



In de app 'VRkeer' leren kinderen onder andere hoe ze andere fietsers correct moeten inhalen: door te bellen, achter zich te kijken en een hand uit te steken.

## Virtual reality in het onderwijs

# ‘Met eigen ogen zien hoe een vrachtwagen op je afkomt: dat maakt indruk’

Eerst veroverde virtual reality de gameswereld, nu is het onderwijs aan de beurt. Scholen zetten VR in voor verkeerscursussen, in de lessen chemie en biologie, en in maatschappelijke vakken. Biedt de technologie een meerwaarde, of blijft het bij entertainment met een educatief sausje erover?

**V**oordat nieuw gerekruteerde technici aan de slag gaan bij netbeheerder Fluvius, volgen ze een interne opleiding. Ze leren onder meer werken aan een elektriciteitscabine. Maar de training vindt niet plaats op een fysieke werkplek. Ze speelt zich volledig af in een virtuele omgeving. De technici krijgen een VR-bril op die de bewegingen van hun hoofd nauwgezet registreert, zodat ze 360 graden rondom zich kunnen kijken. Aan het begin van de opleiding krijgen ze de nodige instructies en feedback bij hun virtueel werk. Naarmate de training vordert, valt de ondersteuning geleidelijk weg, tot ze de klus zelfstandig kunnen klaren. Vanaf dan kunnen ze veilig het echte veld in.

Ook voor scholen werden al virtual reality-applicaties ontwikkeld. Met 'VRkeer' leren kinderen uit het lager onderwijs bijvoorbeeld waarop ze moeten letten als ze op de openbare weg fietsen. 'Gevaarlijke situaties op straat inoefenen, is organisatorisch erg complex en gevaarlijk', vertelt VR-onderzoeker Carl Boel (Thomas More Hogeschool Mechelen), die de app ontwikkelde in samenwerking met de Universiteit Gent en de Odisee Hogeschool in

Sint-Niklaas. 'Maar het alternatief, het gevaar uitleggen met tekeningen of filmpjes, brengt de boodschap zelden krachtig genoeg over.'

Boel weet waarover hij praat. Voor hij in het onderzoek rolde naar leren in VR, stond hij zelf vijftien jaar voor de klas. Hij zocht naar manieren om zijn lessen met technologie efficiënter te maken. 'De app VRkeer focust op gevaarlijke wegsituaties. Kinderen kunnen virtueel naar een kruispunt fietsen en met hun eigen ogen zien hoe een vrachtwagen over hen heen dreigt te rijden als ze in de dode hoek staan. Die onmiddellijke feedback maakt best wel wat indruk.'

### Individueel opvolgen

Boel kreeg het idee voor de app toen zijn kinderen op de lagere school zaten. Van hun leerkrachten kreeg hij de vraag of hij iets kon ontwikkelen om de school beter voor te bereiden op De Grote Verkeerstoets. Met die test peilt de Vlaamse Stichting Verkeerskunde jaarlijks naar de kennis van leerlingen in het vijfde studiejaar.

'Een van de lessen die we met de app willen meegeven, is andere fietsers correct inhalen op het fietspad',

zegt Boel. 'Leerlingen moeten een aantal handelingen uitvoeren, zoals bellen, achter zich kijken en een hand uitsteken. Doen ze dat niet op de juiste manier, dan krijgen ze een instructiefilmpje te zien. Dat toont hen hoe het wel moet. De leerlingen mogen de oefening opnieuw proberen tot ze die volledig onder de knie hebben. Daarna mogen ze naar de volgende overgaan.' Elke stap van het leerproces wordt individueel bijgehouden. Dat biedt leerkrachten de mogelijkheid om minder goed presterende leerlingen afzonderlijk op te volgen.

Of de app en de methode tot betere resultaten leiden, is nog niet zeker. 'We hebben nog geen cijfers binnen', zegt Boel. 'Bij soortgelijke



**Els Verweire**  
is redacteur bij Eos.  
Ze voelde haar hartslag versnellen toen ze in VR op grote hoogte de grond onder haar voeten zag afbrokkelen.

### IN HET KORT

Leerkrachten uit het basis- en secundair onderwijs experimenteren met virtual reality in hun lessen.

De hardware wordt goedkoper en het aanbod educatieve apps breidt zich snel uit.

Het is nog niet bewezen dat VR leidt tot meer engagement en betere leereffecten bij leerlingen.



projecten zien we wel dat leerlingen vooruitgang boeken. Al is er natuurlijk nog een kloof tussen theoretische kennis en handelen in de praktijk. In het komende schooljaar willen we die kennis overbrengen naar de fysieke straat.’

### In de schoenen van een autistisch meisje

De scholen die VRkeer gebruiken, lijken de app op een zinvolle manier in te zetten. Dat is zeker niet altijd het geval, zegt Robin de Lange van het Virtual Reality Learning Lab in Leiden. ‘Virtual reality in de klas gebruiken en er je leerlingen mee enthousiasmeren is uiteraard leuk, maar dat mag niet de enige doelstelling zijn. Om echt van een educatieve meerwaarde te kunnen spreken, moet de leerkracht de ervaring goed inbedden in de leerstof.’

‘Studies naar leren in virtual reality tonen dat vrijwel alle kinderen en jongeren laaiend enthousiast zijn wanneer hun leerkrachten voorstellen om met VR-brillen aan de slag te gaan’, zegt Boel. ‘De leerlingen zijn er nadien ook van overtuigd dat ze meer van de les hebben opgestoken dan als ze de leerstof op de traditionele manier voorgeschoteld hadden gekregen. Dat blijkt niet te kloppen. Als onderzoekers hen nadien een prestatietest laten afleggen, dan vinden ze weinig meerwaarde.’

Dat hoeft niet te verbazen, zolang leerkrachten op voorhand niet goed nadenken over de doelstellingen die ze met VR proberen te bereiken. ‘Sommige leerkrachten zien de technologie als niets meer dan een alternatieve manier om eenzelfde kennis over te brengen. Ze kopiëren hun traditionele manier van lesgeven gewoon naar VR’, aldus Boel. ‘Zo werkt het niet. VR is in het onderwijs alleen relevant als je er dingen mee doet die je op geen enkele andere manier kan aanreiken.’

Nochtans zijn er volgens Boel apps genoeg om precies dat te doen. ‘The Party’, een VR-app ontwikkeld voor lessen in maatschappelijke vakken, plaatst de gebruiker in de schoenen van een zestienjarig autistisch meisje op een feestje. De app biedt leerlingen inzicht in hoe personen met autisme zich kunnen voelen bij een overdaad aan prikkels. De gebruiker kijkt door haar ogen, ervaart hoe de prikkels bij haar binnenkomen, hoe ze reageert en hoe anderen weer op haar gedrag reageren. Het is een unieke manier om klasdiscussies los te weken.

In elk geval vindt Boel het hoopgevend dat de betrokkenheid van leerlingen veel groter is als de leerkracht virtual reality in de les verwerkt. ‘Als we VR

Technici in opleiding bij Fluvius volgen een simulatietraining.

Google Cardboards zijn goedkope kartonnen doosjes met lenzen waarin je een smartphone kan schuiven.



op de juiste manier inzetten, kunnen we dat engagement verzilveren en betere leereffecten behalen.’ Hoe dat precies moet, is nog niet helemaal duidelijk. Verschillende studies moeten dat nu verder onderzoeken.

### Aandacht voor voorkennis

Een ander probleem is dat de bedrijven die de apps maken soms te weinig voeling hebben met de onderwijscontext. Ze brengen producten op de markt die wel knap gemaakt zijn, maar die in de praktijk niet bruikbaar zijn. VR-simulators om te leren autorijden werken fantastisch, maar zijn veel te groot om in het doorsnee klaslokaal te passen.

Om een mismatch te voorkomen, zijn er een aantal principes waar bedrijven rekening mee kunnen houden. Met een VR-bril kan je 360 graden in de virtuele omgeving rondkijken. Dat kan zo overweldigend zijn dat leerlingen net die zaken missen waaraan ze aandacht zouden moeten schenken. Apps moeten daarom toelaten dat de aandacht van de gebruikers naar bepaalde focuspunten wordt getrokken. Een goed voorbeeld daarvan is een app die aan de Limburgse Hogeschool PXL werd ontwikkeld voor studenten van de lerarenopleiding om virtueel stage te lopen.

‘Niet alle studenten kunnen terecht in een school om lessen mee te volgen. Daarom legden we lessen vast op camera en verrijkten we de beelden met extra informatie’, vertelt onderzoeker Koen Timmers. ‘Om ervoor te zorgen dat ze niets misten dat belangrijk was voor hun opleiding, lieten we interessante

zaken oplichten. Was er bijvoorbeeld iets gaande in de klas, zoals leerlingen die ruzie aan het maken waren, dan werd de aandacht van de stagiairs daarop gevestigd.’

Een ander principe schrijft voor dat de instructies niet allemaal visueel zijn, aangezien de VR-omgeving op zich al heel sterk gericht is op de ogen. Met geluiden kan je dat probleem oplossen. Verder moeten de ontwikkelaars rekening houden met verschillende niveaus van voorkennis. Als een les op een basisoniveau start terwijl sommige leerlingen al veel voorkennis hebben, dan vinden zij de les al gauw saai. Ze haken sneller af en behalen alsnog slechte resultaten. Dat geldt omgekeerd ook voor leerlingen die de basis niet beheersen en te hoog moeten starten. Met VR kan iedereen op zijn eigen niveau starten. Met de nodige ondersteuning kan elk individu op een ander tempo hetzelfde niveau halen.

### Hoge prijs, veel prikkels

Tot nu toe is VR nog niet doorgebroken in het onderwijs. Dat scholen zich voorlopig vooral beperken tot wat experimenteren, heeft te maken met de hoge kostprijs van de brillen. Door het beperkte budget zijn directies en leerkrachten dikwijls genoodzaakt hun toevlucht te nemen tot een combinatie van Google Cardboards en het *bring your own device*-principe.

Google Cardboards zijn goedkope kartonnen doosjes met lenzen waarin je een smartphone kan schuiven. En de *devices* in kwestie zijn dan de smartphones van de leerlingen, die er een gratis VR-app op downloaden. VRkeer en andere geavanceerde apps waarin het belangrijk is dat het toestel de bewegingen van je hoofd en eventueel ook de rest van je lichaam kan tracken, zullen hier niet op draaien. Maar de Cardboards bieden wel een goedkope manier om met VR aan de slag te gaan.

Om Cardboards te gebruiken in de klas, moeten leerlingen wel zelf een smartphone hebben. Dat is geen probleem, blijkt onder andere uit onderzoek dat Timmers voerde in een Antwerpse school. ‘In een van de klassen waar we met VR aan de slag gingen, zaten 25 leerlingen van 16

## DRIE VIRTUELE WERKELIJKHEDEN

### Wat is het verschil tussen virtual, augmented en mixed reality?

Zodra je een virtual reality-bril opzet, word je afgesloten van de buitenwereld. Je ziet computergegenereerde beelden of beelden van een bestaande omgeving die eerder met een 360-graandcamera werden opgenomen. De bril volgt je bewegingen en integreert die in de virtuele wereld. Een augmented reality-app op je smartphone of tablet drapeert een digitale laag bovenop de fysieke werkelijkheid. Ze verrijkt de buitenwereld als het ware met extra informatie. Een leraar kan virtuele naamkaartjes zetten op de fysieke banken van leerlingen. Voor verplegers in opleiding kunnen instrumenten of lichaamsonderdelen in een operatiezaal voorzien worden van extra uitleg. In mixed reality komen de mogelijkheden van virtual reality en augmented reality bij elkaar. De echte wereld om je heen wordt vermengd met digitale elementen van een zodanig hoge kwaliteit dat ze echt lijken. Je kan de virtuele elementen vastpakken en verplaatsen, alsof ze er echt zijn.

verschillende nationaliteiten. Sommigen hadden het thuis zo moeilijk dat ze niet elke dag eten meebrachten naar school. Maar ze hadden wel allemaal een smartphone.’

Wel een moeilijkheid is dat veel apps inhoudelijke verschillen vertonen als je ze op een ander besturingssysteem draaien. Dat valt op te lossen door wat aan de instellingen te sleutelen, maar dan moet je daar als leerkracht wel de tijd voor hebben. Ook de geheugencapaciteit van de smartphones kan een probleem zijn. Bij veel leerlingen zitten die vol met foto’s en filmpjes, waardoor er geen plaats meer is om de app te downloaden die de leerkracht in de klas wil gebruiken.

Om die hindernissen te omzeilen, raadt De Lange scholen aan om te investeren in een aantal smartphones waarvan ze zeker weten dat de apps die de leerkrachten willen gebruiken er zonder problemen op werken. ‘Dat hoeft niet eens zoveel te kosten, want niet de hele klas moet op hetzelfde moment in VR bezig zijn’, vertelt hij. ‘Je kan een klas makkelijk in groepen onderverdelen, zodat één groep met VR-brillen aan de slag gaat terwijl een andere het thema op een andere manier benadert.’

De Langes suggestie heeft als bijkomend voordeel dat kinderen niet te lang met zo’n VR-bril hoeven rond te lopen, want dat geeft toch een aantal klachten. Een VR-bril sluit hen volledig af van de echte wereld, wat desoriënterend kan werken. Bovendien kan een overdaad aan informatie of prikkels hen overbelasten, waardoor ze niet alles kunnen verwerken. Als hun bewegingen in VR niet helemaal gelijklopen met die in de fysieke wereld, kunnen de kinderen duizelig worden.

Dat heeft voor een deel te maken met de kwaliteit van de bril, en in het bijzonder van de lenzen in de bril. ‘Voor sommige kinderen kan een goedkoop toestel goed werken, maar bij anderen staan de pupillen net wat dichter of verder van elkaar af, waardoor ze helemaal scheel moeten kijken om erdoor te kunnen kijken. Dat maakt hen sneller duizelig.’

### Overal virtueel

Kwaliteitsvolle VR-brillen zijn vandaag al heel wat goedkoper dan enkele jaren geleden, onder meer dankzij toestellen als de Oculus Go (vanaf 219 euro) en de Oculus Quest (vanaf 449 euro). Anders

‘Sommige leerkrachten kopiëren hun traditionele manier van lesgeven gewoon naar VR, maar zo werkt het niet’

dan de Google Cardboard kunnen die brillen wél zorgen voor de grote doorbraak van VR in het onderwijs, denkt Boel. 'Je kan er gewoon onmiddellijk mee aan de slag. Het enige wat je hoeft te doen, is naar de app store van Oculus gaan, waarna je meteen de software ziet die compatibel is met de bril. En je kan de toestellen overal gebruiken.'

De Lange is het daar niet helemaal mee eens. 'Het zijn heel mooie apparaten die goed werken en makkelijk te gebruiken zijn. Maar ze hebben een nadeel. Via de hardware pusht de fabrikant je om de bijbehorende app store te gebruiken, waardoor je beperkt bent in welke software je kan gebruiken.' Volgens Boel valt dat wel mee, omdat je software kan installeren via *sideloading*, waardoor je heel wat meer toepassingen krijgt.

De beelden op deze mobiele brillen hebben niet dezelfde hoge kwaliteit als die bij duurdere varianten, zoals de HTC Vive. Vooral gamers opteren voor die toestellen. 'Die apparaten zijn ideaal voor zware grafische apps, waarbij elk detail belangrijk is en waarbij je bewegingen snel en accuraat naar de virtuele wereld worden omgezet', zegt Boel. 'Maar ze zijn met een kabel aangesloten op een krachtige computer, en je kan ze alleen gebruiken in een met bewegingssensoren uitgeruste ruimte. Dat is voor leerkrachten alleen haalbaar als de school een vast lokaal voor VR-lessen ter beschikking stelt. Met de mobiele brillen kan je om het even waar een VR-les geven.'

In het onderwijs kan een hoge grafische kwaliteit een nadeel worden. Te veel details kunnen afleiden. 'VRkeer hebben we bewust heel rudimentair gehouden. Afhankelijk van de doelstelling van een oefening hebben we voor meer of minder afleiding gekozen', zegt Boel. 'In het beginscenario gebeurt er weinig, zodat de leerlingen zich kunnen focussen op de essentie van het leerproces. Het laatste niveau, waarin leerlingen leren omgaan met afleidingen in het verkeer, bevat bewust meer details, zoals overvliegende vogels. Als leerkrachten op voorhand goed nadenken over welke doelstellingen ze met VR willen bereiken, kan het een echte meerwaarde zijn voor de lessen.' ■

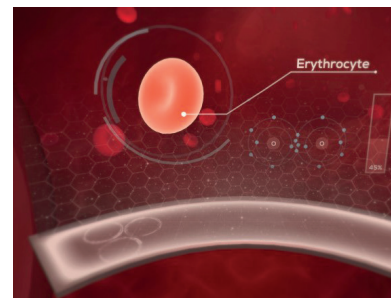
## WANNEER IS VR IN HET ONDERWIJS ZINVOL?

Leerkrachten kunnen virtual reality gebruiken om kennis op een alternatieve, leuke manier over te brengen. Maar wat onderscheidt het van edutainment, entertainment met een educatief sausje erover? Als het weinig bijkomende informatie bijbrengt, wordt VR al snel een dure grap voor scholen. Volgens Carl Boel van de Thomas More Hogeschool is VR voor volgende doeleinden wel relevant.

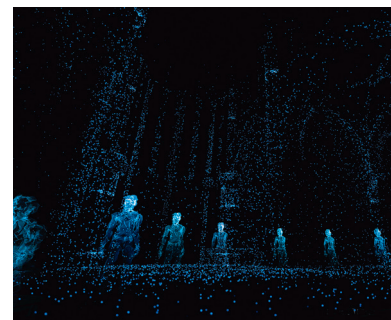
- **VR maakt onbereikbare plekken bereikbaar.** Met de app 'Google Expeditions' kan je makkelijk en goedkoop afreizen naar moeilijk toegankelijke plaatsen, zoals de koraalriffen in de oceaan. Met 'Titans of Space' zweef je tussen de planeten van ons zonnestelsel. Ook iconische gebeurtenissen uit het verleden kan je zelf meemaken, zoals de eerste landing op de maan, via 'Apollo 11'.
- **VR brengt onzichtbare en abstracte elementen in beeld.** Hoe je bloedbanen werken, snap je beter als je dat via 'The Body VR' zelf in het menselijk lichaam gaat bekijken. Abstracte begrippen zoals neuronen worden heel wat aanschouwelijker in een VR-beleving als 'InMindVR'. Met 'Startrekenen VR' krijg je in 3D een duidelijker beeld over breedtes, lengtes en hun onderlinge verhouding.
- **In VR kan je moeilijke of gevaarlijke vaardigheden eindeloos en zonder risico oefenen.** Dankzij 'VRkeer' begrijp je beter wat een dode hoek is als je op de fiets naast een gigantische vrachtwagen staat. In het virtuele chemische lab 'Labster VR' kan je zonder risico gevaarlijke mengsels brouwen en eindeloos dure chemische stoffen gebruiken. Angst om een spreekbeurt te geven, leer je overwinnen voor een virtueel publiek in 'Virtual Speech'.
- **VR boost je empathisch vermogen.** Onderzoek wijst uit dat ook gesimuleerde ervaringen meetbare emoties opwekken. Als je bovenop een wolkenkrabber lijkt te staan, krijg je zwetende handen, verwijde pupillen en een versnelde hartslag. In 'Notes on Blindness' ervaar je wat (bijna) blind zijn met je doet, in '1000 Cut Journey' word je zelf blootgesteld aan racisme, in '6x9' ontdek je hoe het is om in de gevangenis te zitten.
- **VR stimuleert je creativiteit.** Met 'Paint VR' kunnen kinderen schilderen in 3D en in hun creaties rondlopen. Met 'Tilt Brush' kunnen architectuurstudenten en andere designers zonder enige beperking tekeningen en ontwerpen maken en die vanuit alle hoeken bekijken.
- **VR brengt mensen samen die niet samen kunnen zijn.** Een ziek kind kan virtueel vanuit het ziekenhuis 360 graden in de klas rondkijken en de lessen meevolgen dankzij 'Vriend'. Via 'Vuforia Chalk' kan een leraar op afstand uitleg geven over hoe een leerling een apparaat moet gebruiken. De leerkracht maakt aantekeningen op een ter plekke gemaakte en doorgestuurde foto ervan.



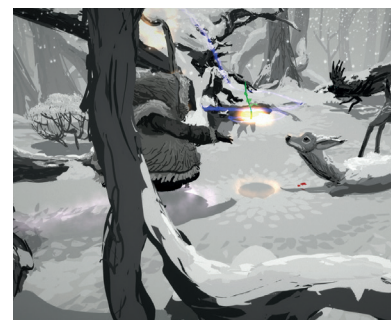
Titans of Space



The Body VR



Notes on Blindness



Tilt Brush