

# De klankkunstenaar en de pratende stenen

Marc Serra Garcia is op 1 oktober gestart bij AMOLF. Met zijn onderzoeksgroep Hypersmart Matter wil hij de komende jaren slimme materialen ontwerpen die energie én informatie uit geluid verwerken. De droom? "Ik wil een stuk steen maken dat op mij reageert".

Tekst: Gieljan de Vries • Foto: Ivar Pel

Via zijn promotieonderzoek kwam AMOLF's nieuwe Catalaanse groepsleider Marc Serra Garcia terecht in de *designer materials*, bouwsels die slim gedrag vertonen zoals automatisch van vorm wisselen om druk te weerstaan. Een specialisme van AMOLF: een soort lego-meets-origami, waarbij slim gedrag is ingebouwd in hoe onderdelen van een ontwerp bewegen in plaats van in een boordcomputer.

"Ik wil nog een stap verder gaan: slimme materialen doen wat wij willen, hyperslimme materialen begrijpen ons ook. Daarom werk ik aan materialen die reageren op geluid en die zelfs informatie kunnen verwerken. Spraak is dan de moeilijkste context die je je maar kunt bedenken. Ik wil een gesprek kunnen

houden naast een van mijn ontwerpen zonder dat het reageert op de verkeerde woorden."

#### Kieskeurig

Serra Garcia houdt zijn huidige project omhoog: een plaat waarin een netwerk is uitgefreesd van onderling verbonden bladveertjes, trillingsholtes en dempende gewichtjes. Die reageren op geluid, zoals een kristallen glas heftig meetrilt als je precies de juiste toon raakt.

"Dit ontwerp is nog kieskeuriger", legt de fysicus uit: zijn bouwsel reageert op opeenvolgende geluidsgolven, trilt mee met sommige klanken en dooft andere uit." Daardoor resonanceert dit netwerk niet zomaar met één bepaalde toon, maar met complete woorden: in dit geval met het woord 'four' maar niet met 'three', onafhankelijk van de spreker."

#### Wacht, dit stuk metaal herkent complete woorden?

"Klopt! Nog lang niet perfect natuurlijk, het is lopend onderzoek. Maar inderdaad, we hebben hier een ontwerp dat verschillende woorden kan onderscheiden. Apple kan dat natuurlijk al lang met zijn 'hey Siri'. Maar die moeten daarvoor continu de microfoon in je telefoon uitlezen op zoek naar die woorden. Ons ontwerp verbruikt geen stroom: een passieve sensor die andere apparatuur aan kan sturen."

#### Radicaal nieuw idee, lijkt me.

Met een grijns: "Valt mee, dit idee bestaat al even. Ken je het verhaal van Ali Baba en de Veertig Rovers uit de Verhalen van 1001 Nacht? Die bandieten sloten hun rovershol af met een magische steen die alleen opzij rolde als je 'Sesam, open u' zei. Zo ver zijn we nog niet. Maar ik zie geen fundamenteel probleem om zoiets te ontwerpen."

#### Waar haal je je inspiratie vandaan?

"Ik houd van diepe vragen, al sinds ik als middelbare scholier een rondleiding kreeg bij de natuurkundigen op de universiteit. Die durfden zo groot te denken! 'Waar komt het heeal vandaan', 'wat zit er in een zwart gat', en meer van dat soort vragen."

"Een echte eye-opener was mijn samenwerking met de aardwetenschappers bij de ETH Zürich. Zij onderzoeken hoe geluidssignalen zich voortbewegen door complexe aardlagen. Het kostte zes maanden om elkaars taal te leren, maar toen heb ik echt nieuwe inzichten opgedaan over geluid."

"Met mijn groep wil ik naar de basis van de thermodynamica en informatieleer. Hoe complex moet een systeem zijn om informatie te verwerken - hoeveel bewegende onderdelen heb je daarvoor nodig? En hoeveel energie kost dat? We willen de grenzen van het mogelijke opzoeken."

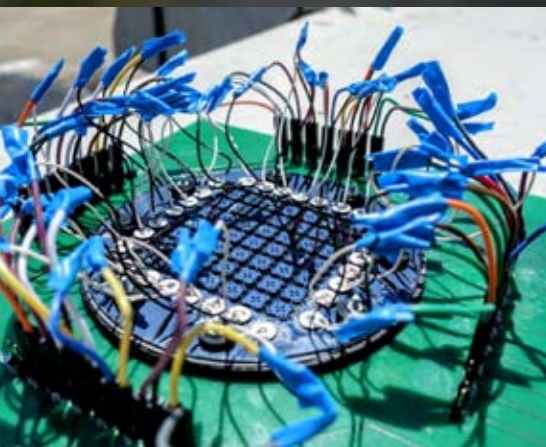


Foto: Tena Dubček



"Hoe complex moet een systeem zijn om informatie te verwerken - hoeveel bewegende onderdelen heb je daarvoor nodig? En hoeveel energie kost dat?"

**We willen de grenzen van het mogelijke opzoeken."**

### → **Waarom bij AMOLF?**

“Ik heb een paar opties overwogen, maar AMOLF is echt een uitzonderlijke plek. Er is hier een kritische massa van mensen die op hoog niveau aan vergelijkbare onderwerpen werken. Je loopt makkelijk bij elkaar binnen om ideeën te bespreken! De centrale technische ondersteuning is fantastisch. En ik kan me hier dankzij mijn tenure track-positie vijf jaar lang helemaal richten op onderzoek. Echt een luxe.”

### **Hoe bedenk je jouw ontwerpen?**

“Onze ontwerpen beginnen als abstracte rekenschema's van onderling verbonden veertjes en gewichtjes. De vraag is dan: welke onderdelen moet ik verbinden om het woord 'four' te herkennen? En hoe vertaal ik zo'n rekenschema naar een maakbaar ontwerp?”

“Wij zijn er trots op dat we computers hebben geleerd om zulke vragen op te lossen. Door een neurale netwerk te trainen op verschillende ontwerpen en te onderzoeken hoe die reageren op spraaksamples, kunnen we voorspellen hoe goed een bepaald ontwerp werkt. Springtronics noem ik het, informatie verwerken met massa-veer-systemen.”

### **Wat zijn je ambities?**

“Op conferenties open ik graag met een prikkelende vraag: we kunnen woorden herkennen, dat is mooi. En dat je dan als reactie geluid kunt produceren geloven we ook wel. Kunnen we nu een steen ontwerpen die Japans verstaat en vertaalt naar het Engels? Dan krijg je prachtige discussies over hoeveel informatie je kunt verwerken met een mechanisch ontwerp.”

Lachend: “Voorlopig is mijn grootste prestatie dat ik de woorden 'three' en 'four' uit elkaar kan houden. Ik zou het prachtig vinden als ik over vijf jaar niet die ene zonderling ben in een kamertje in Amsterdam, maar dat ze zeggen: als je wil werken aan hyperslimme materialen, dan moet je naar Serra Garcia bij AMOLF, daar gebeurt het.”•