CHRISTOPHER

Bekend om: ontdekking van Noord-Amerika

Wat je misschien niet wist: Sancta Maria heette gestolen, liet Columbus sterven onder zijn Noord-Amerika noemde de Viking Leif Eriks gezet in Noord-Am



JACQUES COUSTEAU (1910 - 1997)

Bekend om: zijn studie naar het leven in de zee
Wat je misschien niet wist: Hij wilde eigenlijk piloot worden en had naast zijn vrouw, die op elke diepzeetrip meeging, een maitresse met wie hij in het geheim een tweeling had welks hij pas wereldkundig maakte na de dood van zijn vrouw.



LEONARDO DA VINCI (1452 - 1519)

Bekend om: was architect, uitvinder, ingenieur, filosoof, natuurkundige, scheikundige, anatomist, beeldhouwer, schrijver, schilder en componist: de geniale homo universalis.

Wat je misschien niet wist: hij werd niet in een huwelijk geboren, maar was de vrucht van een notaris en een vrouw die de notaris als slavin hield. En Leonardo's vroegste herinnering is een roofvogel die op zijn gezicht landde en zijn staartveren door zijn lippen probeerde te duwen....

LIVINGSTONE (1830 - 1873)

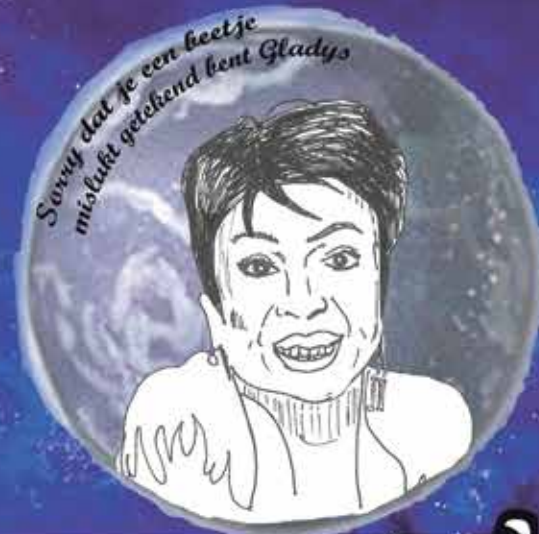
Bekend om: zendeling en grootste ontdekkingsreiziger van Afrika
Wat je misschien niet wist: Hoewel hij bekend staat als grootste zendeling, heeft hij in al die jaren slechts één persoon tot het christendom bekeerd: koning Botswana.



EDMUND HILLARY (1919-2008)

Bekend om: de eerste mens die de top van de Mount Everest bereikte

Wat je misschien niet wist: hij was de eerste nog levende persoon die op Nieuw-Zeelands geld verscheen. Op het 5-dollarbiljet staat hij naast een tractor die hij gebruikte om de Zuidpool te bereiken. En ja, de Noordpool heeft hij ook bezocht.



GLADYS KNIGHT (1944)

Bekend om: bijnaam "Empress of Soul", bekendste hit 'Midnight train to Georgia'

Wat je misschien niet wist: Ontdekker van Michael Jackson en zijn broers tijdens talentenjacht in The Apollo in Harlem.

COLUMBUS (1451-1506)

Bekend om: ontdekkingsreis en kolonisatie van de Amerika's
Wat je misschien niet wist: 23% van de bemanning van zijn schip was 'Juan' en toen een inheemse man mals had met zijn oren afsnijden. Drie miljoen mensen overleefden de koloniale bewind (en oh ja, hij heeft nooit bereikt, enkel de Caraïben, en probably had hij son zo'n 500 jaar eerder al voet aan wal in Amerika).



NEIL ARMSTRONG (1930-2012)

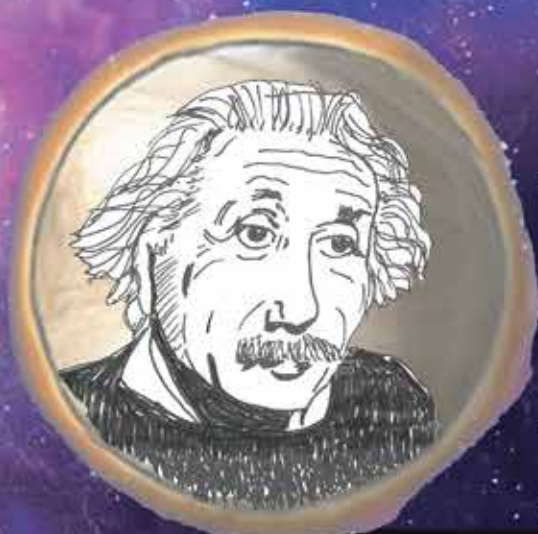
Bekend om: eerste maanwandelaar

Wat je misschien niet wist: Toen het Apollo 11-team terugkeerde op aarde werd de bemanning naar Hawaï gebracht, en ja, alhoewel de beroemdste mannen ter wereld toen, moesten ze bij de douane gewoon een immigratieformulier invullen met natuurlijk de onvermijdelijke vraag: wat was je locatie hiervoor?
Antwoord: de maan.



NEWTON (1642 - 1727)

Bekend om: zeg je 'zwaartekracht', dan zeg je 'Newton'.
Wat je misschien niet wist: Het genie was ook een jaar lid van het Britse parlement en sprak maar één keer: of iemand het raam kon dichtdoen.



EINSTEIN (1879 - 1955)

Bekend om: bijvoorbeeld de relativiteitstheorie
Wat je misschien niet wist: hij trouwde zijn nicht en hij kon president van Israël worden (na de dood van de eerste president Weizmann boden ze hem de positie aan).



{



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



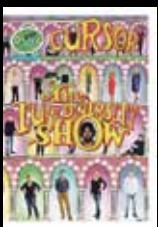
,,,,



,,,,



,,,,



,,,,



}

{ online-only ,...