

VIRTUAL REALITY

Een boek over VR in de meest ruime zin van het begrip, toegankelijk voor een breed publiek? Kan dat wel werken in deze tijd van digitalisering en specialisatie? Ja, dus! Net die brede, enthousiaste en gepast-kritische blik maakt van dit boek een niet te missen werk. Jelle Demanet en Carl Boel slagen erin om vaak moeilijke begrippen op een bevattelijke manier uit te leggen. Tegelijk blijft het werk boeiend en vernieuwend voor wie al meer vertrouwd is met de technologie en de verschillende toepassingen.

Ondanks het aanstekelijk enthousiasme van de schrijvers, geeft het boek ook een kritische kijk op de technologische mogelijkheden. Dit boek zet VR niet weg als een voorbijgaande hype, maar kadert net hoe de technologie als effectief leermiddel een belangrijke sociale toepassing kan krijgen. De lezer krijgt gaandeweg meer goesting om VR, AR, MR, kortweg XR, beter te leren kennen. Zie je deze vernieuwingen als des duivels en een gevaar voor de maatschappij? Denk je dat dit een zoveelste hype is die wel zal passeren? Geloof je niet in de meerwaarde van XR in de samenleving? Dan heb ik één tip voor jou: just read it!

- David Van Waeyenberghe (IT Daily, School.IT)

Virtual Reality: Van hype naar realiteit overstijgt de typische gids over virtual reality. Dit boek fungeert niet alleen als een brug tussen VR en het grote publiek, maar ook als een praktische gids om zelf met deze boeiende technologie aan de slag te gaan, met nadruk op ethische overwegingen en het benadrukken van technologie als middel ten dienste van de mensheid. Het inspirerende gedeelte dat lezers aanmoedigt om zelf te experimenteren, onderstreept dat VR meer is dan alleen technologie: het is een alomvattende ervaring die elke sector van onze samenleving doordringt. Met zijn diverse invalshoeken positioneert het boek zich als een onmisbare bron voor scholen, bibliotheken, industrieën, en instellingen in de Lage Landen, en eenmaal vertaald, tot ver daarbuiten.

- Isabel De Peuter-Rutten (Euromersive, GatherVerse)

Voor al de vele concrete projecten die de auteurs aanhalen maken het boek interessant. De auteurs tonen daarbij aan dat het vaak een kwestie is van vallen en opstaan. *Virtual reality* is zeker de moeite om te lezen voor al wie eraan denkt met XR aan de slag te gaan – of wie er al mee bezig is.

- Roland Legrand (De Tijd)

Virtual reality is een uitstekend boek voor een breed publiek door de eenvoud van schrijven, de volledigheid van de informatie en verscheidenheid aan bronnen. De vele voorbeelden geven mensen een goede inkijk in wat er allemaal gebeurt. Mensen weten dankzij dit boek hoe we van een XR-mysterie naar een serieuze XR-implementatie gaan.

- Leon Schipper (Aryzon)

CARL BOEL en JELLE DEMANET

VIRTUAL REALITY

VAN HYPE NAAR REALITEIT



BORGERHOFF
& LAMBERIGTS

INHOUD

| | |
|---|-----------|
| Voorwoord | 7 |
| Inleiding | 11 |
| Waarom een boek over VR?..... | 12 |
| Voor wie is dit boek bedoeld?..... | 13 |
| Hoe lees je dit boek?..... | 13 |
| Realiteit is een spectrum..... | 15 |
| Een geschiedenis van toekomstmuziek..... | 19 |
| Marketing | 27 |
| Kinderziektes..... | 30 |
| In geen tijd van Quick-Step naar Kompany..... | 31 |
| Trough of disillusionment..... | 33 |
| Miljoenen ogen..... | 35 |
| Plug and play..... | 36 |
| Reflectie: Marketing..... | 39 |
| Cultuur & Entertainment | 43 |
| Toerisme voorbij het frietkot..... | 45 |
| Een streven naar sereniteit..... | 47 |
| MR met een vleugje Tom Waes..... | 49 |
| Het museum, maar dan beter..... | 50 |
| De realiteit als doek..... | 51 |
| XR in het wereldwijde netwerk van Vlaanderen..... | 53 |
| Niet vervangen, wel verbeteren..... | 53 |
| Reflectie: Cultuur & Entertainment..... | 56 |
| Training, learning & development | 63 |
| Waarom VR een omelet is..... | 65 |
| Seeing is believing..... | 67 |
| Virtuele realiteit, reële impact..... | 69 |
| Over de zalm en zijn bugs..... | 71 |
| Knalrode zone..... | 73 |
| Sociaal leren..... | 74 |
| Onderwijs | 79 |
| De reële ruimte verbouwen voor VR..... | 82 |
| VR als brug tussen de theorie en de praktijk..... | 85 |
| Opletten voor de hoera-sfeer..... | 88 |

| | |
|--|------------|
| V(e)Rduurzaming..... | 90 |
| Reflectie: onderwijs, training, learning en development..... | 93 |
| Design en engineering | 103 |
| Fusie van het fysieke en het digitale..... | 106 |
| XR als tool, niet als maatstaf..... | 108 |
| Games zijn een zegen voor de auto-industrie..... | 109 |
| Een nieuwe tool voor een nieuwe mobiliteit..... | 110 |
| Hoe blijven we humaan in een virtuele omgeving?..... | 112 |
| Vloek of zegen voor designers?..... | 113 |
| Reflectie: Design en Engineering..... | 116 |
| Gezondheidszorg | 121 |
| Hoe maak je VR healthcareproof?..... | 124 |
| Globale zorg, lokale verschillen..... | 127 |
| Rendabel..... | 129 |
| Kinderziektes..... | 130 |
| De zorgen van morgen..... | 131 |
| Reflectie: Gezondheidszorg..... | 133 |
| Weg met de drempelvrees | 139 |
| Is dat niet verschrikkelijk duur?..... | 140 |
| Er zijn nog geen goede applicaties..... | 141 |
| Voor XR heb je veel te veel plaats nodig..... | 142 |
| Ik kan daar niet mee werken..... | 142 |
| Ik krijg mijn collega's toch niet mee in het verhaal..... | 143 |
| De grote techbedrijven gaan met onze gegevens aan de haal..... | 144 |
| Wie gaat zich daarmee bezighouden?..... | 145 |
| En om te eindigen... beginnen met je eigen XR-project | 147 |
| Fase 1: oriëntatie..... | 148 |
| Fase 2: definiëring..... | 158 |
| Fase 3: operationalisering..... | 167 |
| Fase 4: uitvoering – ontwerpen van prototypes..... | 168 |
| Fase 5: Implementatie en uitrol..... | 173 |
| Fase 6: evaluatie - reflectie..... | 176 |
| Fotoverantwoording | 179 |
| Dankwoord | 180 |
| Over de auteurs | 182 |

VOORWOORD

Ik herinner me nog heel goed het moment waarop ik voor het eerst een virtualrealitybril opzette. Het was 2013. Palmer Luckey had net zijn bedrijf Oculus gecrowdfund en een eerste prototype van zijn Oculusheadset uitgebracht. In die tijd stond ik met het Internationaal Theater Amsterdam op de planken voor een herneming van *Scènes uit een huwelijk*. Ik heb het altijd een fantastische beleving gevonden om op een podium te mogen staan. Maar zodra ik dat toestel over mijn hoofd schoof, maakte ik een ervaring als geen andere mee. Ik werd als het ware acteur en toeschouwer in één. Ik stond op toneel, en kon tegelijkertijd mezelf ook als publiek bekijken. Dat vond ik heel erg spannend. 'Hier moet ik een voorstelling mee maken,' dacht ik meteen.

We zijn tien jaar verder. Die voorstelling werd een event omdat ik gaandeweg heb geleerd dat er heel wat mensen gefascineerd zijn door deze baanbrekende technologie. Niet alleen kunstenaars en theatermakers als ik, maar ook leerkrachten en trainers, dokters en designers, miljar-denbedrijven en eenmanszaken... Al deze mensen zagen het potentieel van immersie in. Hoe je letterlijk een nieuwe wereld kan creëren, die je in 360 graden kan beleven en kan afstemmen op je eigen noden. Die individuen over heel de wereld kan samenbrengen in een gedeelde, virtuele plek. Niet door met z'n allen naar een beeldscherm te kijken, maar door echt dezelfde digitale ruimte te bewandelen.

In 2015 hebben we die innovatoren voor het eerst samengebracht op de Dutch VR Days, een evenement dat over de schotten van vakgebieden durfde kijken. Want waarom zou de VR-voortgang in, bijvoorbeeld, de gezondheidszorg niet interessant kunnen zijn voor iemand in de creatieve industrie? Of waarom zou een onderwijzer niets kunnen bijleren van hoe een marketeer de technologie gebruikt? Die holistische visie, waarbij we losbreken van maatschappelijke en professionele kokers, vind ik essentieel wanneer je het over VR en XR hebt. Je moet mensen bij elkaar brengen. Het is zo een universele vernieuwing, dat niemand het zich kan permitteren om gefragmenteerd op zijn eigen eiland te blijven werken.

Die filosofie vind ik ook terug in dit boek van Carl en Jelle. Ze laten verschillende personen uit verschillende vakgebieden aan het woord. Op een heel natuurlijke manier ontstaan er zo connecties. Kruisbestuivingen en kruisverbanden die over de disciplines heen gaan. Voor mij is dat de bevestiging dat we op de juiste manier aan het werken zijn. Dat we deze nieuwe technologie alleen gezamenlijk verder zullen kunnen ontwikkelen. Dat we alleen samen de cruciale vragen van ons vakgebied kunnen oplossen: wat moet er gebeuren op het gebied van beleid? Wat moet er gebeuren op het gebied van ethische vraagstukken? Wat zijn de vraagstukken op het gebied van duurzaamheid?

En je kan nu denken: waarom besteden die paar gekken hun hele leven aan een futuristische technologie die amper iemand in zijn dagdagelijkse leven gebruikt? Wel, omdat ik, net als Jelle en Carl, geloof dat die nieuwe technologie aan de vooravond van een kantelpunt staat. Achter de schermen wordt er al sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw zeer actief geëxperimenteerd met virtual reality. Telkens met wilde rages (en diepe dalen) tot gevolg. Dit keer voelt iedereen in de sector dat het anders is. De hardware is nu écht levensvatbaar: grafisch sterk genoeg en beweeglijker dan ooit tevoren. De inhoud voor het medium komt er ook. Software wordt steeds breder ontwikkeld, door alle industrieën heen. De bigtechbedrijven leverden dan weer de afgelopen maanden de onderbouw voor virtual (en extended) reality door nieuwe brillen op de markt te brengen en aan platformen te werken waar al die nieuw gecreëerde content overzichtelijk samenkomt.

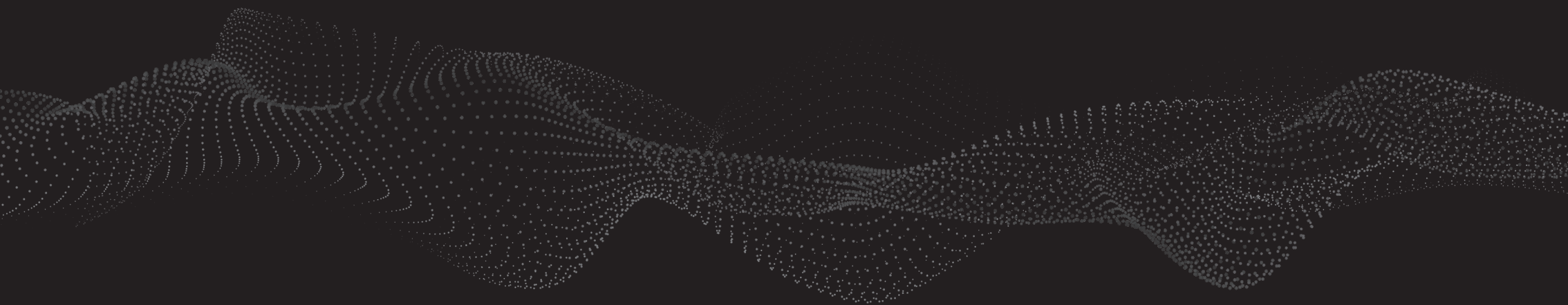
Bekijk het een beetje als de lancering van de iPhone. Had jij goed vijftien jaar geleden, bij de lancering van de eerste generatie van de smartphone, gedacht dat je zo je mails zou lezen, je taxi's zou bestellen, je reizen zou boeken, je boekhouding zou doen... Kortom, dat je het hele internet steeds in je broekzak zou hebben? Waarschijnlijk niet. Ik zelf trouwens ook niet. In die periode had ik een internetbedrijf. 'Die apps,' dacht ik, 'dat zal wel zo'n vaart niet lopen.' Maar vaart gelopen hebben ze. Onze wereld ziet er sindsdien helemaal anders uit. Op manieren die we nooit hadden kunnen voorspellen.

XR gaat wat mij betreft op dit eigenste moment door een soortgelijke stroomversnelling. Zorg dus dat je deze boot niet mist. Sla dit boek open. Leer hoe *early adopters* vandaag al het verschil maken met de technologie en laat hen je inspireren om zelf aan de slag te gaan.

Benjamin de Wit,

Directeur en oprichter VRDays Europe

INLEIDING



WAAROM EEN BOEK OVER VR?

Virtuele realiteit in een boek, dat klopt toch niet?

We snappen dat die gedachte nu even door je hoofd flitst. Maar laten we even uitleggen waarom we dit onderwerp toch in geschreven vorm willen aanpakken.

We willen bewust het grote publiek aantrekken en hen bij de hand nemen op hun ontdekkingsstocht in het verhaal van virtual en extended reality. Door middel van een toegankelijk boek met concrete voorbeelden, kunnen we lezers bereiken die niet bewust, op gespecialiseerde sites of in vakliteratuur op zoek gaan naar deze informatie. We willen je al in de boekenwinkel prikkelen.

Daarnaast hebben we er bewust voor gekozen om dit boek zo verhalend mogelijk te houden. Dit is geen typisch non-fictieboek vol voetnoten, waarbij je voortdurend heen en weer naar de index moet bladeren en aantekeningen moet maken – al moedigen we dat zeker aan. Virtual reality is een inspirerende technologie, dus wil *Virtual Reality: van hype naar realiteit* vooral inspirerend zijn. Volgens ons vereist dat een iets vlottere leeservaring. Laat je dus vooral meevoeren door de boeiende verhalen van onze experts.

Tot slot nog dit: we beseffen dat bepaalde informatie in gedrukte vorm na enige tijd voorbijgestreefd zal zijn. Toch zullen de basisprincipes en -inzichten dezelfde blijven. Technologie verandert snel, maar wij mensen en de manier waarop we leven, leren en werken, veranderen heel wat minder vlug. Daarom zijn we ervan overtuigd dat ons boek nog vele jaren inspirerend en richtinggevend zal zijn. Bovendien kunnen we jullie ook na de druk op de hoogte houden van de laatste ontwikkelingen, dankzij de QR-codes in dit boek. Door deze te scannen met je smartphone, krijg je toegang tot actuele informatie en blijf je steeds up-to-date.

VOOR WIE IS DIT BOEK BEDOELD?

Als dit boek je aandacht getrokken heeft in de winkel, is het voor jou bedoeld. We richten ons, zoals gezegd, op het grote publiek, maar dan wel op mensen die niet helemaal uit de lucht komen vallen als ze de woorden virtual reality zien staan. Op die manier maken we van ons boek een ideaal startpunt om op een laagdrempelige en toegankelijke manier dieper in het onderwerp te duiken.

We tonen in dit boek dat virtual reality al lang geen hype meer is. De technologie kan in heel wat sectoren een concrete return betekenen. Je hoeft ons niet op ons woord te geloven: we laten experts aan het woord die XR nu al gebruiken in hun professionele leven. Hun verhalen, samen met onze kritische reflecties en een praktische leidraad, komen tegemoet aan de doelstellingen die we met dit boek hadden:

- Virtual reality bij het grote publiek beter bekend maken
- Tonen dat virtual reality in tal van professionele contexten vandaag al voor rendement kan zorgen
- Inspireren via concrete voorbeelden uit zes verschillende sectoren
- Het sterke potentieel van de XR-sector in Vlaanderen en Nederland onderstrepen en uitdragen
- Typische denkfouten en mythes rond deze nieuwe technologie weerleggen
- Een praktisch werkinstrument meegeven dat je als leidraad kan gebruiken bij je eigen XR-project

HOE LEES JE DIT BOEK?

Je kan dit boek op verschillende manieren lezen, afhankelijk van je interesse en voorkennis.

Je kan het boek van de eerste tot de laatste pagina lezen. Op die manier ben je echt helemaal mee met ons verhaal. Bovendien kunnen de voorbeelden, aanpak en inzichten uit de andere hoofdstukken ook inspirerend zijn voor je eigen professionele context of je persoonlijke interesses. Je zal merken dat er immers heel wat parallellen te trekken zijn tussen de verschillende hoofdstukken.

Je kan er echter ook voor kiezen om één of meerdere hoofdstukken te lezen die aansluiten bij jouw interesse of noden. Elk hoofdstuk staat op zichzelf, biedt specifieke antwoorden en essentiële informatie binnen een bepaalde sector.

We hebben als auteurs een bewuste structuur gehanteerd waarbij elk hoofdstuk op dezelfde manier is uitgewerkt. Eerst geven we kort wat achtergrondinformatie over de experts die we voor dit boek hebben geïnterviewd. Zo motiveren we waarom we net hún verhaal wilden brengen. Daarna laten we de experts zelf aan het woord. Ze vertellen rechtuit over noden, doelen en opportuniteiten, maar ook over valkuilen, drempels en aandachtspunten. Die eerlijke blik vonden we heel belangrijk, we willen immers verhalen uit de realiteit brengen. Die verhalen zijn natuurlijk beperkt door de context van de experts, en dus hebben we als auteurs het veld breder getrokken. Na elk expert-interview, hebben we nog heel wat meer opportuniteiten en kansen geïdentificeerd. Die zijn gebaseerd op praktijkvoorbeelden uit andere werelddelen, en op inzichten uit onderzoek. Toch zijn er in de Lage Landen al talrijke sterke voorbeelden van hoe VR (en bij uitbreiding XR) voor een echte meerwaarde kan zorgen. Die zetten we graag even extra in de spotlight.

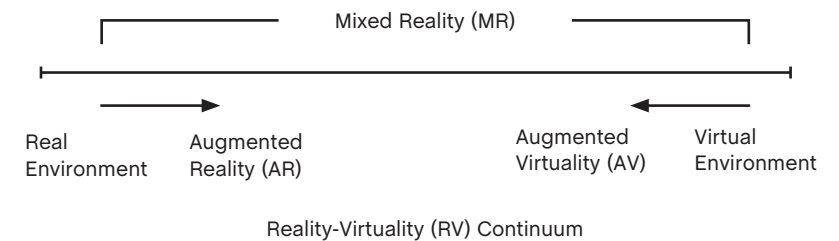
In het voorlaatste hoofdstuk hebben we expliciet aandacht voor de mogelijke valkuilen en drempels en hoe je die kan overwinnen. We hebben dit bewust als een apart hoofdstuk uitgewerkt, omdat steevast dezelfde uitdagingen naar voren komen, onafhankelijk van de doelstelling of context waarin de XR-technologie werd toegepast. Dit hoofdstuk is net zoals de kritische reflecties op het einde van elk hoofdstuk, gebaseerd op ervaringen uit de praktijk en op onderzoek. Die combinatie zorgt dan ook voor een stevig fundament om aanbevelingen te formuleren aan de verschillende doelgroepen die we met dit boek willen bereiken.

Het laatste hoofdstuk vertaalt alle voorgaande informatie in een handig 'XR-project canvas'. Het biedt een praktisch instrument om je doorheen alle fases te loodsen bij het ontwerp, de ontwikkeling en de implementatie van XR in jouw concrete professionele context. Samen met het vorige hoofdstuk willen we hiermee een houvast bieden die je kan helpen bij het succesvol uitwerken van een XR-project, zodat het geen hype, maar wel realiteit wordt.

REALITEIT IS EEN SPECTRUM

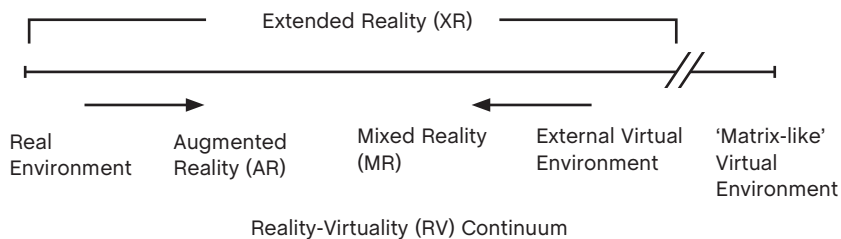
Eerst moeten we nog even een stapje terug. Want XR, wat is dat eigenlijk? Die afkorting ziet er misschien heel flitsend en futuristisch uit, en kan al snel de indruk wekken dat het om iets hypermoderns gaat, maar dat is eigenlijk niet het geval. Aan de technologie wordt al decennialang gesleuteld. Extended reality – daar staat die XR voor – is inderdaad een relatief nieuw begrip, maar het is niet meer dan een vervolg op begrippen en termen die al wat langer circuleren, zoals augmented reality (AR), mixed reality (MR) en virtual reality (VR). Hoog tijd voor een introductieles.

Millennialang was het heel eenvoudig. Wij mensen leven in een fysieke werkelijkheid. Op alles om je heen kan je je zintuigen loslaten. De objecten in de werkelijkheid kan je voelen en zien, sommige kan je ook proeven, ruiken en horen, wat overigens niet altijd aan te raden is. Met de opkomst van elektronica en de computer werd het plots een pak complexer. Een digitaal gecreëerde omgeving, neem nu een videogame, kunnen wij spelen in onze fysieke werkelijkheid, maar is dat ook geen werkelijkheid op zich? Wat als we met een virtualrealitybril in dat spel kunnen duiken, in wat voor werkelijkheid zitten we dan? Om dat brede gamma te kaderen, ontwikkelden de computerwetenschappers Paul Milgram en Fumio Kishino in 1994 het virtualiteitscontinuüm, een schaal die de verschillende gradaties van de werkelijkheid omvat.

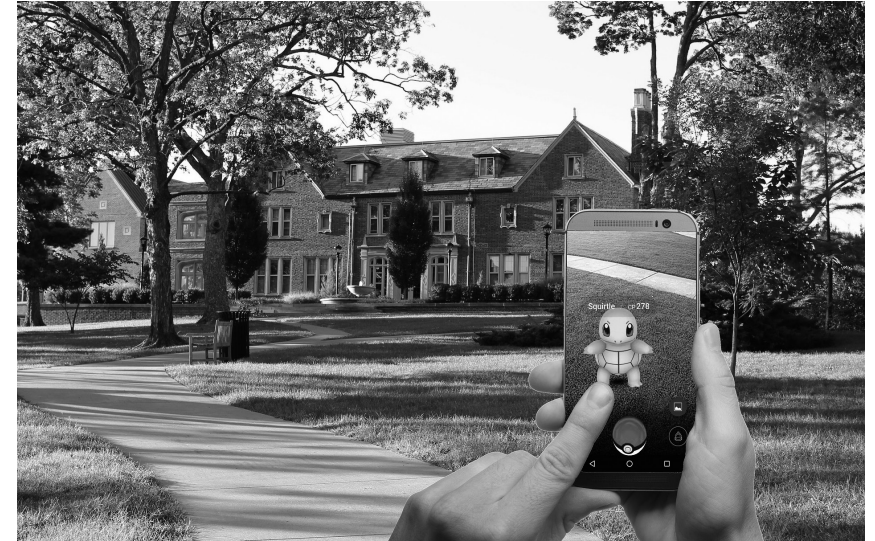


Op hun schaal staat de echte, fysieke werkelijkheid aan de linkerkant van het continuüm. Helemaal aan de andere kant van het spectrum staan volstrekt virtuele werelden, waarin geen enkele connectie met de fysieke werkelijkheid gemaakt wordt. Die uiterst rechtse kant kan eigenlijk niet écht bestaan. Want zelfs alle virtuele omgevingen die we kennen, zijn in de fysieke werkelijkheid gemaakt.

Nu zitten tussen die twee uitersten nog heel wat tussenstappen, die samen aangeduid worden met de term mixed reality, verwijzend naar een mix tussen de fysieke en de digitale realiteit. Ondertussen is mixed reality al een technologie op zich geworden, waardoor men een andere term nodig had voor het volledige continuüm. We spreken nu van XR of extended reality, om het volledige aanbod van immersieve technologieën aan te duiden. Het oorspronkelijke schema wordt dan



Vertrekkende vanuit de fysieke realiteit, aan de linkerkant van het continuüm, is de eerste stap die we nemen, die naar augmented reality (AR). In dat geval zie je nog steeds objecten en omgevingen in de echte wereld, maar krijg je daar dankzij een slim apparaat (een smartphone of een bril) een digitale projectie bovenop gelegd. Een van de bekendste en populairste AR-ervaringen is Pokémon Go. Bij dit spel, dat enkele jaren geleden razend populair was, moest de speler met behulp van een smartphone de echte omgeving scannen, op zoek naar digitale, virtuele Pokémon-figuren. Ook IKEA ontwikkelde een AR-applicatie, waarmee je hun iconische Billy-kasten en Poäng-stoelen dankzij de camera op je telefoon meteen in je eigen huiskamer kan passen.



Bij augmented reality is er geen interactie tussen de realiteit en de virtuele laag. Schuiven we een stadium naar rechts op, dan is die interactie er wel. Mixed reality (MR) is een vorm van augmented reality, waarbij dus zowel de echte als de virtuele wereld tegelijkertijd worden ervaren, alleen gaat het virtuele in dit geval ook op de realiteit inspelen. Virtuele objecten worden naadloos geïntegreerd in de echte wereld, waardoor een hybride vorm van de realiteit ontstaat. Mixed reality-apparaten integreren de virtuele objecten in de echte omgeving, en moeten daarvoor in staat zijn de omgeving te lezen, en een 3D-scan te maken waarin de virtuele objecten geplaatst kunnen worden. Deze scantechnologie is voorlopig nog erg prijzig, waardoor MR-apparaten aanzienlijk duurder zijn. Daarom zijn ze voorlopig minder wijdverspreid dan AR en VR, en worden ze voornamelijk gebruikt in sectoren met hogere budgetten of in risicovolle omgevingen. De geneeskunde, maar ook engineering lopen voorop in de adoptie van MR, met de HoloLens van Microsoft als belangrijkste toestel. Recent kondigde Apple echter ook zijn Vision Pro aan, waarmee ze volmondig de kaart van MR trekken en ook de recente Meta Quest 3 richt zich heel nadrukkelijk op mixed reality gaming. Het wordt spannend om te zien wat zij met deze technologie willen aanvangen.



Aan de rechterkant van het continuüm plaatsen Milgram en Kishino uiteindelijk virtual reality (VR), misschien wel de bekendste van al deze afkortingen. Met deze technologie wordt de gebruiker volledig ondergedompeld in een andere, virtuele realiteit. Deze technologie staat al met voorsprong het verst, en kent – relatief gezien – al een lange geschiedenis. Daar zullen we verderop wat dieper op ingaan.



Belangrijk is echter om te beseffen dat de grenzen tussen deze verschillende tussenstappen alsmat minder afgelijnd worden. Nergens is dat duidelijker dan in de evolutie van de hardware, de toestellen die je gebruikt om deze verschillende vormen van realiteit te beleven. Vroeger waren er volstrekt andere toestellen voor VR en AR. Tegenwoordig werken ontwikkelaars steeds meer naar de mengvorm toe. De eerdervermelde Apple Vision Pro kan je zowel in een MR- als in een VR-stand gebruiken, en ook de recente Quest 3 van Meta laat je toe om naadloos van de ene naar de andere realiteitsbeleving over te stappen.

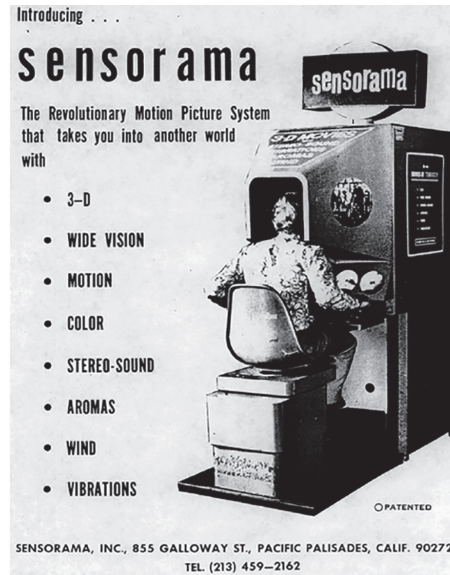
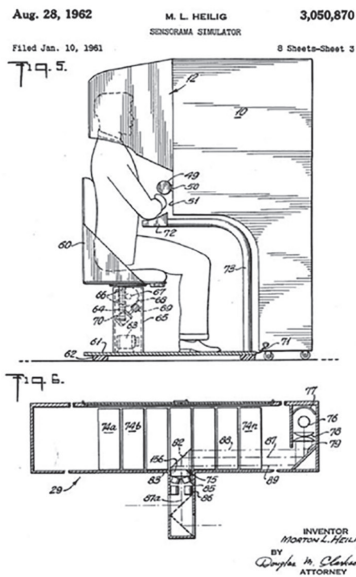
En zo komen we uiteindelijk weer bij ons beginpunt. Want door dat schijnbaar vlekkeloze schakelen, komen we in de buurt van extended reality, XR. Daarmee doelen we eigenlijk op het totale pakket aan realiteitsbelevingen die virtueel verrijkt zijn. XR is een koepelterm waar zowel AR, MR en VR onder vallen. Naarmate de tussenschotten steeds minder hoog worden, lijkt extended reality naar de toekomst toe *the way to go*. XR wordt dan de standaardvorm van onze dagdagelijkse, virtueel verrijkte realiteit, waarin we bij momenten volledig ondergedompeld zitten (VR), soms via een eenvoudige extra laag wat bijkomende informatie krijgen (AR), en soms de twee actief interageren (MR).

EEN GESCHIEDENIS VAN TOEKOMSTMUZIEK

We zeiden het daarnet al: XR is niet nieuw. Zeker virtual reality heeft er al een (relatief) lange geschiedenis op zitten. In onderzoekslabo's wordt al vele tientallen jaren onderzoek gedaan naar het ontwikkelen van de beste algoritmes en het ontwerpen van hardware die het mogelijk maakt om virtuele objecten tot leven te laten komen.

Je zou zelfs kunnen stellen dat virtual reality ondertussen bijna een eeuw oud is. In 1935 schrijft de Amerikaanse auteur Stanley G. Weinbaum in zijn kortverhaal *Pygmalion's Spectacles* voor het eerst over een apparaat dat de gebruiker in een volstrekt andere realiteit onderdompelt. 'My magic spectacles (...) – my movie projector' beschrijft hij het futuristische toestel. Toch zal het nog vele decennia duren voor er daadwerkelijk vooruitgang geboekt wordt. Meestal wordt de *Sensorama*-machine

van Morton Heilig uit 1955 gezien als het echte begin van immersieve virtuele realiteit. Je kon als gebruiker in dat toestel gaan zitten en werd er met behulp van 3D-beelden, maar ook beweging, geluid, wind en zelfs geur, ondergedompeld in een alternatieve wereld. Een paar jaar later, in 1961, werd met de Headsight ook de eerste VR-headset op de wereld losgelaten.



Deze toestellen waren nog uiterst rudimentair. Bij deze eerste pogingen ging het bovendien uitsluitend om bewegend videobeeld, er was nog niets computergestuurd. Maar zelfs toen wetenschapper Ivan Sutherland in 1965 een computersysteem aan zijn headset koppelde en zo *The Sword of Damocles* ontwikkelde, waren de mogelijkheden zeer beperkt. De rekenkracht van de computer stond nog lang niet ver genoeg om complexe toepassingen te kunnen realiseren. Het zou decennialang duren voor er weer stappen vooruit gezet werden.

In de jaren negentig beleefde VR voor het eerst een heropleving. Die werd in grote mate gestuwd door de belangrijkste gameontwikkelaars. Nintendo creëerde in 1995 zijn *Virtual Boy*, een spelconsole met een bril waardoor je volledig in het spel kon duiken. Ook hun grote concurrent Sega werkte aan een concepttoestel en in de toentertijd immens populaire Arcade-speelhallen kon je je uitleven op de apparaten van

Virtuality. Toch bleek de hype al snel een zeepbel. De grafische capaciteit van deze toestellen was eigenlijk ondermaats. De *Virtual Boy* kon alleen rode afbeeldingen op een zwarte achtergrond produceren, en veel spelers werden daar misselijk van. Als VR écht gebruiksklaar zou zijn, moesten de computers krachtiger, de beelden beter en de toestellen lichter worden.



Daarin zijn de afgelopen decennia reuzenpassen voorwaarts gezet. De rekenkracht van onze pc's is niet te vergelijken met die van de jaren negentig. Grafische kaarten en computerprocessors zijn, onder impuls van de game-industrie, vele duizenden keren performanter geworden. De game engines, de programma's waarop spelontwikkelaars hun videogames bouwen, zijn bovendien de perfecte platformen om ook VR-werelden op te bouwen. Die engines zijn immers al bedoeld om zo realistisch mogelijk complexe virtuele ruimtes te visualiseren. XR-technologie gaat immers niet alleen over de hardware en software die nodig zijn om een digitaal beeld op het netvlies van de gebruiker te projecteren. XR omvat alle technologie die toelaat om deze immersieve ervaringen te creëren. Daar horen deze game engines bij, maar bijvoorbeeld ook de technologie waarmee acties, bewegingen en kijkrichtingen van de gebruiker worden geregistreerd. Het omvat zelfs de vele wearables die aan een ervaring kunnen worden toegevoegd om inzicht te krijgen in de mentale beleving van de gebruiker (zoals stress of emotionele beleving), de hardware en software die kan worden gebruikt om tast, geur, geluid en temperatuur aan de ervaring toe te voegen.